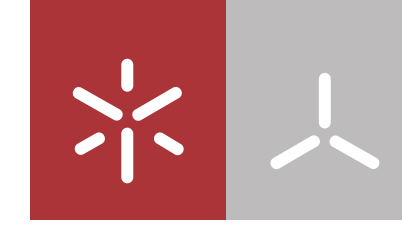




**O Granito e os seus Fazeres**  
Registo dos Gestos de Transformação do Granito, em Gondomar - Guimarães

Alessandro Nunes

UMinho | 2022



**Universidade do Minho**  
Escola de Arquitetura, Arte e Design

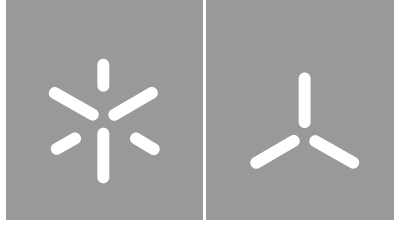
Alessandro Baixo Oliveira Nunes

**O Granito e os seus Fazeres**  
Registo dos Gestos de Transformação do Granito,  
em Gondomar - Guimarães

Tese de Mestrado  
Área de Construção e Tecnologia

Trabalho efectuado sob a orientação de  
Professora Arquiteta Cidália Maria Ferreira da Silva

Junho de 2022



**Universidade do Minho**

Escola de Arquitetura, Arte e Design

Alessandro Baixo Oliveira Nunes

**O Granito e os seus Fazeres**

Registo dos Gestos de Transformação do Granito,  
em Gondomar - Guimarães

Dissertação de Mestrado

Arquitetura

Área Construção e Tecnologia

Trabalho efetuado sob a orientação da

Professora Arquiteta Cidália Maria Ferreira da Silva

## **Direitos de autor e condições de utilização do trabalho por terceiros**

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho:



**Atribuição-NãoComercial**  
**CC BY-NC**

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>







## **Agradecimentos**

Imensa gratidão a toda a minha família, em especial aos meus queridos pais, João e Keriny, e à minha maninha Nicole, pelo amor, carinho e apoio incondicional.

Gratidão à minha namorada, Fátima, pelo amor e cumplicidade, por me mostrar diariamente novas maneiras de ver e agir perante o mundo. Grato pelo suporte e energia, sem os quais, este trabalho não seria possível.

Gratidão à minha filhota, Marília, pela compreensão e paciência perante tamanha saudade, sempre me oferecendo tantos deslumbramentos sobre a realidade.

Gratidão aos meus amigos. À Carolina e ao Lages, pelas memórias partilhadas da vivência em Gondomar. Ao Valoura, Ruben e sr. Castelar, pelas conversas e posicionamento crítico em relação à investigação. Ao Sylla, ao André e à Cristina pelos momentos partilhados. À Inês, à Luísa e ao Tomás, com quem tracei muitos caminhos. Terão sempre um lugar no meu coração.

Gratidão à Nital – Granitos Naturais, Lda e a todos os colaboradores, em especial ao sr. Américo e ao sr. Neto, com quem aprendi muito e cruzei amizades peculiares.

Gratidão ao mestre Luís, ao Badim e ao Cláudio, sem os quais este trabalho não seria possível. Obrigado pela paciência, pelos ensinamentos e pela confiança e cumplicidade.

Gratidão à família Marques, por me ter aceite no seu lar durante o desenvolver desta pesquisa.

Por último, mas não menos importante, obrigado a mim. Obrigado pela resiliência. Por ser fiel a mim próprio, fazendo e defendendo sempre aquilo em que acredito.



## **Declaração de integridade**

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.



## Resumo

Os elementos construtivos traçam uma infinidade de movimentos, até se encontrarem na arquitetura, encastoados sobre diferentes formas, a desempenhar determinadas funções. O presente estudo, pretende registar e refletir sobre o “*saber fazer*” relativos à **transformação do granito em material construtivo**, desde a sua formação geológica, extração e transformação industrial e manual.

Nesse sentido a dissertação está estruturada em três capítulos: *O Fazer da Terra*, *O Fazer com as Máquinas* e *O Fazer com as Mãos*.

*O Fazer da Terra* é dedicado ao conhecimento sobre o granito enquanto **matéria prima**. Neste capítulo procura-se: registar o conhecimento adquirido sobre os processos geológicos inerentes à formação e afloramento da rocha; informar a leitura das propriedades naturais da rocha, de forma a realizar escolhas de projeto conscientes; e enquadrar a amostra territorial onde é realizada a pesquisa: Gondomar - Guimarães

*O Fazer com as Máquinas* é dedicado à exploração e transformação industrial do granito enquanto **rocha ornamental**. Pretende-se neste capítulo: registar os gestos relativos às principais técnicas de extração do granito; representar os movimentos de transformação industrial do granito dentro das pedreiras; e elucidar as características estéticas e funcionais dos diferentes tipos de acabamento.

*O Fazer com as Mãos* é dedicado à **arte de trabalhar a pedra**. Este capítulo ambiciona: evidenciar a importância do ofício da cantaria na edificação da arquitetura nacional; apresentar considerações importantes sobre o modelo de pensamento ocidental sobre o ato de criação; por fim, registar os gestos de criação aprendidos através da execução de três objetos em pedra:

A estratégia de aproximação metodológica proposta assenta, no cruzamento entre dados bibliográficos e dados recolhidos na pesquisa de campo, ou seja, a **justaposição entre o conhecimento académico** e o **conhecimento empírico**. Desse modo, a pesquisa realizada *in situ*, na freguesia de Gondomar – Guimarães, apresenta o conhecimento gerado e recolhido através da experiência de trabalho numa pedreira, ao longo de 6 meses, a Nital – Granito Natural, Lda., e a jornada de aprendizagem da arte de trabalhar a pedra, durante 8 meses, numa oficina de cantaria.

**Palavras Chave:** Granito; “Saber Fazer”; Gesto; Cantaria; Movimento; Elementos Construtivos



## Abstract

The constructive elements may trace an infinity of movements, until they find themselves in architecture, embedded in different forms and performing certain functions. This study aims to register and to reflect on the "know-how" related **to the transformation of granite into constructive material**, since its geological formation, extraction, and both industrial and manual transformation.

In this sense, the dissertation is structured in three chapters: *O Fazer da Terra (Making of the Earth)*, *O Fazer com as Máquinas (Making with the Machines)*, and *O Fazer com as Mãos (Making with the Hands)*.

*Making of the Earth* is dedicated to the knowledge about granite as a **raw material**. This chapter seeks to: record the knowledge acquired about the geological processes inherent to the formation of the stone; inform the reading of the stone natural properties, in order to make conscious design choices; and frame the territorial sample where the research is developed: Gondomar - Guimarães.

*The Making with the Machines* is dedicated to the exploration and industrial transformation of granite as **ornamental stone**. This chapter aims to: record the *gestures* related to the most important extraction techniques; represent the industrial transformation and movements of the granite inside the quarries; and enlighten the aesthetic and functional features of different finishes offered by manufacturers.

*Making with the Hands* is dedicated to the **art of stonework**. This chapter aims to: emphasize the importance of stonemasonry in the edification of Portuguese architecture; present important considerations on the Western model of thought, about the act of creation; and finally, record the gestures of creation learned through the execution of three stone objects:

The strategy of the methodological approach proposed is based on the crossing between bibliographic data and data collected in the field research, in other words, the **juxtaposition between academic and empirical knowledge**. With this in mind, the research carried out *in situ*, in Gondomar - Guimarães, presents the knowledge generated and collected during the experience of working in Nital - Granito Natural, Lda., throughout 6 months, and the journey of learning the art of stonework, for 8 months, in a stonemasonry workshop.

**Key Words:** Granite; "Know how"; Gesture; Stonemasonry; Movement; Constructive Elements







# Índice

Introdução .....	1
Descoberta do Tema de Investigação: O “Saber Fazer” .....	3
1. O Fazer da Terra .....	7
1.1. Histórias da Terra .....	8
1.2. Ler o Granito .....	16
1.2. Enquadramento do Granito de Gondomar .....	26
2. O Fazer com as Máquinas .....	35
2.1. Práticas Extrativas .....	36
2.1.1 Extração Manual .....	39
2.1.2. Extração por Explosão .....	44
2.1.3. Extração por Fio Diamantado .....	49
2.2. Do Bruto ao Produto .....	59
2.3. Acabamentos .....	69
3. O Fazer com as Mãos .....	77
3.1 O Fazer dos Canteiros .....	79
3.1.1 Contextualização Histórica do Ofício .....	80
3.1.2 Os Fazeres e as Ferramentas do Ofício .....	83
3.1.3 Uma Oficina de Cantaria Contemporânea .....	90
3.2. Fazer como ato de Imposição, Emersão ou Manifestação .....	93
3.2.1. Fazer como ato de Imposição .....	98
3.2.2. Fazer como ato de Emersão .....	100
3.2.3. Fazer como ato de Manifestação .....	102
3.3. Fazer um Canteiro .....	106
3.3.1. O Fazer um Lavatório .....	108
3.3.2. O Fazer Um Cinzeiro .....	121
3.3.3. O Fazer uma Moldura para Recuperador de Calor .....	130
Conclusão .....	134
Bibliografia .....	138
Webgrafia .....	140



## Índice de Ilustrações

Ilustração 1 - Estudante em férias, Cardoso, M. 1930: 653.....	6
Ilustração 2 - Fecho do oceano, com subducção da placa oceânica sob a continental .....	9
Ilustração 3 - Colisão e espessamento das massas continentais envolvidas .....	9
Ilustração 4 – Magmatismo intenso .....	9
Ilustração 5 - Choque entre Laurussia e Gondwana + Formação da Pangeia e da Cadeia Varisca .....	10
Ilustração 6 - Acumulação de sedimentos de decomposição dos continentes Laurussia e Gondwana, no oceano Rheic .....	11
Ilustração 7 - Mecanismo de instalação por Diapirismo. (adptado de Volcanic and Igneous Plumbing Systems (2018)) .....	12
Ilustração 8 - Mecanismo de instalação por Fraturação + Insuflação. (adptado de Volcanic and Igneous Plumbing Systems (2018)) .....	13
Ilustração 9 - Linha movimento-transformação ( <i>Flow</i> ) do granito .....	14
Ilustração 10 - Declaração de Desempenho do Granito Azul de Gondomar (cedido pela Nital, 2022) .	17
Ilustração 11 - Granito Azul de Gondomar; Granito Grão Fino; Granito Ouro Velho .....	18
Ilustração 12 - Organização das diferentes qualidades de granito, explorados pela Nital - Granito Natural, Lda. ....	19
Ilustração 13 - Resistência à flexão .....	20
Ilustração 14 - Aumento da resistência à flexão. Relação entre a direção da tensão e a orientação estrutural da rocha.....	21
Ilustração 15 - Aumento da resistência à flexão em relação à granulometria da pedra .....	21
Ilustração 16 - Aumento da resistência à compressão. Relação entre a direção da tensão e a orientação estrutural da rocha.....	23
Ilustração 17 – Identificar o “ <i>correr da pedra</i> ” num bloco de granito.....	24
Ilustração 18 - Direções da pedra: o correr da pedra, contra correr e levante .....	24
Ilustração 19 - Distribuição de rochas de origem Varisca no planeta.....	26
Ilustração 20 - Maciço Ibérico no contexto Varisco Europeu.....	27
Ilustração 21 - Zonas paleogeográficas e tectónicas do Maciço Ibérico, segundo o mapa tectónico da península Ibérica (Julivert et al. 1972). 1-Bacias continentais e de margem continental, depressões do Ebro e Guadalquivir; 2- Orlas mesocenozóicas (bacias lusitana, algarvia e oriental); 3- Cordilheiras alpinas periféricas (perienaiica e bética); 4- Maciço Ibérico; 5- Maciços alóctones de NW Ibérico (Pereira, 2008). ....	28
Ilustração 22 - Localização do maciço de Braga na Zona Centro Ibérica, em contexto Português .....	29

Ilustração 23 - Granito de Gonça no Maciço de Braga (adaptado da folha 5-D, da Carta Geológica de Portugal, esc. 1:50 000) .....	30
Ilustração 24 - Gondomar na bacia hidrográfica do rio Ave. Bacias hidrográficas que abragem a região do Minho: bacia hidrográfica do rio Lima; bacia hidrográfica do rio Neiva; bacia hidrográfica do rio Cavado, bacia hidrográfica do rio Ave; e bacia hidrográfica do rio Leça.....	31
Ilustração 25 - Enquadramento geográfico de Gondomar .....	32
Ilustração 26 - Fachada da casa Marques, em Gondomar - Guimarães.....	33
Ilustração 27 - Mesa de pedra na eira da casa Marques, em Gondomar - Guimarães .....	33
Ilustração 28 - O fazer com as Máquinas. NUNES, Alessandro. Nital - Granito Natural Lda.. Gondomar (2021) .....	34
Ilustração 29 - Tipos de exploração de granito: exploração em flanco de encosta e exploração em poço .....	37
Ilustração 30 – Panorâmica do horizonte no topo da pedreira. NUNES, Alessandro. Gondomar (2021) .....	38
Ilustração 31 - Duas tipologias de cunhas de madeira. Linha azul mostra a dilatação máxima da cunha pela absorção de água .....	40
Ilustração 32 - Transporte dos blocos sobre rolos de madeira .....	40
Ilustração 33 - Colocação das palmetas de aço para criar o "v", multiplicação da força percursiva pelo ato de "marrear".....	41
Ilustração 34 - Diferentes tipos de cunhas de aço e duas cabeças de marreta de aço. NUNES, Alessandro. Fotografias tiradas em: Museu do Canteiro, Alcains - Castelo Branco (2021) .....	42
Ilustração 35 - Cabouqueiro a abrir blocos de pedra. NUNES, Alessandro. Fotografias tiradas em: Museu do Canteiro, Alcains - Castelo Branco (2021) .....	43
Ilustração 36 - Traçagem das talhas .....	45
Ilustração 37 - Furar com o martelo pneumático.....	45
Ilustração 38 - Rasgo com a segunda barrena para controlar a direção do rachamento .....	46
Ilustração 39 - Enchimento dos furos com: pólvora; cordão detonante; bucha; e taque.....	46
Ilustração 40 - Explosão e derrube da talha na "cama" de gravilha.....	47
Ilustração 41 - Fio Diamantado; Cabo Helicoidal .....	49
Ilustração 42 - Técnica de nivelamento com a mangueira de nível.....	51
Ilustração 43 - Técnica de "desempeno" .....	51
Ilustração 44 - Técnica do "cordão guia": 1) colocação do cordão guia no furo vertical; 2) "Pescar" o cordão guia com uma mangueira com um gancho na ponta; 3) Amarrar o fio diamantado no cordão guia; 4) Puxar o cordão guia pelo furo horizontal, deixando o fio diamantado no interior do furo .....	52
Ilustração 45 - Corte por fio diamantado, vertical .....	55

Ilustração 46 - Corte por fio diamantado, horizontal .....	55
Ilustração 47 - Corte com fio diamantado, corte em "L" .....	56
Ilustração 48 - Corte com fio diamantado, corte "cego" .....	56
Ilustração 49 - Transformação de um bloco bruto de granito em "cubo serrado" (pavimento) .....	58
Ilustração 50 - Movimento do granito dentro da pedreira .....	60
Ilustração 51 - Britadeira .....	61
Ilustração 52 - Telheiro .....	61
Ilustração 53 - Pedreira .....	61
Ilustração 54 - Granalhadora Pequena .....	61
Ilustração 55 - Pavilhão de corte .....	61
Ilustração 56 - Praça das Serras .....	61
Ilustração 57 - Oficina de cantaria da pedreira .....	61
Ilustração 58 - Bloco após ser cortado em chapas na praça das serras .....	63
Ilustração 59 - Abrir os blocos com a marreta e cunhas de aço + Sobra do bloco ou "cu" da pedra... 63	
Ilustração 60 - Granalhadora do Telheiro .....	64
Ilustração 61 - Empilhamento das chapas após passarem na granalhadora .....	64
Ilustração 62 - Chapas empilhadas no exterior do Telheiro .....	65
Ilustração 63 - Secção do cubo serrado .....	66
Ilustração 64 - Dividir a chapa em "tiras" de 32 cm .....	66
Ilustração 65 - Encomendas prontas, aguardando no Largo até ao final da semana .....	67
Ilustração 66 - Produtos finalizados .....	68
Ilustração 67 - Escombros .....	68
Ilustração 68 - Acabamento serrado, NITAL. Acabamentos, <b>Nital</b> .....	69
Ilustração 69 - Acabamento granalhado, NITAL. Acabamentos, <b>Nital</b> .....	70
Ilustração 70 - Acabamento rachado, NITAL. Acabamentos, <b>Nital</b> .....	71
Ilustração 71 - Acabamento areado. NITAL. Acabamentos, <b>Nital</b> .....	72
Ilustração 72 - Acabamento polido .....	73
Ilustração 73 - Diferentes tipos de acabamentos. VIEIRA, Miguel. Tipos de Acabamento de Granito, <b>Gra2003</b> (2020) .....	74
Ilustração 74 - Mão na pedra .....	76
Ilustração 75 – Homenagem aos canteiros de Alcains, 7-9-1985. NUNES, Alessandro. Alcains – Castelo Branco (2022) .....	82

Ilustração 76 - Instrumentos de traçar: 1) Fio de prumo; 2) Compasso de madeira; 3) Esquadros; 4) Compasso de Ferro; 5) Riscote; A) Circunferência traçada na pedra; B) Arco traçado na pedra. NUNES, Museu dos canteiros, Alcains - Castelo Branco (2022) .....	84
Ilustração 77 - Tracar a "olho" num bloco de pedra.....	84
Ilustração 78 - Ferramentas de corte e desbaste: 1) Bujardas; 2) Bujardadora; 3) Macete; 4) Escassilhadeira; 5) Cinzel; 6) Rebarbadora com mó de carvão; 7) Rebarbadora com mó de diamante; 8) Rebarbadora com disco de corte .....	86
Ilustração 79 -Manuseio correto do macete e do cinzel .....	90
Ilustração 80 - As quatro causas Aristotélicas .....	95
Ilustração 81 - Observação e registo dos "gestos" do Mestre.....	107
Ilustração 82 - Corte transversal e planta esquemática da casa de Barros.....	108
Ilustração 83 - Alpendre da casa Barros em perspetiva .....	108
Ilustração 84 - Planta de cobertura da Casa Marques (orientada a Norte).....	109
Ilustração 85 - Projeto inicial do lavatório.....	110
Ilustração 86 - Decisão de arredondar o lavatório para fugir do liso pré-existente na rocha.....	111
Ilustração 87 - Desvendar na pedra a forma do lavatório.....	112
Ilustração 88 – Partir as tiras; Ação do disco de corte.....	114
Ilustração 89 - Desbastar o interior do lavatório com a mó de diamante intercalando para sentir a pedra .....	115
Ilustração 90 - Técnica de corte com a rebarbadora.....	116
Ilustração 91 – Fazer os moldes.....	116
Ilustração 92 - Confirmar curvatura a olho .....	117
Ilustração 93 - Rasgos realizados a engenho mecânico .....	119
Ilustração 94 - Lavatório acabado e montado na casa de banho exterior da Casa Barros .....	120
Ilustração 95 - Traçar o cinzeiro .....	121
Ilustração 96 – Realizar a concavidade do cinzeiro; Afundar o disco até ao círculo desenhado no disco .....	122
Ilustração 97 - Dividir o círculo em 8 e 16 partes .....	122
Ilustração 98 - Partir o "queijo" .....	123
Ilustração 99 - Aperfeiçoar a concavidade.....	123
Ilustração 100 - Aperfeiçoar a concavidade com mó de carvão.....	124
Ilustração 101 – Cortar arestas exteriores e fazer os rasgos + Traços auxiliares para fazer os rasgos	124
Ilustração 102 - Postura em relação à pedra + Alinhar o disco com os traços auxiliares.....	125



Ilustração 103 - Exemplo de Chisel.....	125
Ilustração 104 - Amaciar a pedra.....	126
Ilustração 105 – Exemplos de cinzeiros acabados .....	127
Ilustração 106 - Patologia na parede de pladur no contato com a aresta superior do recuperador de calor .....	129
Ilustração 107 - Projeto realizado a partir do briefing com os clientes.....	130
Ilustração 108 - Corte no lado exterior do corte + Rotação correta do disco para efetuar o corte .....	131
Ilustração 109 - Moldes usados para transferir os angulos da parede para a pedra .....	132
Ilustração 110 - Fazer as arestas.....	132

## **Índice de Tabelas**

Tabela 1 - Instrumentos para Traçar .....	85
Tabela 2 - Instrumentos Manuais de Corte e Desbaste .....	87
Tabela 3 - Instrumentos para Execução de Acabamentos .....	88

## **Índice de Anexos**

Anexo 1 - Declaração de Desempenho do Granito Amarelo Ouro .....	142
Anexo 2 - Carta Geológica de Portugal, esc. 1:50 000 - Folha 5-D .....	143
Anexo 3 - Declaração de consentimento: Nital.....	144
Anexo 4 - Declaração de consentimento: Mestre Luis .....	145

## **Índice de Apêndice**

Apêndice 1 - Equipamentos de Extração .....	147
---	-----



## Introdução

O granito tem se revelado um importante **material construtivo** ao longo de toda a história da humanidade. Atualmente, a exploração do granito como **rocha ornamental** mantém um elevado ritmo de crescimento na indústria da **construção civil**.

Portugal conta com uma longa e valiosa tradição na extração e transformação de rochas ornamentais. *O Granito e os seus Fazeres* procura refletir e informar sobre todas as fases de transformação do granito em objeto e material arquitetónico, assim como espacializar onde ocorre tal transformação.

A dissertação encontra-se estruturada em três capítulos principais, que se desdobram em vários *fazeres* coexistentes do granito, a saber: *O Fazer da Terra*, *O Fazer com as Máquinas* e *O Fazer com as Mãos*.

*O Fazer da Terra* é o capítulo dedicado aos processos de transformação natural do granito. Este capítulo desdobra-se em três subcapítulos: *Histórias da Terra*, *Ler o Granito* e *Enquadramento do Granito de Gondomar*. Em *Histórias da Terra* pretende-se esclarecer os processos geológicos inerentes à **formação e afloramento do granito**. Em *Ler o Granito* procura-se realizar a **leitura das características naturais e das propriedades construtivas** do granito usado como referência nos capítulos subsequentes. Em *Enquadramento do Granito de Gondomar* realiza-se o **enquadramento geológico e geográfico** do contexto situacional da pesquisa, nomeadamente na freguesia de Gondomar – Guimarães.

*O Fazer com as Máquinas*, é dedicado à transformação industrial da pedra. Neste capítulo, esclarece-se primeiramente sobre as *Práticas Extrativas*, onde são abordadas três diferentes **técnicas de extração** do granito: *Extração Manual*, *Extração por Explosão* e *Extração por Fio Diamantado*. Posteriormente, no subcapítulo *Do Bruto ao Produto*, são ilustrados os **movimentos e as transformações** dos blocos de pedra dentro das pedreiras. Em *Acabamentos Industriais*, elucidam-se as **características estéticas e funcionais** dos diferentes tipos de acabamentos oferecidos pelas pedreiras.

*O Fazer com as Mãos*, é dedicado à **arte de trabalhar a pedra**. Este capítulo desdobra-se em três subcapítulos: *O Fazer dos Canteiros*, *O Fazer como Ato de Imposição*, *Emersão ou Manifestação* e *O Fazer um Canteiro*.

*O Fazer dos Canteiros* inicia com a apresentação do ofício encarregue de praticar a arte de trabalhar a pedra, a “cantaria”. Este subcapítulo divide-se em três partes: em *Contextualização Histórica do Ofício* é demonstrado a **evolução e a importância do ofício** da cantaria na edificação do património nacional; em *Os Fazeres e as Ferramentas do Ofício* demonstram-se os **gestos essenciais e as ferramentas tradicionais e contemporâneas** dos canteiros; e em *Uma Oficina de Cantaria Contemporânea* exemplifica-se a organização do espaço e do trabalho numa oficina contemporânea de **cantaria para construção civil**. Este subcapítulo tem como modelo a oficina do Mestre Luis, onde o autor aprendeu o ofício e realizou os projetos desvendados em *O Fazer um Canteiro*.

Em *O Fazer como Ato de Imposição, Emersão ou Manifestação* apresentam-se e contrapõem-se três modelos teóricos sobre o ato de criação. Este subcapítulo também está dividido em três partes. *O Fazer como Ato de Imposição* é um modelo teórico criticado nesta dissertação por intermédio do artigo “*Culture: A Human Domain*” redigido pelo antropólogo Ralph L. Holloway, Jr. *O Fazer como Ato de Emersão* é um modelo de pensamento sobre o fazer, criticado a partir do livro “*Making: Anthropology, Archeology, Art and Architecture*” da autoria do antropólogo Tim Ingold. *O Fazer como Ato de Manifestação* é o modelo teórico desenvolvido e aplicado nos projetos realizados em *O Fazer um Canteiro*.

*O Fazer um Canteiro* é o subcapítulo dedicado à jornada de aprendizagem da arte de trabalhar a pedra, realizada pelo autor. Recorre-se à narração, acompanhada de ilustrações e fotografias, para efetuar e transmitir o **registo dos gestos de criação** de três projetos: *O Fazer um Lavatório*, *O Fazer um Cinzeiro* e *O Fazer uma Moldura para um Recuperador de Calor*.

## Descoberta do Tema de Investigação: O “Saber Fazer”

*“Quero fazer da minha tese, como se fosse um artesão a criar um objeto”*

*(Nunes, 2021: 6)*

A relação entre o homem e a pedra é milenar. Os saberes e as técnicas de transformação da pedra foram passando e evoluindo de geração em geração. O ofício da cantaria, como tantos outros relacionados com a transformação dos materiais, encontra-se em decadência, principalmente no interior de Portugal, onde o envelhecimento demográfico e a escassez de população são realidades iminentes. O que acontecerá a esse conhecimento se não houver uma geração futura para o aprender, assimilar, praticar e continuar a ensiná-lo?

A problemática que este trabalho coloca é a descontinuidade do conhecimento empírico sobre os saberes relativos à transformação do granito, a matéria de eleição na arquitetura vernacular da região do Minho e um material fundamental na indústria da construção civil na atualidade. Entende-se que, para a materialização da arquitetura, passada e contemporânea, existe o “*gesto*” que origina a sua criação. Este “*gesto*” é a combinação entre o saber e o movimento da ação que, como explica Fernando Pinto, “*sem o intangível gesto, jamais teria havido o património tangível*” (Pinto, 2003: 19).

Nesta dissertação, recorreu-se ao registo do gesto como ferramenta, numa tentativa de assegurar a continuidade do património intangível<sup>1</sup>. Ao registar o gesto estamos a transpor os movimentos e os saberes para palavras e imagens, procurando fazê-lo perdurar face ao aumento da mecanização que se tem verificado. Ainda mais importante do que o registo do gesto, é a continuidade do movimento no mesmo, pois “*só a perpétua recriação do gesto poderá assegurar o futuro de todo o Património*” (Pinto, 2003: 21). A continuidade do conhecimento, apenas continua a viver dentro do sujeito que o aprendeu, pois, a repetição do gesto cria uma memória muscular impossível de transpor para palavras.

A motivação principal deste trabalho é aprender e registar os saberes e os fazeres do ofício da cantaria, pela perceção da importância destes para a edificação da arquitetura vernacular portuguesa. O contacto

---

<sup>1</sup> Património intangível é aquele que não é materializado, envolvendo expressões culturais e tradições como, por exemplo, os saberes, os falares, os cânticos, as danças e rituais, entre outros.



com artesãos locais foi indispensável, possibilitando a compreensão em profundidade do ofício bem como a disponibilidade de “*colocar as mãos na massa*”, de forma a praticar o gesto e a **aprender a pensar através do fazer**. Recorreu-se assim à metodologia de Observador Participante (Ingold, 2003: 13), através do envolvimento com as pessoas, a matéria e as ferramentas, ou seja, a participação atenta e ativa em todo o processo de criação.

Observador Participante é uma metodologia de investigação utilizada por diversas áreas académicas para estudar uma determinada comunidade. A intenção é conhecê-la pelo seu interior, ou seja, participando na comunidade durante um determinado espectro temporal e, posteriormente, transmitir o conhecimento adquirido através de trabalhos académicos, constituídos por textos e imagens, procurando evitar juízos de valor. Neste trabalho, utilizou-se a mesma metodologia, vivenciando os gestos de transformação da pedra, partilhando uma relação de proximidade com a matéria em estudo e, posteriormente, materializando a experiência nesta dissertação.

Este processo de viver na comunidade, partilhar experiências e viver com as pessoas gera o Conhecimento Local (Correia, 2016). Enquanto arquiteto, não se deve propor uma intervenção numa comunidade como um agente exterior, sem previamente haver conhecimento sobre a situação local. O Conhecimento Local permite entender as mais valias da comunidade ou do local, o que está bem estruturado e, também, as necessidades. Deste modo, é possível fazer uma intervenção consciente. Como explica Lucinda Correia, “*(...) para se envolver com um local ou uma situação de forma responsável, o conhecimento situado deve ser produzido através da habitação e da integração de descobertas empíricas, reflexões teóricas e especulações, compromissos e explorações corporizadas, bem como conversas e discussões com outros habitantes, o que requer e constitui uma forma de compromisso com o real*” (Correia, 2016: 44).

O objetivo da dissertação, como dito anteriormente, é fazer o registo do gesto sobre a transformação da pedra. Para tal, era inevitável o envolvimento com uma comunidade onde a pedra e os seus processos de transformação fossem abundantes. O contexto onde foi executada a componente prática deste trabalho foi em S. Martinho de Gondomar, uma freguesia de Guimarães, no limite NE do concelho, que faz fronteira com a Póvoa do Lanhoso.

A vivência neste lugar foi indispensável pois, como explica Alberto Altés, “*as intervenções implicam tanto a necessidade de habitar uma situação ao longo do tempo para se tornar parte dela, como uma*

*abordagem performativa que foca as práticas espaciais e privilegia o que uma coisa faz sobre o que uma coisa parece*” (Altés, et all. 2016: 116). Com isto em mente, este trabalho conta com uma pesquisa de campo apoiada por um estágio, entre julho e dezembro de 2021, numa pedreira, para entender os processos de extração e transformação industrial. Para o conhecimento sobre o ofício encarregue da transformação manual do granito, o autor participou numa oficina de cantaria durante 8 meses, de julho de 2021 a fevereiro de 2022. O envolvimento nestes locais de trabalho, complementados pela residência na freguesia durante esse período, permitiram o contacto direto com os trabalhadores da pedra e, conseqüentemente, a criação de conhecimento local.

Ingold refere que *“não existe, na prática, uma divisão entre o trabalho e a vida. [Um ofício intelectual] é uma prática que envolve toda a pessoa, continuamente aproveitando a experiência passada à medida que ela é projetada para o futuro”* (Ingold, 2011). Este modo de pensar está na base de toda a pesquisa, o que permitiu ao autor envolver-se mais intensamente com o ato de criação. Permitiu ainda intervir num mundo de materiais ativos, adicionando o seu próprio ímpeto às forças emergentes das rochas que estavam a ser trabalhadas. Este engajamento com a matéria gera inevitavelmente o *“saber fazer”*, que cresce dentro do sujeito através da prática e está exposto nesta dissertação através de palavras, desenhos e fotografias.



# 1. O Fazer da Terra

*O Fazer da Terra* é o capítulo dedicado aos processos naturais de formação e afloramento do granito. Uma narrativa contemporânea tão antiga quanto a história do planeta. Este capítulo está dividido em três subcapítulos: *Histórias da Terra*, *O Granito Azul de Gondomar*, e *Gondomar – A Terra*.

Em *Histórias da Terra* explicam-se os complexos processos geológicos inerentes à formação da cadeia Varisca. A este processo chama-se Orogenia Varisca e é denominado por **forças de compressão** que estão na origem da formação dos magmas graníticos há mais de 300 milhões de anos. Entende-se a contemporaneidade destes processos naturais de transformação ao entender que, sobre os granitos, continuam a ser exercidas **forças isostáticas e de distensão** provenientes dos movimentos tectónicos associados à Orogenia Alpina.

Em o *Ler o Granito* realiza-se a leitura das histórias de formação do granito de modo a entender as suas **características naturais e as propriedades construtivas** do granito de referência nos capítulos *O Fazer com as Máquinas* e *O Fazer com as Mãos*. Através da análise da **declaração de desempenho** apoiada pelo conhecimento adquirido no contato direto com a rocha em questão, pretende-se informar a leitura das propriedades naturais da rocha, de forma a realizar escolhas de projeto conscientes.

Em *Enquadramento do Granito de Gondomar* pretende-se realizar o **enquadramento geológico e geográfico** da amostra territorial onde é realizada a pesquisa: Gondomar – Guimarães. Este enquadramento é feito através da aproximação de escala, começando pela localização do Maciço Ibérico em relação à Cadeia Varisca no contexto Europeu. Em seguida, é situado o Maciço de Braga na zona Centro Ibérica. Posteriormente, é realizada a análise do Maciço de Braga representado na folha 5D da Cartografia Geológica de Portugal à escala de 1.50 000.

## 1.1. Histórias da Terra

*"As propriedades dos materiais, (...) com referência específica à pedregosidade da pedra, não são atributos, mas sim histórias"*

*(Ingold, 2011: 32)*

O presente subcapítulo pretende narrar as histórias relativas aos processos geológicos inerentes à formação e afloramento do granito da região do Minho que, genericamente, são os mesmos processos para a maioria dos granitos de Portugal. Esta é uma narrativa que começou há cerca de 380 milhões de anos, despertada pelo fenómeno geológico denominado Orogenia Varisca ou Hercínica. Estes processos contínuos estão estruturados em três fases: i) fecho do oceano, com subducção da placa oceânica sob a continental (Ilustração 2); ii) colisão e espessamento das massas continentais envolvidas (Ilustração 3); iii) magmatismo intenso (Ilustração 4). Durante estas fases, ocorre o espessamento da crosta continental, acompanhado da deformação e metamorfismo dos materiais geológicos, principalmente sedimentos do fundo oceânico. Após a formação da cadeia montanhosa, inicia-se o processo de erosão que vai acabar por expor os granitos formados em profundidade.

O termo orogenia deriva do grego antigo *"oros"* que significa montanha e *"genesis"* que significa criação ou origem<sup>2</sup>, e ganhou popularidade em 1890 pelo geólogo americano GK Gilbert<sup>3</sup>. É um conceito da geologia relativo a um conjunto de **movimentos tectónicos** que afetam a crosta terrestre e levam à **formação de grandes cadeias de montanhas**. Nos últimos 500 milhões de anos *"ocorreram três orogenias principais: Caledónica (que terá terminado há cerca de 400 milhões de anos), Hercínica (cessado há 250 milhões de anos) e Alpina (que se terá iniciado há cerca de 200 milhões de anos e que ainda se encontra ativa). Esta última foi a responsável pelo aparecimento das cadeias montanhosas dos Alpes e dos Pirinéus"*<sup>4</sup>.

---

<sup>2</sup> Chambers 21st Century Dictionary. Editores Aliados. 1999. p. 972

<sup>3</sup> Friedman GM (1994). "Pangean Orogenic and Epeirogenic Uplifts and seu possível significado climático". Em Klein GO (ed.). Pangéia: Paleoclima, Tectónica e Sedimentação durante a Acreção, Zênite e Quebra de um Supercontinente. Artigo especial da Geological Society of America. 288. p. 160

<sup>4</sup> Em <http://www.dct.uminho.pt/pnpg/gloss/orogenia.html>

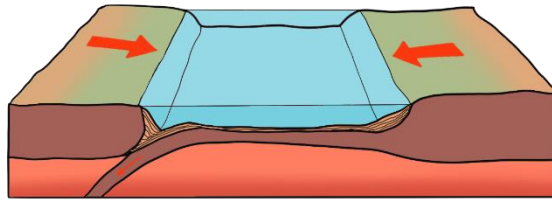


Ilustração 2 - Fecho do oceano, com subducção da placa oceânica sob a continental

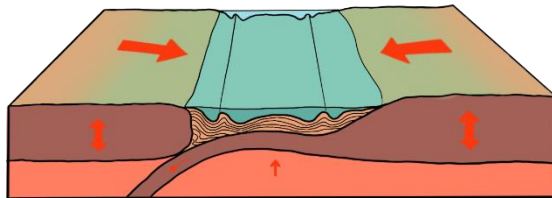


Ilustração 3 - Colisão e espessamento das massas continentais envolvidas

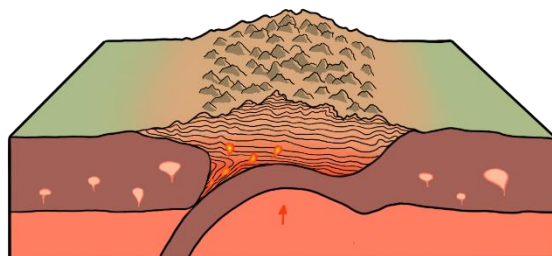


Ilustração 4 - Magmatismo intenso

A Cadeia Varisca ou Hercínica é o nome que se dá à cadeia montanhosa de idade Paleozóica, cujo processo de formação se inicia no Devónico Superior ( $\pm 380$  Ma) e termina no final do Pérmico ( $\pm 250$  Ma). A formação começou com o fecho dos oceanos Rheic e Paleo-Tethys, com subducção da placa oceânica, devido às forças compressivas tectónicas, tendo levado à aproximação e colisão das placas das massas continentais Gondwana e Laurussia e de outros micro continentes de menor expressão. O choque entre os dois continentes (Ilustração 5) levou à formação do supercontinente Pangeia, sendo que a zona de colisão, conhecida como Cadeia Varisca na Europa, e referida pelo professor Simões como *“uma extensa cordilheira, repartida atualmente pela Europa e por terrenos que fazem parte do Norte de África e da zona oriental da América do Norte”* (Simões, 2020: 28).

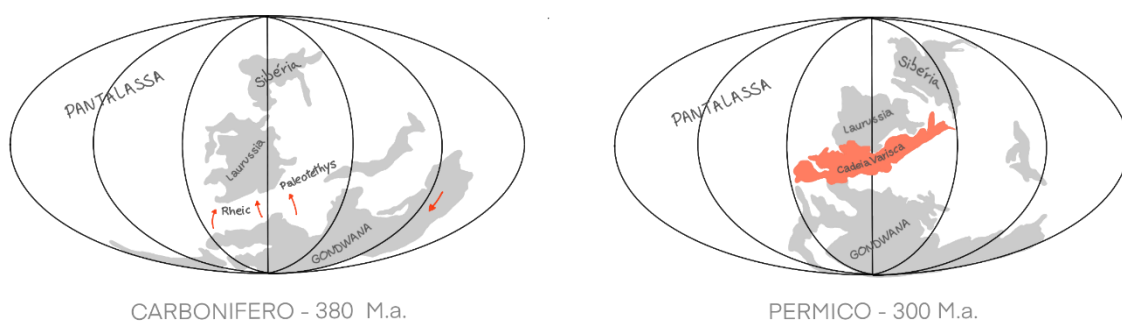


Ilustração 5 - Choque entre Laurussia e Gondwana + Formação da Pangeia e da Cadeia Varisca

O geólogo Alcino Sousa Oliveira em Granitos de Vila Pouca de Aguiar considera que, para entender os processos que estão na origem da formação do granito, *“podemos considerar como ponto de partida um extenso fosso marinho onde se foram acumulando e empilhando sucessivamente materiais sedimentares, em camadas alternadas de sedimentos de composição argilosa, arenosa, cascalhenta, resultantes da erosão de continentes então existentes”* (Oliveira, et al. 2012: 13).

Como demonstrado na Ilustração 6, devido à colisão das placas tectónicas, os sedimentos acumulados no fundo oceano Rheic vão ser deformados, metamorfizados e vão sofrer fusão parcial com materiais da crosta continental, devido ao aumento da temperatura e da pressão causados pelo espessamento das placas continentais envolvidas na colisão. Como explica o professor Pedro Simões, *“devido a este espessamento, a temperatura do interior da crosta aumenta, levando à fusão dos seus materiais e consequente formação do magma”* (Simões, 2020: 21).

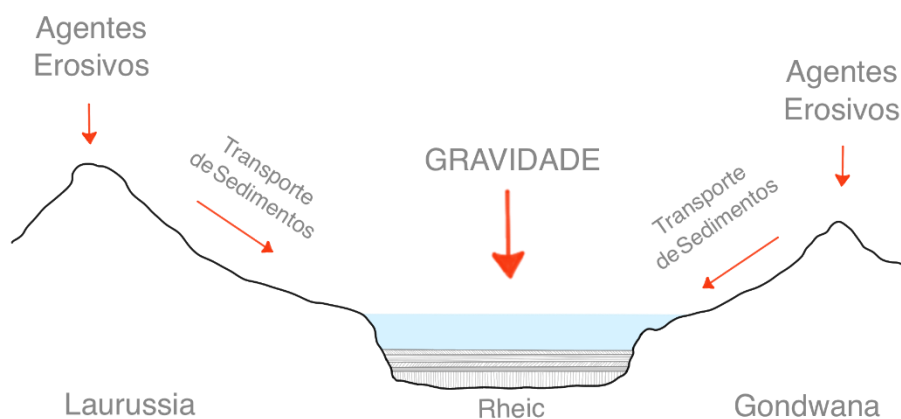


Ilustração 6 - Acumulação de sedimentos de decomposição dos continentes Laurussia e Gondwana, no oceano Rheic

Os processos de transformação em sólido e posterior fusão destes sedimentos no interior da crosta terrestre são designados em geologia por **metamorfismo** e **magmatismo**. Sucintamente, são um conjunto de processos geológicos que envolvem transformações sofridas pelas rochas quando submetidas a fatores como temperatura, pressão, fluidos e tempo. Como consequência são formados diferentes tipos de rochas.

Estes processos, caracterizados pelo aumento de espessamento, e consequente aumento da temperatura, “*levou à fusão parcial da crosta, gerando ao longo de um período de 50 milhões de anos (330 - 280 Ma) um enorme volume de magmas*” (Simões, 2020: 30). Uma grande parte dos granitos em Portugal são o resultado da cristalização de enormes volumes de magmas crustais, que se instalam, segundo o professor Pedro Simões, “*normalmente a uma profundidade inferior aos 15 km, devido ao espessamento da crosta, uma vez que este é um processo pós-colisional*” (entrevista com Professor Pedro Simões, 2022)

O granito é uma rocha plutónica, ou seja, uma rocha resultante da cristalização lenta do magma no interior da crosta. Esse magma **ascende através da sua capacidade de fluatibilidade**, isto é, a diferença entre a densidade do magma e da rocha encaixante. Deste modo, “*a ascensão do magma ocorre porque a sua densidade é inferior à das rochas envolventes que atravessa, muitas vezes facilitada pela deformação e fracturação dessas rochas*” (Simões, 2020: 20). A cristalização acontece em câmaras magmáticas que se formam quando se encontra uma situação de equilíbrio entre a pressão do magma



e a rocha encaixante. Verifica-se que parte do processo de ascensão é causado por duas fontes de energia fundamentais no interior do planeta: a força térmica (ascendente) e a gravitacional (descendente).

Há dois mecanismos de instalação de magmas graníticos: instalação por Diapirismo ou instalação por Fraturação + Insuflação (*ballooning*).

No Diapirismo o magma vai subindo em forma de diápiro ígneo (forma de cogumelo) forçando a rocha encaixante a deslocar-se para baixo enquanto sobe, como mostrado na Ilustração 7, até instalar-se. O professor Simões acrescenta que, “*neste modelo, a ascensão é muito lenta e é conseguida à custa da deformação dúctil da rocha encaixante*” (Simões, 2020: 20).

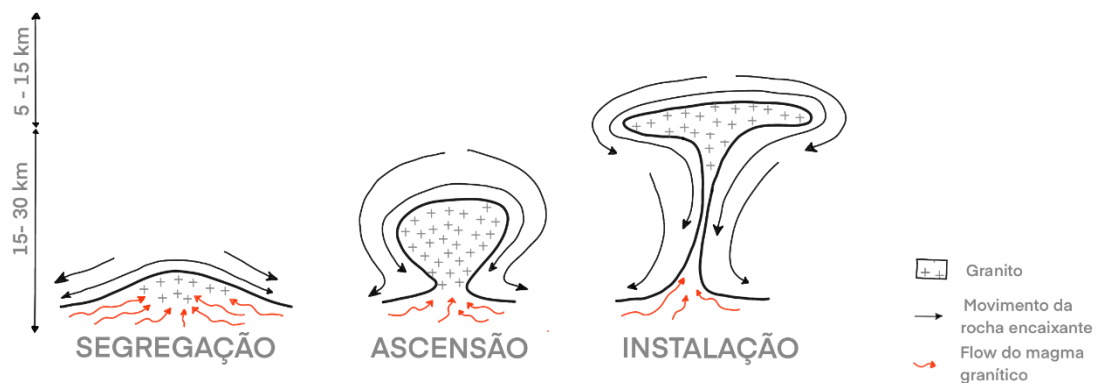


Ilustração 7 - Mecanismo de instalação por Diapirismo. (adptado de Volcanic and Igneous Plumbing Systems (2018))

O outro processo, instalação por Fraturação + Insuflação, conhecido por *ballooning*, acontece através da fraturação da rocha encaixante em zona de eventual maior fragilidade. Ou seja, o magma, por ser menos denso que as rochas encaixantes, vai ascender “*através de fraturas ou zonas de fraqueza da rocha e ao encontrar resistência por parte das rochas envolventes, a movimentação cessa e ocorre um processo de insuflação da câmara magmática*” (Simões, 2020: 20).

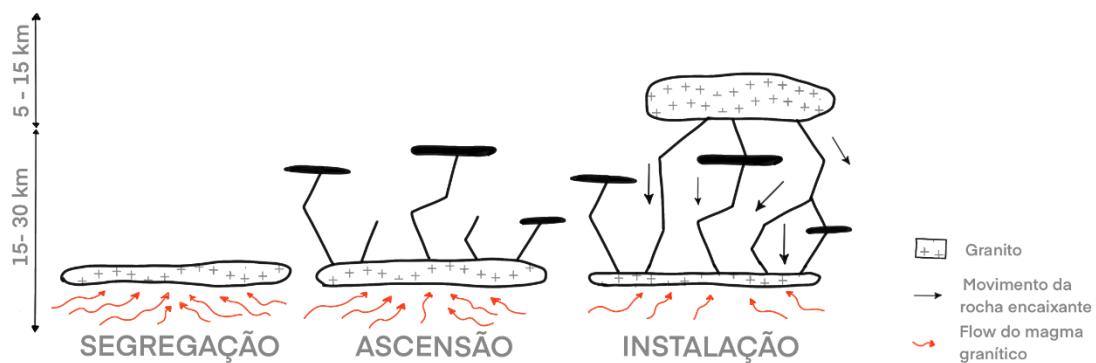


Ilustração 8 - Mecanismo de instalação por Fraturação + Insuflação. (adptado de Volcanic and Igneous Plumbing Systems (2018))

É nestas câmaras, geralmente instaladas a cerca de 15 a 5 km de profundidade, que ocorre a cristalização do magma, formando assim o granito. Foi ao longo dos últimos 300 milhões de anos que, através de processos de meteorização e de erosão, os granitos de Portugal puderam aflorar à superfície do território. O geólogo Alcino Sousa Oliveira em Granitos de Vila Pouca de Aguiar afirma que, “*os granitóides anteriormente profundos hoje são aflorantes em toda a região devido à conjugação de fenómenos tectónicos, isostáticos, meteóricos e erosivos desenvolvidos desde os tempos mesozóicos*” (Oliveira *et al.* 2012: 13).

A erosão representa uma fase subsequente do ciclo orogénico. Nesta fase final, uma grande parte das montanhas é subtraída devido a fatores externos como o vento e a chuva, por exemplo, e também a fatores internos associados a forças distensivas e isostáticas. Apesar deste processo ser praticamente impercetível ao ser humano, devido ao espectro temporal em que ocorre esta transformação, a verdade é que este é um processo contínuo e atual, como sugere o autor Carvalho “*ao longo dos últimos 300 Ma, o maciço Ibérico encontra-se num processo erosivo devido a constante atuação de diversos agentes geodinâmicos externos juntamente com a abertura do oceano Atlântico e da orogenia Alpina*” (Carvalho, 2018: 44).

Concluindo este capítulo, constata-se que existem forças de compressão trancadas na rocha no decorrer da cristalização do magma no interior da crosta terrestre e, também, forças isostáticas e de distensão que atuam na rocha no presente, causadas pelos movimentos tectónicos contemporâneos. Desta forma, compreende-se que existe um campo de forças invisíveis que atua em cada pedra de granito. Nesse sentido, sugere-se para a leitura longitudinal desta dissertação, a consideração do granito enquanto

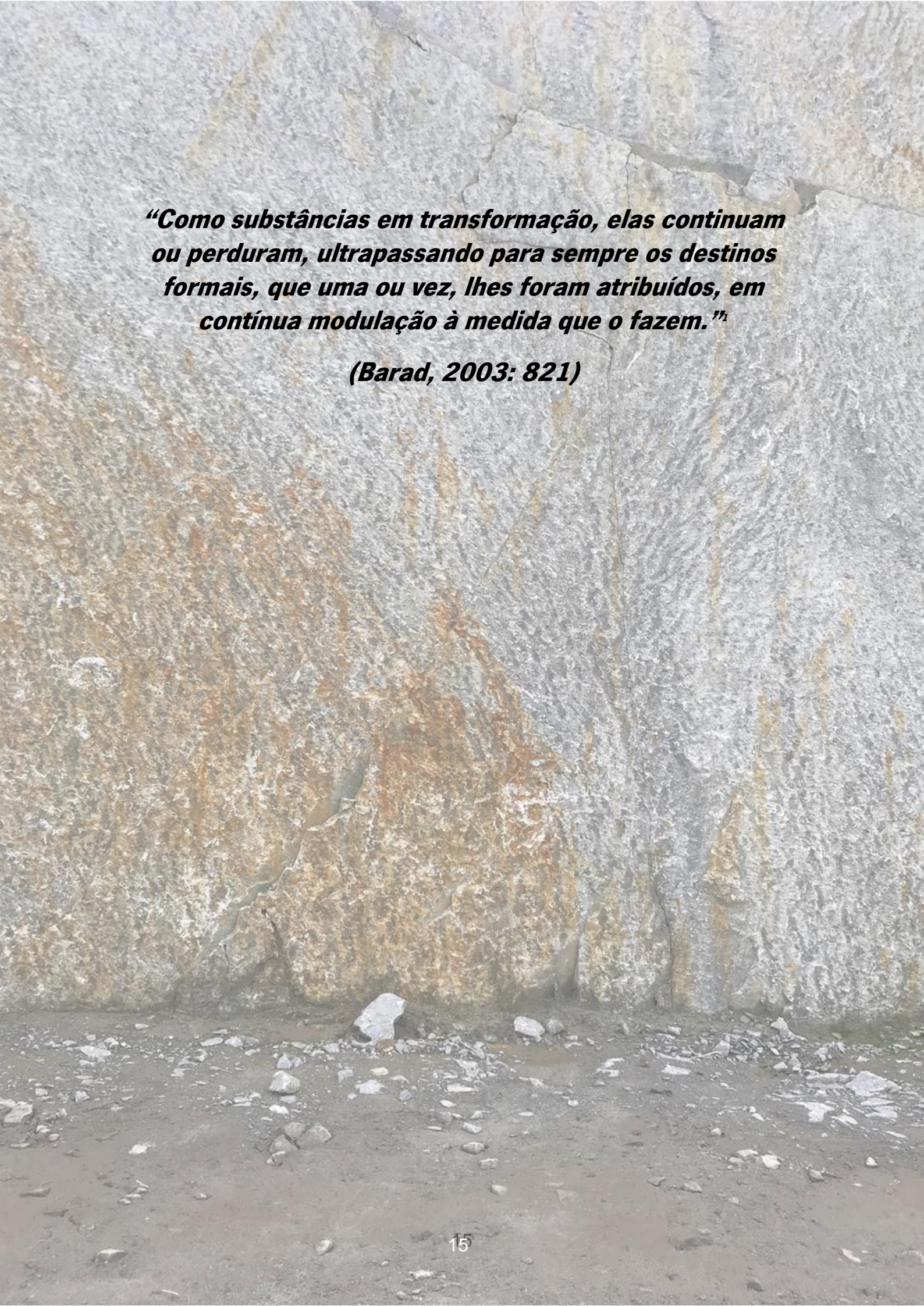
matéria ativa em perpetua transformação. É a enorme diferença no espectro temporal entre Rocha-Homem, que dificulta a percepção do movimento transformativo da rocha.



Ilustração 9 - Linha movimento-transformação (*Flow*) do granito

As rochas são importantes repositórios da história da Terra pois guardam na sua cor, na textura, na composição e na estrutura mineral os movimentos e as transformações do planeta. São, elas próprias, testemunhos de milhões de anos. No próximo subcapítulo, *O Ler o Granito*, pretende-se reconhecer as propriedades construtivas do granito, através da leitura das *histórias* gravadas na rocha durante o seu processo de formação.





***“Como substâncias em transformação, elas continuam ou perduram, ultrapassando para sempre os destinos formais, que uma ou vez, lhes foram atribuídos, em contínua modulação à medida que o fazem.”<sup>1</sup>***

***(Barad, 2003: 821)***



## 1.2. Ler o Granito

*“É nítido que não existe tal coisa como “pedra”; existem muitos tipos diferentes de pedras com propriedades diferentes e estas pedras tornam-se diferentes através de modos particulares de engajamento”<sup>5</sup>*

*(Coneller, 2011: 82)*

O presente capítulo é dedicado à **leitura e tradução das histórias** (relatadas em *Histórias da Terra*), gravadas no granito durante o decorrer da sua formação, **em propriedades e características naturais relevantes enquanto material construtivo**. A realização deste subcapítulo é baseada na análise da declaração de desempenho e no engajamento direto (conduzido com espírito inquisitivo) com o **Granito Azul de Gondomar** (nome comercial do granito de referência desta dissertação). A escolha deste granito é fundamentada sobretudo pela sua abundância no contexto geográfico onde decorreu a pesquisa, Gondomar - Guimarães. Não só é o granito mais explorado na Nital - Granito Natural, Lda., a pedreira utilizada como modelo de estudo no capítulo *O Fazer com as Máquinas*, como também é esta a qualidade de granito que materializa parte dos projetos realizados em *O Fazer com as Mãos*.

A **Declaração de Desempenho**, fornecida pelos fabricantes, é uma ferramenta importante que auxilia a escolha dos materiais construtivos consoante as finalidades pretendidas e as condições a que estes irão ser expostos. No caso da indústria das rochas ornamentais, o valor das rochas é definido sobretudo pelos seus atributos estéticos, contudo, as informações contidas nestas declarações informam o olhar sobre características importantes que vão para além da aparência superficial da pedra. Este subcapítulo pretende não só elucidar sobre a leitura da informação contida nestes documentos, como também munir o olhar de conhecimento que permita a leitura da rocha através da sua observação.

---

<sup>5</sup> *“It is clear that there is no such thing as “stone”; there are many different types of stones with different properties and these stones become different through particular modes of engagement.” (Coneller, 2011: 82)*



9. Desempenho declarado:

Características Essenciais		Desempenho	Especificação Técnica harmonizada
Características	Normas de Ensaio		
Descrição Petrográfica	EN 12407	Granito de grão médio, biotítico, porfiróide com megacristais de feldspato potássico e plagioclase, coloração cinza escura ligeiramente azulada. Pode classificar-se como um Manzanogranito ou granito comum. Originário da pedra explorada no Lugar da Lage, Gondomar (Guimarães), Portugal.	EN 771-6:2011 EN 1341:2012 EN 1342:2012 EN 1343:2012 EN 1469:2004 EN 12058:2004 EN 12059:2004
Absorção de água à pressão atmosférica	EN 13755	Valor médio = 0,3 %	
Densidade Aparente	EN 1936	Valor médio = 2660 kg/m <sup>3</sup>	
Porosidade aberta	EN 1936	Valor médio = 0,6 %	
Resistência à flexão	EN 12372	Valor médio = 16,9 MPa	
		Valor mínimo esperado = 13,2 MPa	
		Desvio Padrão = 1,9 MPa	
Resistência à flexão (após 56 ciclos de gelo/degelo)	EN 12371	Valor médio = 19,2 MPa	
		Valor mínimo esperado = 18 MPa	
		Desvio Padrão = 0,6 MPa	
Resistência ao desgaste Capon	EN 14157	Valor médio = 17 mm	
		Valor máximo esperado = 18,5 mm	
Resistência ao escorregamento	EN 14231	Condições secas = 74	
		Condições húmidas = 68	
Resistência à compressão	EN 1926	Valor médio = 185 MPa	
		Valor mínimo esperado = 178 MPa	
		Desvio Padrão = 4 MPa	
Resistência à compressão (após 168 ciclos de gelo/degelo)	EN 1926	Valor médio = 193 MPa	
		Valor mínimo esperado = 187 MPa	
		Desvio Padrão = 3 MPa	

Os valores indicados são obtidos a partir de ensaios laboratoriais. Sob consulta, é possível o fornecimento de produtos com características diferentes das apresentadas.

10. O desempenho do produto identificado nos pontos 1 e 2 é conforme com o desempenho declarado no ponto 8.

11. A presente declaração de desempenho é emitida sob a exclusiva responsabilidade do fabricante identificado no ponto 4.

Assinado por e em nome do fabricante por:

O responsável pelo Controlo de Produção Industrial:

José Barbosa Lopes

Guimarães, 4 de janeiro de 2021

Página 2 de 2

**Nital Granito Natural, Lda.**

Rua das Pedreiras  
4800-440 Gondomar - Guimarães

+351 253 941 941  
+351 919 676 065

geral@nital.pt  
[www.nital.pt](http://www.nital.pt)

Nital Granito Natural, Lda. | Cota Reg. Comércio de Guimarães n.º 2383 | Capital Social: 74 619,66€ | Contribuinte: 501 973 923

**O Granito Azul de Gondomar**, apesar da sua denominação, apresenta uma coloração cinzenta dominante, demonstrando secundariamente tons azulados. Porém, quando molhado, o azul presente na rocha evidencia-se. Além disso, a água, em conjunto com outros agentes, é a principal causa de alteração da coloração do granito. Segundo o Professor de Geologia Pedro Simões, *“todo o granito apresenta originalmente uma coloração dentro da paleta dos cinzas, contudo devido à sua alteração por ação de diversos agentes, estes podem apresentar tons amarelados, acastanhados e rosados”* (Simões, 2020: 16).

A alteração de cinzento-azul para amarelo ocorre devido à exposição dos grãos de biótite a agentes como a água e o oxigênio. A biotite, por ser uma mica branca que contém ferro, altera a cor original para um aspeto “enferrujado”, o que confere à rocha exposta as cores de castanho-amarelado, contrastando com a cor da rocha original. Os outros minerais como o quartzo, a moscovite e as outras micas não sofrem qualquer alteração em termos de coloração. Podem sofrer transformações, porém, em termos de dimensão e estrutura.

Na Nital, para além do **Granito Azul de Gondomar**, outros dois granitos são explorados: o **Granito Grão Fino** e o **Granito Ouro Velho**. Eles partilham a mesma composição mineral pois foram gerados pelos mesmos magmas, no entanto, as suas características diferem entre si.



Ilustração 11 - Granito Azul de Gondomar; Granito Grão Fino; Granito Ouro Velho

O **Granito Grão Fino** também é um granito de cor cinzenta, mas com uma coloração mais esbranquiçada que o Azul de Gondomar. Para além da alteração na coloração, a característica principal que distingue esta rocha é a sua textura definida por uma granulometria regular de matriz fina, de onde advém o seu nome. O seu grão fino e a presença reduzida de megacristais e lisos faz desta rocha uma escolha favorável ao trabalho manual, tanto para peças de cantaria artística, como para cantarias de construção que demandem detalhes minuciosos.

O **Granito Ouro Velho**, como a sua designação sugere, é um granito de coloração amarelo-acastanhado. A sua textura é semelhante ao **Granito Grão Fino**, apresentando igualmente uma granulometria regular de matriz fina. A sua textura, aliada à alteração da biotite provocada pela absorção de água revelada pela cor amarela, torna-a uma pedra muito macia de trabalhar, também ideal para cantarias artísticas como santos populares, fontes, cruzetas, etc... É uma pedra menos abundante, o que consequentemente aumenta o seu valor comercial.

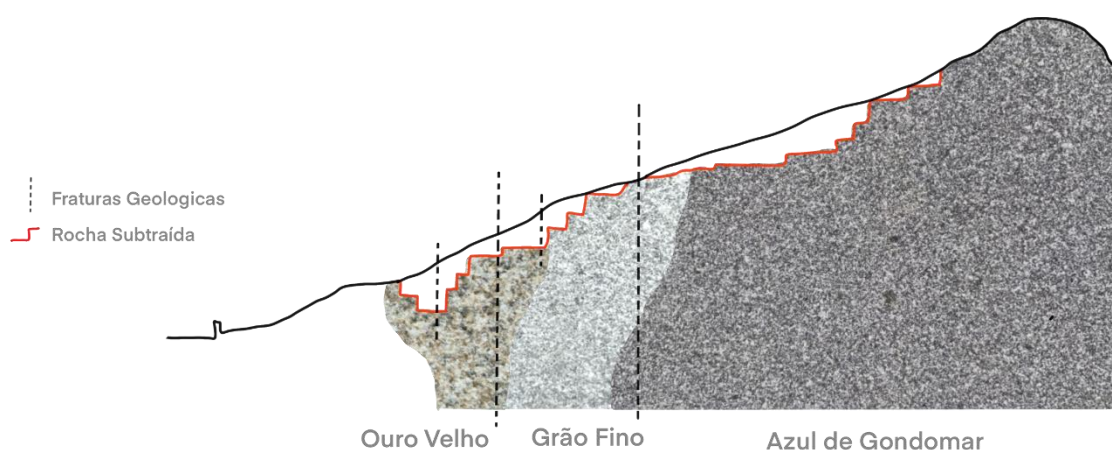


Ilustração 12 - Organização das diferentes qualidades de granito, explorados pela Nital - Granito Natural, Lda.

As diferentes características dos três granitos explorados pela Nital são explicadas essencialmente pela presença de fraturas geológicas presentes no território. Como demonstra a Ilustração 12, são as fraturas geológicas, causadas pelos próprios movimentos tectónicos<sup>6</sup>, que permitem a infiltração dos agentes de meteorização. Estes são responsáveis pela alteração, quer na textura, quer na coloração da pedra, diminuindo a dimensão do quartzo, da moscovite e do feldspato, “enferrujando” o ferro presente na biotite. Na transição entre o **Granito Ouro Velho** e o **Granito Grão Fino**, é possível extrair blocos que contenham as duas colorações, amarelo e cinzento. A esses blocos chamam-se **Mecheados**.

A característica natural do granito, que consta na Declaração de Desempenho logo após a descrição petrográfica, é a **absorção de água à pressão atmosférica**. Esta é a propriedade natural da rocha que expressa a quantidade de água que é capaz de ocupar os vazios da rocha e está intimamente ligada à durabilidade das rochas. Quanto maior o valor absorção de água mais rapidamente a rocha perde as

<sup>6</sup> As fraturas geológicas em questão, estão sobretudo relacionadas com os movimentos tectónicos dominados por forças distensivas associadas à Orogenia Alpina



suas características estéticas como o brilho e a cor uniforme, ao mesmo tempo que é maior a probabilidade de ocorrer patologias no granito, como o aparecimento de manchas e/ou a abertura de fissuras. O desempenho físico da rocha também demonstra uma deterioração mais veloz quanto maior for o valor médio de absorção de água, ou seja, a pedra sofre perda na resistência à abrasão, flexão e compressão (propriedades abordadas em seguida).

O **Granito Azul de Gondomar** apresenta um valor médio de 0,3%, o que demonstra qualidade e durabilidade para qualquer finalidade. Para países de clima frio, Portugal incluído, não se recomenda a utilização de rochas que apresentem valores de absorção superiores a 0,5% no exterior, pois o congelamento da água no interstício da rocha provoca fissuras e fraturas, devido ao aumento de 10% do volume original da água ao congelar.

A **densidade aparente** é uma característica que na prática é muito utilizada no momento de calcular o peso da rocha<sup>7</sup> e, em alguns casos, para fazer orçamentos<sup>8</sup>. No entanto, na prática o hábito é arredondar a densidade para 2600 kg/m<sup>3</sup> independentemente das diferenças existentes entre diferentes tipos de rocha. Fisicamente, quanto maior a densidade da pedra, maior a resistência aos esforços; por outro lado, maior é o peso morto exercido pela própria pedra, condicionante a ter em conta na realização de projetos, principalmente no cálculo das fundações.

A **resistência à flexão** é o valor que exprime a resistência de um corpo quando submetido simultaneamente a esforços de compressão e tração, consequentes da aplicação de cargas numa superfície, como demonstrado na Ilustração 13. Em outros termos, é a capacidade do granito se “vergar” antes de se fraturar.

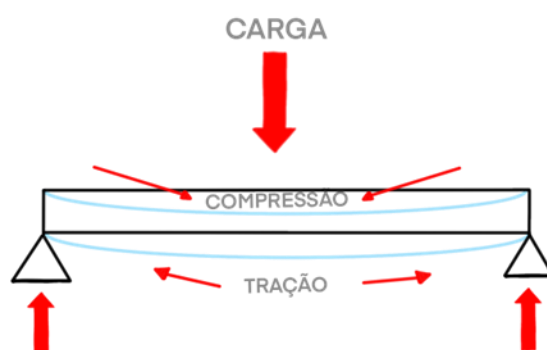


Ilustração 13 - Resistência à flexão

<sup>7</sup> Fórmula para calcular o peso da pedra:  $\text{Peso} = \text{Volume} \times \text{Densidade}$

<sup>8</sup> Para orçamentos de blocos inteiros e de peças maciças como estuário, fontanário, campas, etc...

Este é um valor a ter em conta no dimensionamento de elementos estruturais horizontais como lages e vigas, mas também em elementos verticais, como placas de revestimento exterior, expostos a forças horizontais (força do vento). Para o dimensionamento correto destes elementos deve-se ter em conta que quanto maior for o valor de **resistência à flexão**, menor pode ser a espessura e maior pode ser a área de cada unidade. É aconselhável em todo o caso o aconselhamento por parte dos fabricantes destes materiais.

O desempenho destes elementos construtivos pode, no entanto, ser condicionada positiva ou negativamente, consoante o posicionamento e o corte dos mesmos em relação ao “*correr da pedra*” ou, por outras palavras, a orientação da estrutura mineral da rocha. Como demonstrado na Ilustração 14, a resistência à compressão é maior se o esforço for aplicado perpendicular à orientação da estrutura da rocha.

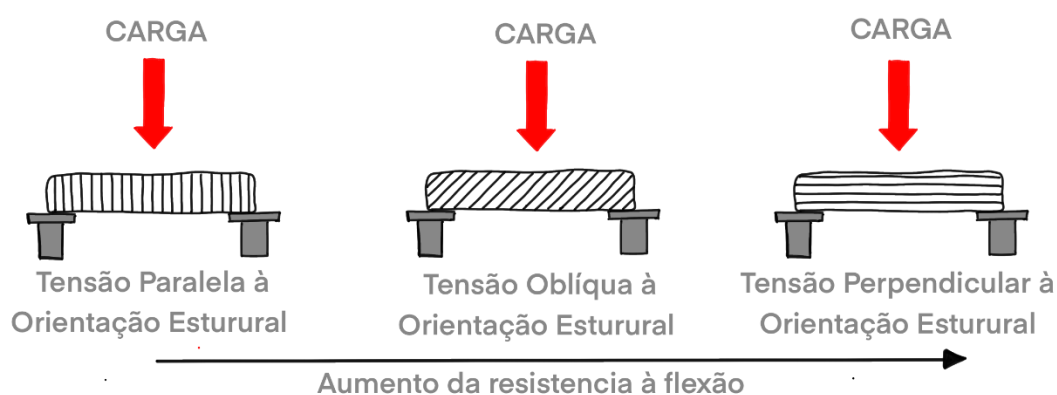


Ilustração 14 - Aumento da resistência à flexão. Relação entre a direção da tensão e a orientação estrutural da rocha

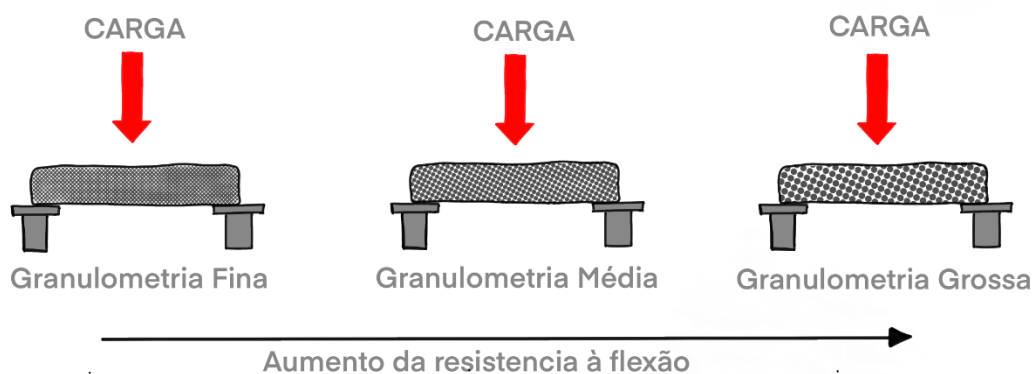


Ilustração 15 - Aumento da resistência à flexão em relação à granulometria da pedra

**A resistência ao desgaste “Capon”** da rocha é a capacidade do material de não de se deteriorar pela força de atrito. O termo “Capon” é referente ao tipo de teste que foi utilizado para medir a resistência da rocha. O teste consiste na simulação de um percurso de 1km, através de uma máquina que dispõe de uma polia de aço circular revestida com uma lixa de areia quartzosa, e na verificação da redução de espessura na rocha.

Este valor é especialmente decisivo na escolha de materiais para pavimentos. Quanto maior for o tráfego esperado para o local (como praças públicas, passagens de carros e entradas de centros comerciais), maior deve ser a resistência ao desgaste da rocha. Em granitos que apresentem pouca resistência ao desgaste é mais provável o aparecimento de patologias como perda de brilho, aparecimento de manchas e escoriação ou “esburacamento” (diminuição da espessura) da superfície.

Na escolha de pavimentos é igualmente importante ter em conta o valor de **resistência ao escorregamento**. Este valor expressa a segurança que a rocha oferece a quem sobre ela caminha, e normalmente vem avaliada sobre **condições secas** e **condições húmidas**. Deve-se ter em consideração estes valores tendo em conta o ambiente atmosférico a que o elemento construtivo ficará exposto. Por exemplo, para o pavimento de uma casa de banho deve-se considerar o valor relativo à resistência ao escorregamento em condições húmidas, já para o pavimento de uma sala de estar, o valor relativo para condições secas.

É importante ter em conta que os valores expressos nas **Declarações de Desempenho** demonstram a **resistência ao escorregamento** da rocha com superfícies **polidas**, o que significa que através de acabamentos mais grosseiros (que confirmam maior rugosidade à pedra) esses valores, para as mesmas rochas, aumentam drasticamente, conferindo uma maior segurança aos utilizadores.

A **resistência à compressão** expressa a capacidade da rocha de resistir à tensão de rutura quando submetida a uma carga vertical contínua. Nos cálculos estruturais, estes valores devem ser tidos em conta para o correto dimensionamento dos elementos verticais como as colunas, pilares, pórticos e paredes.

À semelhança do que foi explicado relativamente à **resistência à flexão**, o posicionamento dos **elementos construtivos** podem amplificar a **resistência à compressão** se a orientação estrutural dos minerais da rocha estiver disposta perpendicularmente à carga imposta.

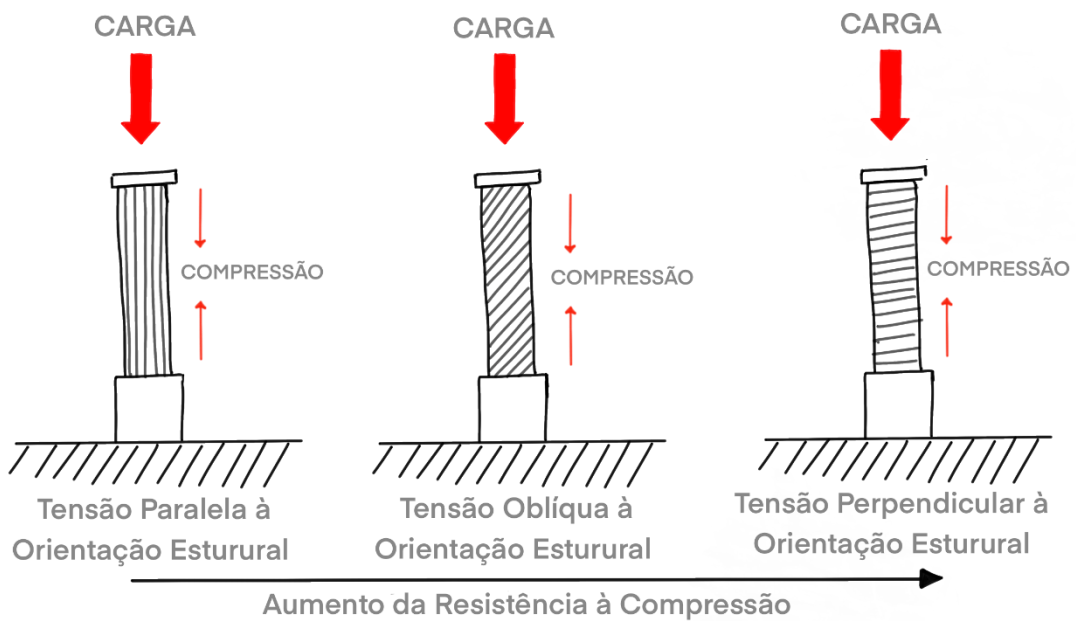


Ilustração 16 - Aumento da resistência à compressão. Relação entre a direção da tensão e a orientação estrutural da rocha

Diz-se que “*não se deve julgar um livro pela capa*”, contrariamente, diz-se que “*o olhar do mestre pode julgar a pedra pela textura*”. Em *Histórias da Terra* constatou-se que o granito é considerado uma rocha plutônica, pois a cristalização do magma ocorre no interior da crosta terrestre. Pela mesma razão, em relação à textura, é considerado uma rocha fanerítica, ou seja, é possível visualizar o grão e identificar a orientação estrutural dos minerais da pedra quando se observa a rocha. De acordo com o professor Pedro Simões, “*isto acontece porque o arrefecimento do magma no interior da crosta é lento, permitindo que os minerais se formem e se desenvolvam ao ponto de os podermos observar a olho nu*” (Simões, 2020: 17).



Ilustração 17 – Identificar o “*correr da pedra*” num bloco de granito

O “*correr da pedra*” conta a história da cristalização do magma, normalmente marcada pela horizontalidade impressa pela força gravitacional, mas, muitas vezes alterada, deformada, dobrada e fraturada devido às forças impressas pelos movimentos tectónicos posteriores à cristalização. A orientação estrutural dos minerais da rocha reflete o movimento de cristalização do magma e define planos de fraqueza, denominados **planos de cisalhamento**, sobre os quais a abertura de fissuras é facilitada. Para além do *correr da pedra*, existem outras duas direções, nomeadamente o *contra correr* e o *levante*.

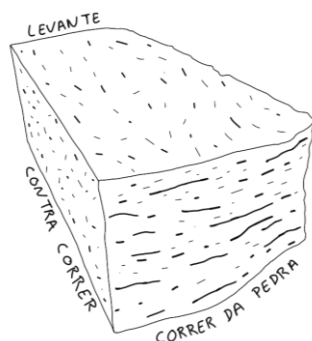


Ilustração 18 - Direções da pedra: o correr da pedra, contra correr e levante

Nesse sentido, pode-se considerar a textura como a característica mais importante do granito<sup>9</sup>, pois ela permite, através do olhar informado pela experiência e pelo conhecimento empírico, ler e perceber as demais características da rocha. Previamente à elaboração e estabilização dos diferentes testes de desempenho que os fabricantes hoje em dia devem realizar para fornecer valores relativos a diferentes variáveis, os mestres canteiros e pedreiros (do presente e do passado) conseguiam através da textura perceber não só quais as pedras mais resistentes para diferentes tipos de elementos construtivos, como as melhores formas de as trabalhar.

Este olhar é alcançado apenas pela experiência, contudo, pode-se afirmar genericamente que as **resistências à flexão, ao desgaste e à compressão aumentam quanto mais fina e regular for a granulometria da rocha**. Também os valores de absorção de água e permeabilidade tendem a aumentar quanto maior a granulometria da rocha, o que conseqüentemente diminui as resistências aos esforços acima referidos. Como sugere o professor Pedro Simões, *“pedras com grão fino são normalmente mais resistentes que as pedras de grão grosso”* (Simões, 2022).

Para concluir este capítulo, as informações expressas nas Declarações de Desempenho das rochas são relevantes na **escolha dos materiais para cada projeto**, pois a realização de um projeto arquitetônico inclui o recurso a muitos materiais construtivos. No entanto, para os *“doutores da pedra”* que trabalham exclusivamente com esta matéria diariamente, basta o olhar informado pelos longos anos de experiência para ler a unicidade de cada pedra e saber como trabalhá-la.

Como se verificará na continuidade da dissertação, para cada pedra existe uma infinidade de possibilidades. O granito, como visto anteriormente em *Histórias da Terra*, é uma substância viva, sempre a caminho de se transformar numa *“coisa”* diferente. Aprender a ler a textura do granito como quem lê um texto permite **projetar os elementos construtivos em harmonia com o próprio fluxo da matéria**. Dessa forma, a escolha do tipo de granito, a seleção dos blocos e as indicações de como estes deverão ser trabalhados será feita de forma eficiente, evitando o aparecimento de patologias, de ruturas e aumentando a durabilidade dos elementos construtivos.

---

<sup>9</sup>O próprio termo “granito”, criado pelo filósofo italiano Andrea Cesalpino em 1596, enaltece a textura da rocha, pois deriva do latim *“granum”* que significa grão

## 1.2. Enquadramento do Granito de Gondomar



Ilustração 19 - Distribuição de rochas de origem Varisca no planeta

O Granito de Gondomar é um granito aflorante no maciço de Braga, formado durante o processo de formação da Cadeia Varisca. A formação e posterior evolução do *Maciço Ibérico* é resultante de dois processos orogénicos sucessivos. A Orogenia Varisca, como explicado anteriormente no capítulo *Histórias da Terra*, é um conjunto de processos geológicos de formação da Cadeia Varisca. Esta orogenia, dominada por forças compressivas, é a causa da maioria dos granitos de Portugal. Posteriormente, ocorre a Orogenia Alpina, que é responsável pela abertura do oceano Atlântico e pela fragmentação da Pangeia, distribuindo, neste processo, rochas de origem Varisca por diferentes continentes (Ilustração 19).

**O maciço Ibérico encontra-se na extremidade oeste do contexto Varisco Europeu.** Como explica Dias e Leterrier, o Maciço Ibérico situa-se na “*correia dobrável Herciniana na Europa, que se*

estende por mais de 3000 km da Alemanha Oriental em direção à Península Ibérica" (Dias; Leterrier, 1994: 207).

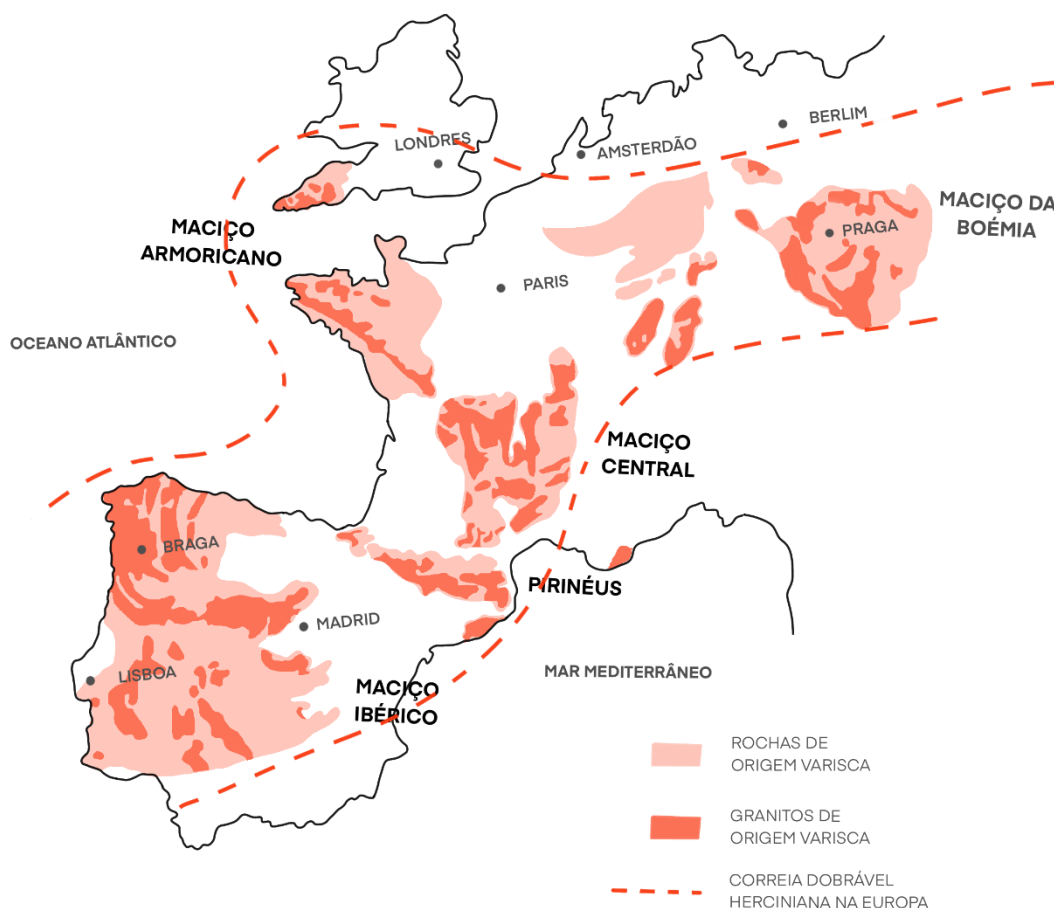


Ilustração 20 - Maciço Ibérico no contexto Varisco Europeu

A Orogenia Varisca foi responsável pela formação dos granitos, considerados segundo o professor Galopim Carvalho *“a mais importante rocha magmática que forma a “ossatura” dos continentes”* (Carvalho, 2018). No entanto, foi durante a Orogenia Alpina que a Península Ibérica adquiriu a forma que apresenta atualmente. Durante estes 300 milhões de anos, o Maciço ibérico sofreu não só deformações devido aos movimentos tectónicos (distensivos, compressivos e isostáticos), mas sobretudo devido à exposição aos diferentes fatores externos de meteorização e erosão, e que resultaram na acreção de diferentes tipos de solo. Como explica o professor Galopim Carvalho, *“os agentes atmosféricos (a humidade, a água da chuva, o oxigénio e o dióxido de carbono do ar e as variações de*



temperatura) alteram as rochas e é essa alteração, ou meteorização, que gera a capa superficial (rególito) que dá origem ao solo” (Carvalho, 2018).

A estrutura e a evolução geodinâmica do Maciço Ibérico são marcadas pelas “heterogeneidades principais resultantes dos episódios tectónicos, onde ocorreu acreção de diferentes terrenos” (Laborinhas, 2018: 44). Neste sentido, o **Maciço Ibérico apresenta** (Julivert et al., 1972) **uma segmentação** dividida em 5 zonas (Ilustração 21), Zona Sul Portuguesa; Zona de Ossa Morena; Zona Centro Ibérica; Zona Asturico-Occidental-Leonesa; e Zona Cantábrica. Contudo, “alguma parte da comunidade científica chega a considerar a sub-zona Galiza-Trás-os-Montes como uma zona, dado que apresenta graus de deformação e litologias diferentes (Martins, 2007) da zona Centro Ibérica onde estava incluída” (Laborinhas, 2018: 45).

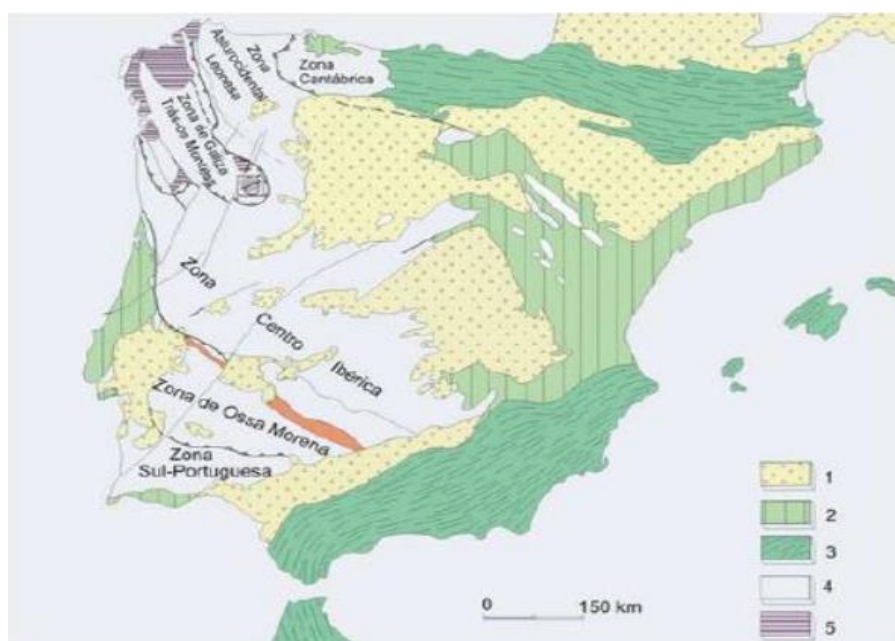


Ilustração 21 - Zonas paleogeográficas e tectónicas do Maciço Ibérico, segundo o mapa tectónico da península Ibérica (Julivert et al. 1972). 1-Bacias continentais e de margem continental, depressões do Ebro e Guadalquivir; 2- Orlas mesocenozóicas (bacias lusitana, algarvia e oriental); 3- Cordilheiras alpinas periféricas (periencaica e bética); 4- Maciço Ibérico; 5- Maciços alóctones de NW Ibérico (Pereira, 2008).

O Maciço de Braga, enquadra-se na Zona Centro Ibérica em contexto Português e a sua composição geodinâmica encontra-se representado na folha 5-D da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000 (Ilustração 23). As rochas graníticas afloram em mais de 80% da área representada na carta, entre os quais, encontra-se o **Granito de Gonça**, o nome geológico do **Granito de Gondomar**.

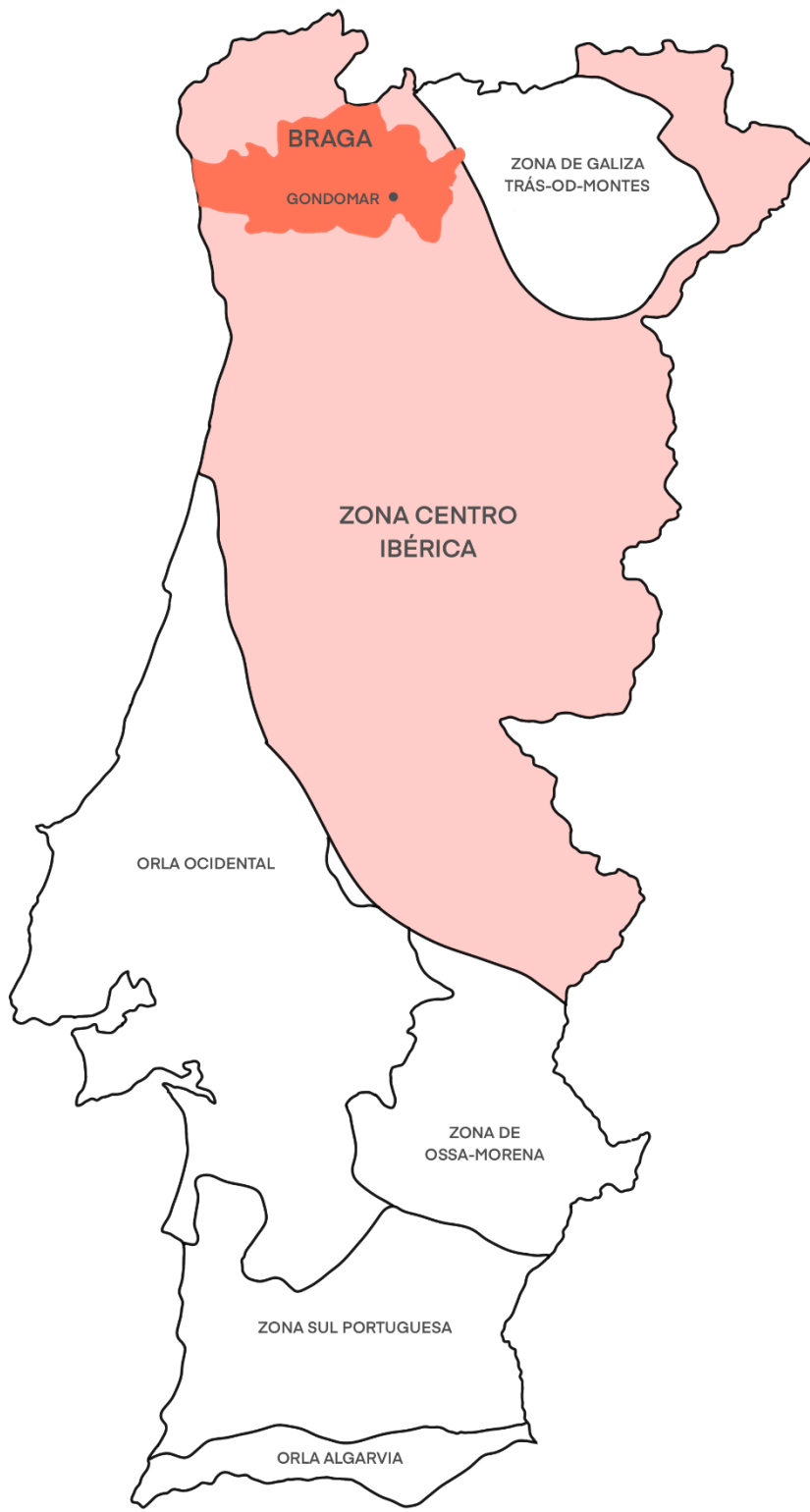


Ilustração 22 - Localização do maciço de Braga na Zona Centro Ibérica, em contexto Português

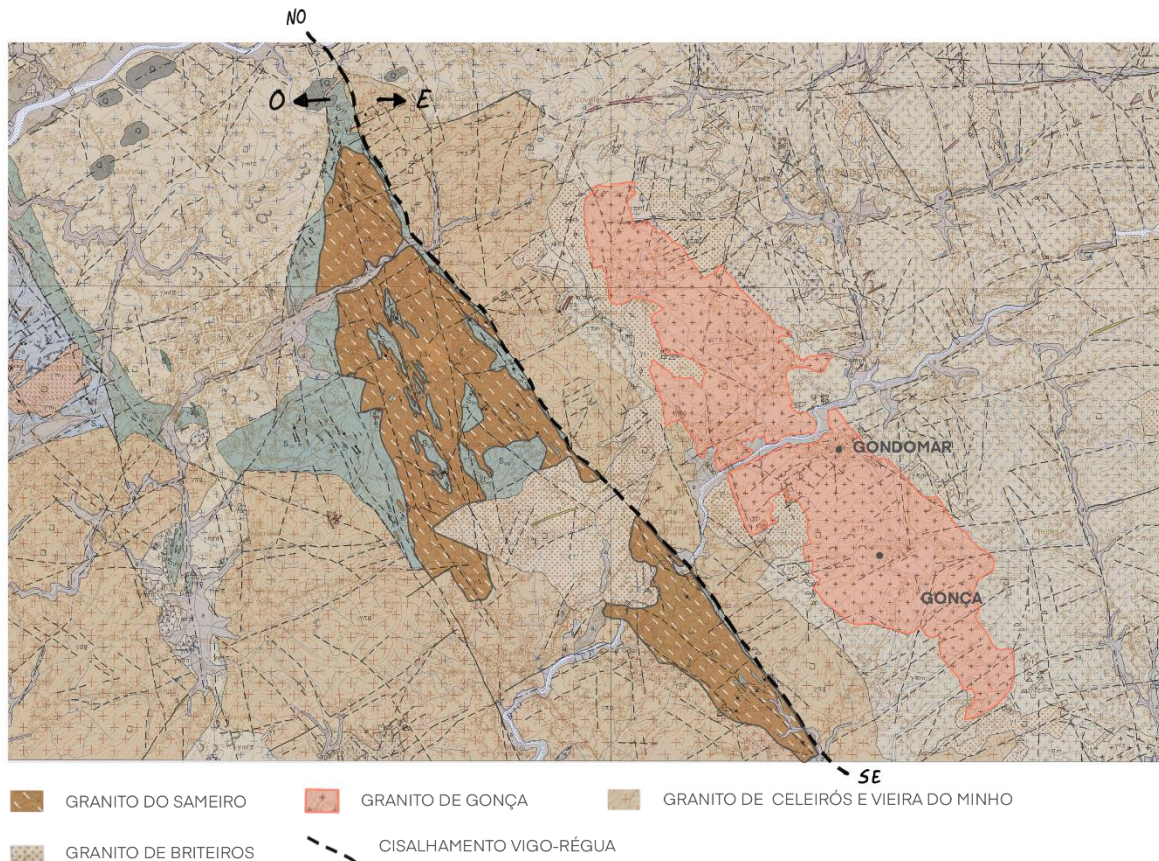


Ilustração 23 - Granito de Gonça no Maciço de Braga (adaptado da folha 5-D, da Carta Geológica de Portugal, esc. 1:50 000)

Como se observa na Ilustração 23, a Oeste do **cisalhamento Vigo-Régua**, situa-se a mancha granítica alongada correspondente ao **Granito do Sameiro**, o granito mais antigo da região e enquadrado na Fase Orogénica sin-F3 (Sintéctónicas relativas a F3). É um granodiorito-monzogranito, biotítico, porfirióide de grão médio, orientado, com grandes megacristais de feldspato potássico. A Este do cisalhamento Vigo-Régua, posiciona-se a mancha granítica correspondente ao **Granito de Celeirós e Vieira do Minho** que é o granito mais abundante da região. É um monzogranito, biotítico, com rara moscovite, porfirióide, de grão grosseiro. Estes maciços graníticos (do Sameiro e de Celeirós e Vieira do Minho) são interrompidos pelo granito mais recente da região, que é o **Granito de Briteiros**, um granito pós-tardi-F3, caracterizado por ser um leucogranito moscovítico-biotítico de grão fino. *“O granito de Briteiros é nitidamente o granito mais tardio dado que corta granitos e estruturas anteriores à sua instalação”* (Laborinhas, R. 2018, pag. 48). É também a Oeste do cisalhamento Vigo-Régua, e dispendo de uma posição paralela a este, e pertencente ao período tardi-F3, que se encontra o **Granito de Gonça**, com cerca de 309 milhões de anos de idade (Dias et al., 1998).



Ilustração 24 - Gondomar na bacia hidrográfica do rio Ave. Bacias hidrográficas que abrangem a região do Minho: bacia hidrográfica do rio Lima; bacia hidrográfica do rio Neiva; bacia hidrográfica do rio Cavado, bacia hidrográfica do rio Ave; e bacia hidrográfica do rio Leça

Apesar do levantamento geológico de Gondomar estar representado na Carta Geológica de Portugal, esc. 1:50 000, na folha referente a Braga, Gondomar é uma freguesia do concelho de Guimarães, e pertence à **bacia hidrográfica do rio Ave**. O rio Ave nasce a 1200 metros de altitude, na serra da Cabreira, concelho de Vieira do Minho. Até à sua foz em Vila do Conde, as águas percorrem uma extensão de 85km. A sua bacia hidrográfica tem uma área aproximada de 1390 km<sup>2</sup> e abrange um total de 15 municípios. Os seus afluentes mais importantes são o rio Este (margem norte) e o rio Vizela (margem sul).

Na direção NE de Gondomar encontra-se a cidade de Braga, na direção SE situa-se a cidade de Guimarães, a N encontra-se a cidade de Póvoa do Lanhoso e a S a freguesia de Gonça. É a sul do Rio Ave que se faz a exploração do Granito de Gonça sendo que, os trabalhos de investigação feitos pela carta geológica representam a maioria das falhas geológicas presentes na margem sul do rio, numa direção paralela ao Rio Ave (direção de NO-SE) e, portanto, perpendiculares ao cisalhamento de Vigo-Régua (cuja direção é NE-SO).

O testemunho mais antigo da relação entre o Granito e o Homem, nesta região, encontra-se na Citânia de Briteiros, uma importante descoberta arqueológica realizada no século XX. As ruínas da citânia



remontam para a Idade do Ferro (1200 a.C.). Trata-se de um povoamento castrejo, construído com o granito de Briteiros demonstrando uma capacidade técnica surpreendente de transformação da pedra.

O granito é sem dúvida o material dominante em todas as construções de Gondomar, do espaço público ao espaço privado, incluindo pavimentos, muros, paredes, escadas, varandas e muito mais. Este fenómeno explica a **valiosa tradição na exploração e transformação do granito na freguesia**. Destacam-se enquanto objetos arquitetónicos uma pitoresca ponte românica erguida sobre o rio Ave e a Capelinha da Nossa Senhora da Ajuda, que se encontra ao entrar na freguesia Gondomar.

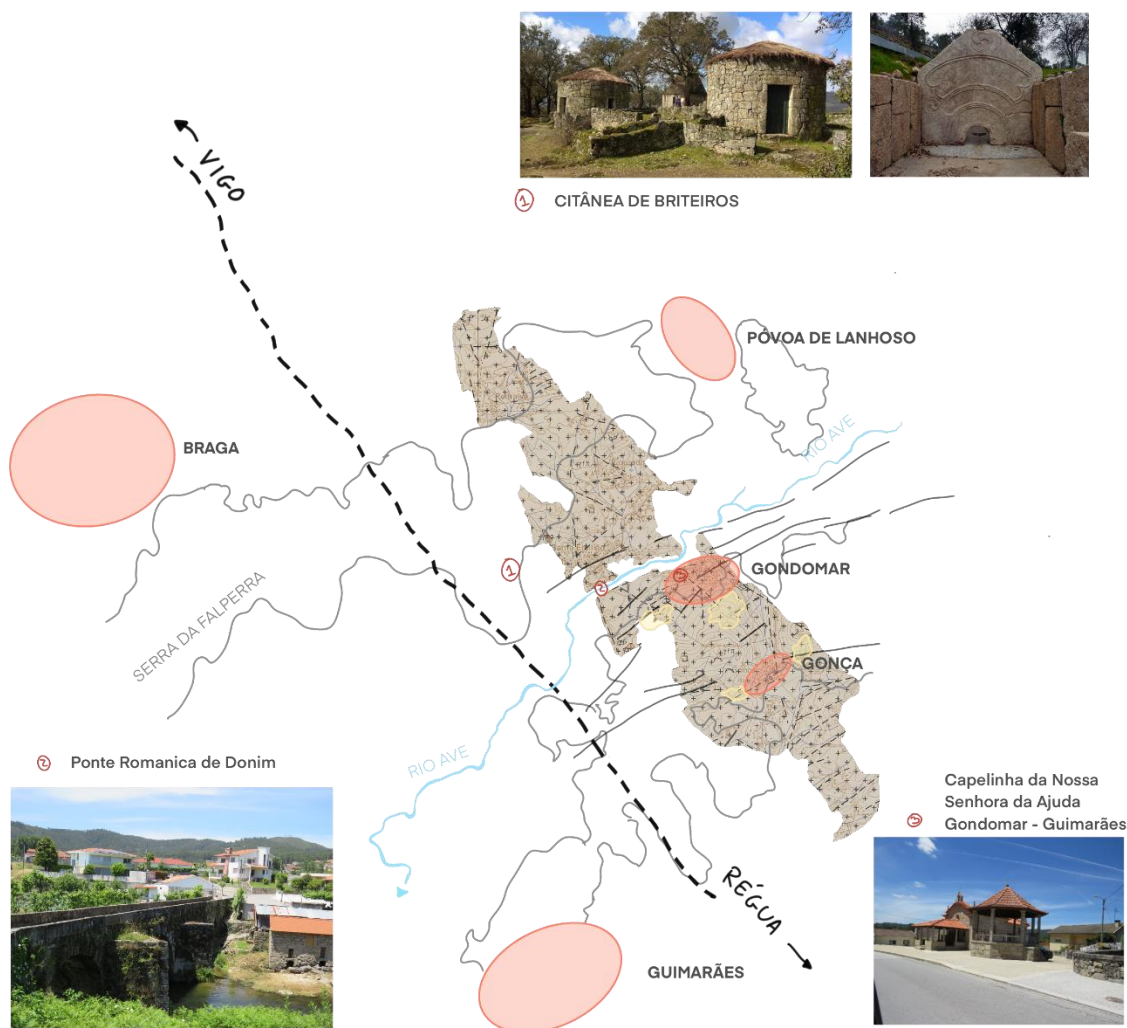


Ilustração 25 - Enquadramento geográfico de Gondomar

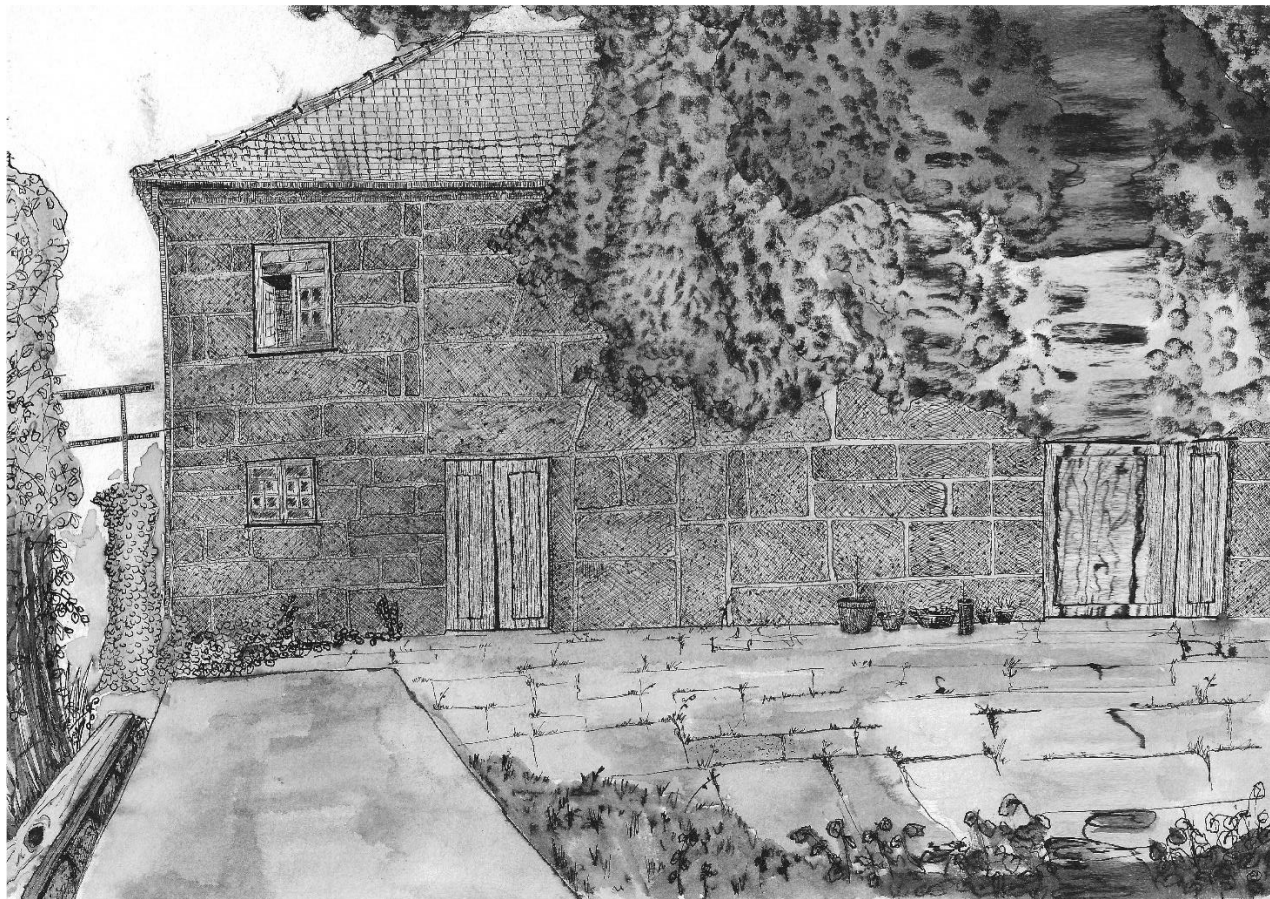


Ilustração 26 - Fachada da casa Marques, em Gondomar - Guimarães

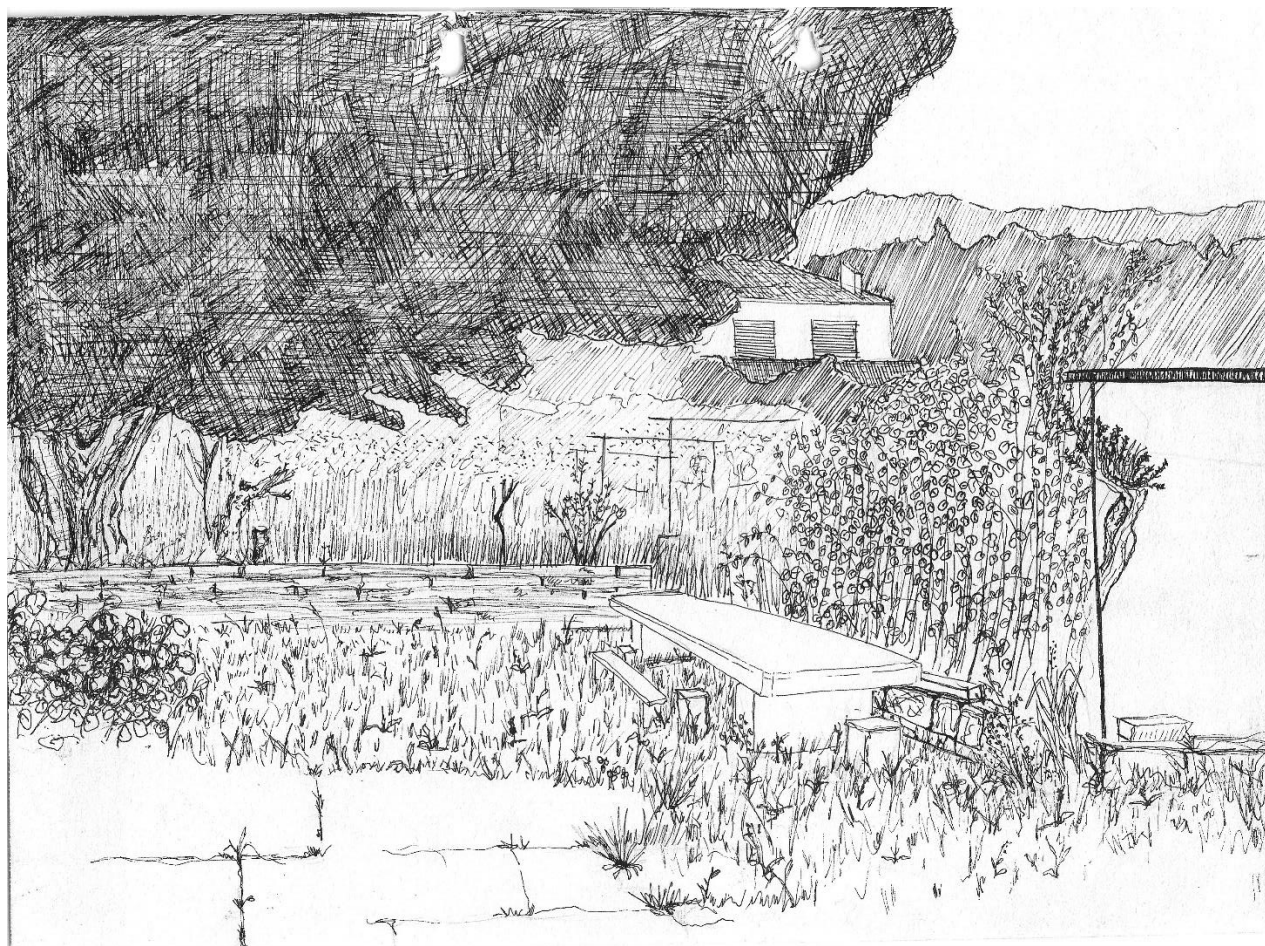


Ilustração 27 - Mesa de pedra na eira da casa Marques, em Gondomar - Guimarães





## 2. O Fazer com as Máquinas

Após a explicação no capítulo anterior dos processos de formação do granito no interior da Terra, é introduzida agora a transformação do granito com influência humana. Este capítulo divide-se em três subcapítulos acompanhando o processo de transformação industrial do granito nas pedreiras que vai desde a **extração**, passando pela transformação dos blocos em **bruto em produtos** até aos diferentes tipos de **acabamentos**.

O primeiro subcapítulo, intitulado *Práticas Extrativas*, é dedicado aos processos e às técnicas de extração do granito, ou seja, à obtenção de blocos (ou talhas) de granito através da remoção deste dos montes. São explicadas todas as fases de desmonte, a evolução das técnicas de extração manual e aprofundados dois métodos de corte industrial, a Extração por Explosão e a Extração por Fio Diamantado. Para concluir o subcapítulo são inventariados os principais equipamentos utilizados e mencionados.

No segundo subcapítulo, intitulado *Do Bruto ao Produto*, é relatado o trajeto realizado pelos blocos de granito dentro de uma pedreira, desde o momento da extração até à conclusão do produto. É também abordada a transformação dos blocos consoante as diferentes finalidades, o aproveitamento dos restos e a organização espacial dos diferentes sectores dentro de uma pedreira.

O terceiro subcapítulo, intitulado *Acabamentos*, é dedicado a seis diferentes tipos de acabamento, nomeadamente, serrado, granalhado, rachado, bujardado, areado e polido, explicando o processo de realização, o aspecto formal e as finalidades atribuídas.

O capítulo *O Fazer com as Máquinas* é baseado não só em fontes bibliográficas, mas, também, na experiência e vivência do autor em campo trabalhando na Nital - Granitos Naturais, Lda., uma pedreira localizada em Gondomar, freguesia de Guimarães, entre julho e dezembro de 2021.



## 2.1. Práticas Extrativas

*“Conhecer a geologia da pedreira, como a pedra se desprende da massa granítica da montanha, as suas características físicas, são saberes adquiridos pelos trabalhadores das pedreiras com o acumular da experiência.”*

*(Campelo, 2020: 219)*

No presente subcapítulo pretende-se descrever as várias técnicas e processos que se utilizam para extrair o granito. Para uma melhor compreensão, este subcapítulo está dividido em cinco partes. Na primeira, Fases de Desmonte, são explicadas as três fases fundamentais no processo de **extração**, nomeadamente **Preparação e Traçagem, Desmonte, Remoção e Transporte**. Na segunda, Extração Manual, é explicada a evolução das técnicas e ferramentas manuais utilizadas para extração da pedra (também denominada por *“arte de talhar a pedra”*). Na terceira, Extração por Explosão, e na quarta, Extração por Fio Diamantado, são aprofundadas estas duas técnicas de desmonte, por serem as mais utilizadas atualmente na maioria das pedreiras, incluindo na Nital - Granitos Naturais, Lda.. Por fim, na quinta, Equipamentos de Extração, são descritos os equipamentos, ferramentas e máquinas utilizados na extração industrial.

De realçar que a transformação artificial do granito se iniciou com a extração deste recurso natural dos montes. Desde sempre a humanidade evoluiu relacionando-se com o seu meio ambiente envolvente, aproveitando os recursos naturais e baseando-se na extração de subprodutos provenientes da Terra.

No caso concreto de pedras naturais, esta extração ocorre num local denominado pedreira, *“um conjunto formado por qualquer massa mineral em exploração, pelas instalações necessárias à sua lavra e pelos depósitos das substâncias extraídas, desperdícios e terras removidas”* (Moura, 2007: 102). Segundo Luís Esteves, *“o trabalho de uma pedreira foca-se, essencialmente, na remoção de matéria rochosa do solo”* (Esteves, 2015: 47), sendo esta uma indústria imóvel, a sua localização é de grande importância, no sentido em que *“os materiais geológicos apenas podem ser procurados e extraídos onde ocorreram determinados factos geológicos que os originaram”* (Sousa, 2013: 25).

A extração de granitos na região do Minho é executada exclusivamente em pedreiras a céu aberto. **Existem dois tipos de exploração: exploração em flanco de encosta e exploração em poço.** Estes são determinados para cada pedreira consoante a geomorfologia do maciço rochoso a ser explorado.

Na **exploração em flanco de encosta** o desmonte é realizado através de degraus na encosta dum monte. Este é feito no sentido descendente, começando pelos degraus superiores, de forma a manter a estabilidade geotécnica. O desmonte em poço ou em profundidade é realizado no cume ou na parte superior da encosta de um monte através da remoção de massa rochosa em patamares cada vez mais pequenos à medida que se avança em profundidade, tornando a geomorfologia da pedreira numa espécie de pirâmide invertida.



Ilustração 29 - Tipos de exploração de granito: exploração em flanco de encosta e exploração em poço

Antes de iniciar o desmonte, entende-se que *“o maciço como um todo é considerado um recurso (tudo que é passível de ser utilizado), mas apenas os locais de exploração (extração com rendimento) constituem a reserva”* (Sousa, 2013: 25). Nesse sentido, é indispensável realizar uma fase de pesquisa e prospeção ao maciço rochoso, a fim de averiguar a viabilidade económica do jazigo e a qualidade mineral da pedra. Essa análise é realizada através de levantamentos geofísicos, sondagens mecânicas, abertura de sanjas ou valas e colheita de amostras para ensaios laboratoriais ou semi-industriais. Também é importante que no PDM esteja prevista a exploração mineral para a área desejada.

Após a confirmação do local como reserva para a exploração, seguem-se as três fases de desmonte: Preparação e Traçagem, Desmonte, e Remoção e Transporte.

A primeira fase, **Preparação e Traçagem**, prepara o terreno, criando as acessibilidades e definindo as frentes de arranque. Esta fase divide-se em quatro momentos. Primeiro, ocorre o destapamento ou

decapagem, que consiste na remoção do solo, constituído por terras vegetais e sedimentos de cobertura, e delineando a área de exploração. Segundo, ocorre o “*desmante das cabeças*” que consiste na remoção da superficialidade do maciço rochoso que não tem valor comercial, deixando a descoberto a rocha que se pretende extrair. Terceiro, ocorre a **Abertura de Caixas e Canais**, que consiste na abertura de caminhos que melhor preparam o terreno para a fase posterior de desmante. Quarto, ocorre a Definição de **Frentes de Desmante**, que consiste na orientação e definição das áreas e dos patamares, permitindo uma maior rentabilidade e otimização do terreno. Nesta fase, é importante que as orientações das frentes de desmante correspondam o melhor possível ao correr natural da pedra.

A segunda fase, **Desmante**, engloba diversos tipos de operações e técnicas. Geralmente, começa com a perfuração que consiste na execução de furos verticais e/ou horizontais que definem o bloco a ser extraído. Em seguida, dá-se o corte, que consiste na separação do bloco da massa granítica. Para tal, pode-se recorrer a técnicas de extração por Explosão, por Fio Diamantado, por Fio Helicoidal, por Corrente, por Perfuração Contínua ou por Cunha Mecânica ou Hidráulica. De salientar que as duas primeiras, Extração por Explosão e Extração por Fio Diamantado são explicadas aprofundadamente mais à frente neste capítulo.

Após a individualização dos blocos, ocorre o **derrube**, que consiste na separação e queda do bloco numa “*cama*” ou “*leito*”, preparado previamente com gravilha, cascalho ou lama para amortecer a queda e prevenir a fragmentação do bloco. Por fim, ocorre o esquartejamento que consiste na divisão do bloco em dimensões passíveis de serem transportadas.

A terceira e última fase, **Remoção e Transporte**, divide-se em dois momentos: primeiro, o transporte de blocos comercializáveis para o parque de blocos da pedreira ou diretamente para as serras; segundo, a remoção dos escombros e limpeza dos patamares de trabalho.

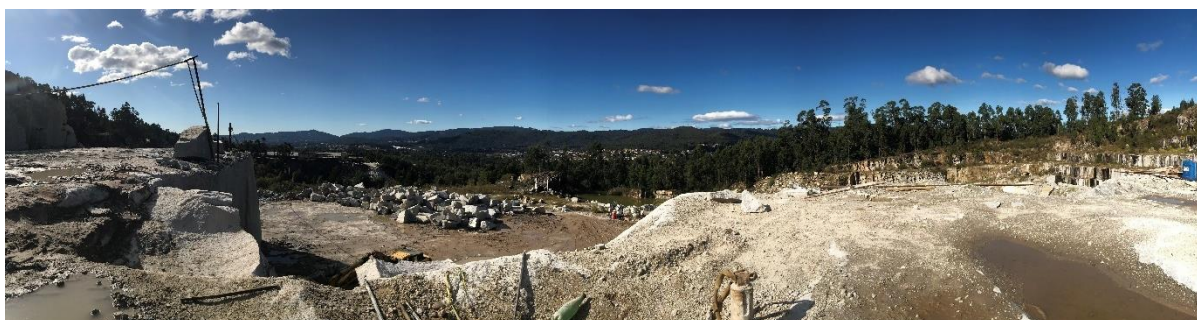


Ilustração 30 – Panorâmica do horizonte no topo da pedreira. NUNES, Alessandro. Gondomar (2021)

## 2.1.1 Extração Manual

A relação entre o ser humano e o granito é milenar. Desde sempre o Homem recorreu à pedra como recurso natural para sobrevivência, desde a feitoria de ferramentas até à construção de abrigos. Para tal, o Homem aprendeu a extrair a pedra em blocos, consoante as suas necessidades. Aos profissionais encarregues da tarefa de separar os blocos do monte chamam-se cabouqueiros. Durante todo o processo de transformação da pedra, esta é a tarefa mais árdua e perigosa.

Inicialmente a extração de pedra era feita manualmente e com recurso a processos arcaicos. Após a escolha dos terrenos a serem explorados, realizada através de simples processos empíricos que hoje foram substituídos por diversos métodos de investigação, pesquisa e sondagens apoiados pela tecnologia, procedia-se ao **destapamento e decapagem** (remoção das terras de cobertura) **através de enxadas e sacholas**. A revelação de maciço rochoso e a delimitação da área a ser extraída ou “entalhada” iniciava “*um penoso e demorado trabalho de extração dos blocos*” (Leite, 2003: 21).



As primeiras técnicas de desmonte passaram por várias fases, sendo que a primeira era através de cunhas de madeira, que recorriam à força de dilatação para separar a talha do maciço rochoso. Na prática, esta técnica consistia na abertura de orifícios na pedra (cunheiras), com tamanho suficiente para serem aplicadas as cunhas de madeira. As cunheiras eram feitas consoante a delimitação do bloco a ser entalhado, tentando tirar vantagem das zonas de fraqueza da rocha. Após o encunhamento da pedra, eram aplicadas as cunhas, recorrendo-se à força percussiva de um maço (martelo) de madeira para as prensar. Em seguida, vertia-se água nas cunhas tantas vezes quanto as necessárias até a dilatação da madeira rachar a pedra. Segundo Manuel Pires Afonso, “*se as cunhas fossem de madeira menos dura, tinham menos valentia, mas a dilatação era mais rápida, por absorverem a água mais rapidamente e em maior quantidade*” (Afonso, 1981: 142).

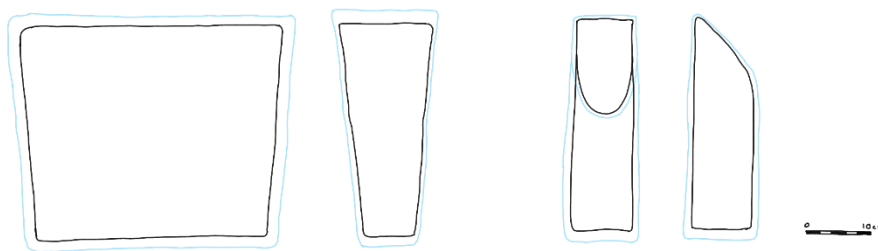


Ilustração 31 - Duas tipologias de cunhas de madeira. Linha azul mostra a dilatação máxima da cunha pela absorção de água

A direção da talha define a quantidade de cunheiras necessárias e o tipo de madeira utilizado para as cunhas. Se as cunhas fossem feitas no correr natural da pedra, poderiam ser utilizadas cunhas de madeiras menos resistentes, como o freixo, e eram necessárias menos cunhas. Na direção perpendicular ao correr natural eram necessárias madeiras mais resistentes e pesadas, como o buxo, o azevinho ou o carvalho, entre outras, e uma quantidade superior de cunheiras. Independentemente do tipo de madeira escolhido para as cunhas era vital secá-las de forma a aumentar a força da dilatação. O autor Manuel Pires Afonso explica que *“as cunhas preferidas no Noroeste de Portugal eram as de buxo. Quaisquer delas eram tidas ao fumo o mais tempo possível, porque quanto mais secas estivessem, maior era a dilatação depois”* (Afonso, 1981: 142-143).

Terminada a entalha da pedra, vários homens robustos ou animais de carga içavam o bloco, colocando-o sobre rolos de madeira a fim de ser feito o transporte dos mesmos.

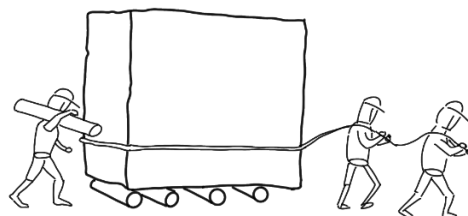


Ilustração 32 - Transporte dos blocos sobre rolos de madeira

Com a evolução dos tempos e a capacidade que o Homem adquiriu para trabalhar metais como o ferro, a arte de entalhar a pedra passou de cunhas de madeira para cunhas de ferro. Estas tornaram o processo mais rápido e seguro, uma vez que as cunheiras, apesar de terem a mesma forma, eram significativamente mais pequenas. Neste processo eram utilizadas, para além das cunhas de ferro, duas palmetas que auxiliavam a firmeza da cunha na abertura das pedras. Segundo Manuel Pires Afonso, a cunha de ferro “*virada ao inverso, servia também algumas vezes como palmeta*” (Afonso, 1981: 143).

As palmetas eram colocadas com a parte mais grossa virada para o fundo da cunheira, criando uma forma de V como demonstrado na Ilustração 31. No espaço entre essas duas palmetas era colocada a cunha de ferro, a qual era percutida por diversas vezes com uma marreta (grande martelo de ferro), criando forças percussivas multiplicando-se em três direções, para os lados e para baixo, capazes de rachar a pedra.

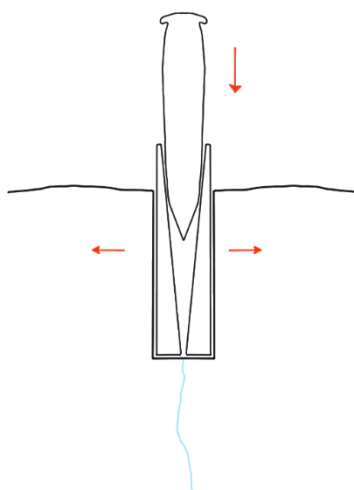


Ilustração 33 - Colocação das palmetas de aço para criar o "V", multiplicação da força percussiva pelo ato de “marrear”

A capacidade de trabalhar metais possibilitou a criação de esferas de ferro, que substituíram os rolos de madeira e facilitaram o processo de transporte dos blocos extraídos.

Posteriormente, desenvolveram-se as cunhas de aço, às quais se deu o nome de guilhos de broca. Estas utilizavam um processo evolutivo em relação ao das cunhas de ferro. As cunheiras eram criadas através de uma broca preparada na forja para conseguir um orifício redondo, variando em quantidade e comprimento, conforme as dimensões da talha e o correr da pedra. Após o encunhamento da pedra,

também eram colocadas duas palmetas. O espaço entre elas formava um V de grande relevância, uma vez que *“o guilho ou cunha desta forma aplicados ganhavam tão grande aperto que ao chegarem ao fundo do buraco da cunheira (pela força do marrear), já a pedra estava a rachar”* (Afonso, 1981: 146).



Ilustração 34 - Diferentes tipos de cunhas de aço e duas cabeças de marreta de aço. NUNES, Alessandro. Fotografias tiradas em: Museu do Canteiro, Alcains - Castelo Branco (2021)

Posteriormente, o encunhamento deixou de ser feito com a broca para passar a ser realizado com uma agudadeira. Esta era semelhante a um ponteiro e tinha uma das extremidades mais batida na forja. Manuel Pires Afonso explica sucintamente o gesto de encunhar uma pedra com esta ferramenta referindo que *“trabalha-se com ela na cunheira em sentido tresquinado, e depois transversal, até que ao entalar-se na cunheira não se possa continuar com ela nesta posição, virando-se noutra sentido até igualmente se entalar; desta forma é criado na pedra pela agudadeira, o V que as palmetas davam”* (Afonso, 1981: 147).

Como consequência, deixou de ser necessário duas palmetas e dois operadores (um segurando a broca e outro percutindo) para entalhar a pedra. O tamanho reduzido da agudadeira em relação à broca permite que um pedreiro consiga segurar e percutir a ferramenta sozinho. Deste modo, é, até hoje, a ferramenta utilizada para talhar a pedra manualmente.



Ilustração 35 - Cabouqueiro a abrir blocos de pedra. NUNES, Alessandro. Fotografias tiradas em: Museu do Canteiro, Alcains - Castelo Branco (2021)

O saber relativo à arte de entalhar o granito tem vindo a crescer de geração em geração. Como vimos, há provas desta relação na região do Minho em várias citânias, que remontam à idade do Bronze (1200a.C.) como por exemplo a **Citânia de Briteiros** e a **Citânia de Sanfins**. Hoje em dia, para talhar a pedra, o processo industrial não exige tanta força muscular como antigamente, mas requer a mesma sabedoria na leitura dos correres naturais da rocha. Ou seja, apesar do apoio fornecido pelas máquinas industriais, o bom rendimento da extração depende do ler e do conhecer bem a pedra, de modo a conseguir um estratégico posicionamento e alinhamento dos furos ou cunheiras. É essa a razão do popular provérbio “*pedreiro louco enguilha bem e marreia pouco*” (Afonso, 1981: 147).



## 2.1.2. Extração por Explosão

*“É preciso saber ler a pedra para saber onde furar”*

*(Senhor Neto, 2021)*

O método mais utilizado na Nital - Granitos Naturais Lda. atualmente é a **extração por explosão**<sup>10</sup>, na qual é usada pólvora. O processo de exploração inicia-se sempre com a remoção dos terrenos de cobertura com pás e picaretas. Após a remoção da cobertura grossa recorre-se a uma mangueira de ar ou água com pressão para a limpar completamente a superfície do maciço rochoso. Este processo é fundamental para o encarregado da pedreira, neste caso, o Sr. Neto, realizar a análise do maciço. Os 52 anos de experiência a trabalhar com o granito orientam a execução de todas as fases da extração posteriores. As principais características a ter em conta são a variação cromática, os correres e as fraturas (popularmente chamadas de lisos). O Mestre cabouqueiro explica que *“é preciso saber ler a pedra, se a pedra for amarelada é mais macia que a pedra cinzenta, é mais fácil de furar, mas são precisos mais furos para rachar na direção certa (...) a direção dos furos deve seguir os correres da pedra, pois estes ajudam a guiar o rachamento. É como cortar um bife na direção dos veios. (...) Os lisos não se querem, portanto, o ideal é talhar os blocos de forma a fugir dos lisos, ou deixá-los na extremidade dos blocos, nunca no centro”* (Sr. Neto: 2021). É esta última característica do granito, a *“fraturação”*, que mais influencia a qualidade e a dimensão dos blocos extraídos. O objetivo é garantir um melhor aproveitamento dos blocos, assegurando as melhores dimensões e a menor quantidade de fragmentação. Para tal, é importante adquirir o máximo de conhecimento possível sobre o maciço antes de iniciar as operações de extração.

Nesta pedreira, o senhor Neto organizou a área de extração consoante o movimento do sol, definindo as frentes de arranque na direção Nascente Poente.

Para a traçagem das talhas utilizam-se as brocas mais pequenas como régua para desenhar o quadrado na superfície superior do bloco. Em seguida, marcam-se os pontos com cerca de 1 m de distância, onde

---

<sup>10</sup> Os ensinamentos desta extração foram partilhados pelo senhor Neto, funcionário da Nital - Granitos Naturais, Lda. e que conta com 52 anos de experiência na extração da pedra. Ensinou os segredos deste ofício com todo o carinho e dedicação ao autor, o qual testemunhou e participou de todo o processo.

serão realizados os furos. Segundo o senhor Neto, “isto não é uma ciência exata, é a experiência que indica a correta quantidade e profundidade dos furos para cada bloco” (Neto; 2021).

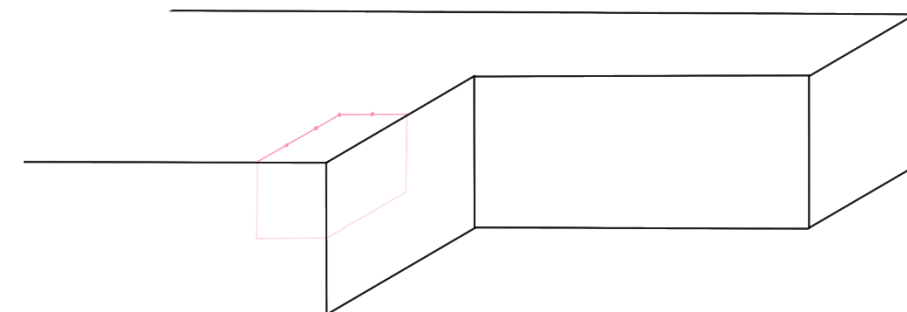


Ilustração 36 - Traçagem das talhas

O processo de furar exige pelo menos dois operadores e é realizado com um martelo pneumático, muito pesado, alimentado por um compressor de ar. Durante este processo recorre-se a diferentes “*barrenas*” (brocas), começando com uma barrena de 0,5 m e aprofundando para uma barrena que pode ir até 3 m de comprimento. O primeiro operador coloca a broca mais pequena de 50 cm apurada no local do furo, enquanto que o segundo operador levanta o martelo para o colocar na extremidade superior da broca.

Abre-se a torneira do ar no martelo e ambos os operadores seguram o martelo com força, pressionando-o contra a pedra até sobrar cerca de 10 cm da broca no exterior do furo.

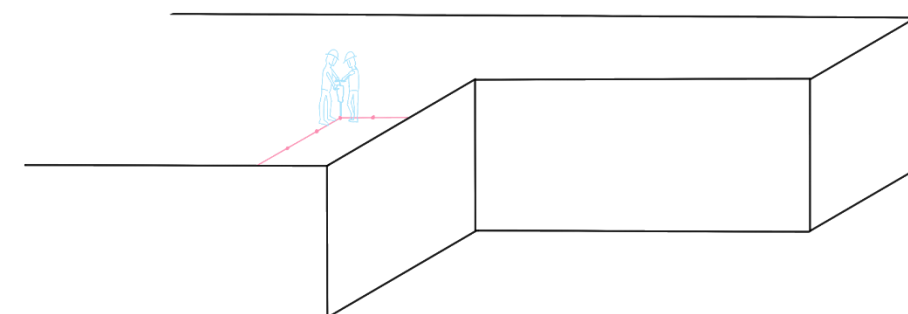


Ilustração 37 - Furar com o martelo pneumático

Repete-se este mesmo procedimento <sup>11</sup> aumentando o tamanho da broca progressivamente, aprofundando assim o mesmo furo. De forma a garantir que a pedra rache na direção pretendida no momento da explosão, é utilizada uma broca especial que vai criar um rasgo ao longo de todo o furo.

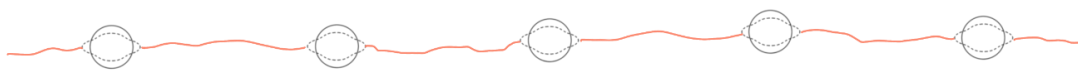


Ilustração 38 - Rasgo com a segunda barrena para controlar a direção do rachamento

Primeiro garantem-se todos os furos necessários para a remoção do bloco e, posteriormente, inicia-se o enchimento desses furos. Coloca-se uma primeira camada de pólvora seca no fundo do furo. Em seguida, coloca-se um rastilho (fio de pólvora), deixando a ponta de fora do furo, e adiciona-se outra curta camada de pólvora, garantindo que o cordão detonante fique envolvido. Consoante a força que seja necessária para desprender o bloco do maciço, é usada mais ou menos pólvora. Em seguida, coloca-se uma bucha, feita de um pedaço de plástico ou de duas folhas de jornal embrulhadas, e empurra-se para uma profundidade de pelo menos 1 m dentro do furo. Posteriormente, preenche-se desde a bucha até à superfície com taque, uma pedra “podre” acastanhada que se desfaz facilmente. Neste caso, enquanto um dos operadores está sentado colocando o taque, o outro fica de pé calcando o taque com um ferro para que fique bem pressionado. A bucha e o taque “imprensado”, funcionam como uma tampa que previne a pólvora de explodir verticalmente, direcionando a força explosiva para os lados. (Ilustração 37)

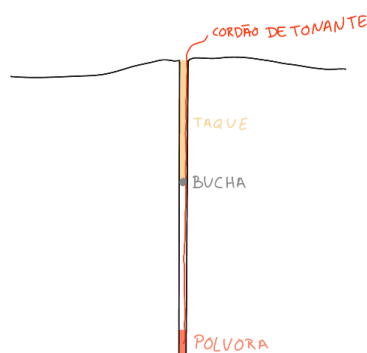


Ilustração 39 - Enchimento dos furos com: pólvora; cordão detonante; bucha; e taque

<sup>11</sup> A título de curiosidade, a cadência e a vibração do martelo são tão agressivas que, mesmo após a conclusão do furo, a sensação de vibração prolonga-se durante largas horas.

Acende-se o cordão detonante e espera-se num local afastado e protegido durante alguns minutos até a chama chegar à pólvora. O ideal é que a própria explosão faça cair o bloco. É indispensável ter em atenção o sítio onde o bloco vai cair, sendo necessário muitas vezes preparar uma “*cama*” com gravilha, cascalho ou lama, evitando que este se fragmente demais após a queda.

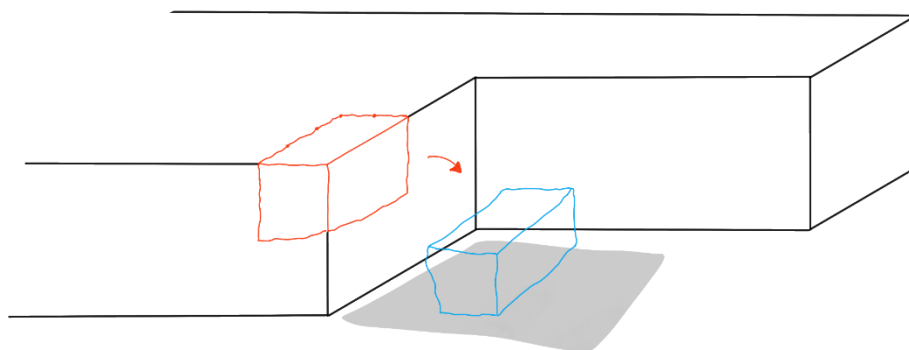


Ilustração 40 - Explosão e derrube da talha na “*cama*” de gravilha

Como explica Álvaro Campelo, “*a utilização de materiais explosivos, muito frequente, causa muitos resíduos estéreis, blocos irregulares e coloca riscos que obrigaram à adoção de medidas de segurança cada vez mais restritas e padronizadas*” (Campelo, 2020: 220). Resumidamente, esta é uma técnica que apesar de eficaz, requer diversos cuidados e apenas pode ser executada na presença de um operador que possua licença certificada. O trabalho deve ser feito com botas de biqueira de aço, capacete e luvas, e apenas quando não estiver a chover. Por vezes, os terrenos são altos, o que não é aconselhável para pessoas com vertigens. Devem ser evitadas ações que possam causar qualquer tipo de faísca. Este é um trabalho não só perigoso, mas também exigente uma vez que demanda força de várias formas, não só pela força e peso do martelo, mas também para equilibrar uma broca que tem 3 metros de comprimento.

José Manuel, cabouqueiro da Póvoa de Lanhoso resume em poucas palavras o pesar do ofício: “*na extração era por fases, enquanto se fura é duro, enquanto se carrega a pólvora ou a dinamite é mais perigoso, mas não é tão duro, mas a poeira é em todo o lado... poeira, poeira, poeira, ai meu Deus!*” (Manuel, 2019).





### 2.1.3. Extração por Fio Diamantado

A segunda técnica utilizada na Nital - Granitos Naturais, Lda. é a extração por Fio Diamantado. Esta tecnologia foi estreada nas pedreiras de mármore de Carrara, na Itália, em 1979. Durante a década seguinte, o uso da máquina de fio diamantado foi voltado exclusivamente para a extração do mármore. No final da década de 80, a tecnologia de corte por fio diamantado terá evoluído de forma a permitir a sua utilização no corte do granito, começando por ser utilizada nas pedreiras de granito na região da Sardenha. Carlos Monteiro, formado em engenharia Mecânica pela Universidade do Minho, explica que a utilização da máquina de fio diamantado para o corte do granito requereu o desenvolvimento de “*novos equipamentos, pérolas diamantadas e revestimentos mais resistentes ao desgaste e à corrosão, devido às propriedades intrínsecas da rocha a cortar*” (Monteiro, 2014: 4).

O corte por **fio diamantado**, técnica mais difundida atualmente nas pedreiras de mármore e granitos, veio substituir o corte por **cabo helicoidal**<sup>\*12</sup>. Esta transição aprimorou consideravelmente a eficiência na extração do granito, simultaneamente aumentou a velocidade de corte e reduziu os desperdícios, para além de alcançar um menor custo de manutenção devido ao menor desgaste do fio diamantado em relação ao cabo helicoidal.



Ilustração 41 - Fio Diamantado; Cabo Helicoidal

<sup>12</sup> “Até à data, era utilizado o fio helicoidal, como ferramenta de corte, para exploração de mármore. O fio helicoidal consiste no enrolamento de três cabos de aço em torno de um eixo” (Monteiro, 2014: 4).

O processo de corte por esta técnica demanda os mesmos processos de preparação e traçagem explicados na **Extração por Explosão**. Nesse sentido, passaremos de imediato à descrição do método de corte, explicado normalmente por um modelo de operações sequenciais, primeiro a perfuração, segundo o corte.

A perfuração é, neste caso também, uma operação fundamental no processo de desmonte, sendo a primeira operação após a limpeza e traçagem da talhada a ser cortada. O corte por fio diamantado demanda a perfuração de um mínimo de quatro furos que se intersectam dois a dois, para que, por eles, possa passar o fio.

A perfuradora pneumática rotopercursiva é o equipamento preferencial para executar os furos horizontais. Para a execução dos furos verticais a ferramenta utilizada é o martelo pneumático. Normalmente, a realização dos furos horizontais ocorre em primeiro lugar *“devido à maior facilidade do operador do martelo pneumático detetar o momento da intersecção dos furos”* (Branco, 2015: 45).

Para que os furos se intersetem entre si, foram criadas técnicas de verificação que auxiliam a marcação dos pontos a furar. Para os furos horizontais, recorre-se a uma régua e a um nível de bolha. Caso o afastamento entre eles não o permita, por ser superior à dimensão da régua ou caso os furos não sejam coplanares, pode-se recorrer ao nivelamento através de uma mangueira de nível.

Este equipamento de marcação consiste numa mangueira transparente aberta dos lados. É necessário encher a mangueira com água para proceder à execução do nivelamento dos furos. Este procedimento é realizado por dois operadores e inicia-se com a colocação das duas extremidades nas prumadas dos furos. Isto é, encosta-se a mangueira à parede, alinhando verticalmente uma extremidade com a marcação do primeiro furo e colocando a outra extremidade no alinhamento vertical, na distância pretendida para o segundo furo (Ilustração 40). A gravidade comprova que a água, em cada extremidade da mangueira, está precisamente na mesma cota. Portanto, mede-se a distância entre o meio do primeiro furo e o nível de água da mangueira, e transfere-se essa medida para a prumada da segunda extremidade da mangueira, medindo desde o nível da água até ao local onde será marcado o segundo furo precisamente nivelado. Caso os furos não sejam coplanares é necessário marcar primeiramente a cota na aresta de intersecção entre os dois planos. Posteriormente, a extremidade da mangueira apumada com o primeiro furo rotaciona para o segundo plano, mantendo a extremidade localizada na

aresta de intersecção (eixo de rotação) fixa. Repete-se o procedimento de medição para a marcação do furo no segundo plano.

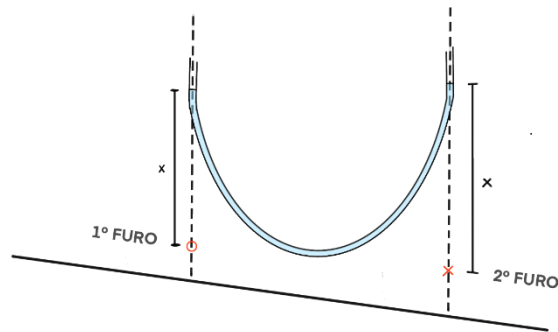


Ilustração 42 - Técnica de nivelamento com a mangueira de nível

Após a marcação e a perfuração horizontal é importante que os furos verticais sejam perfurados de forma a intersectar os furos prévios. Para tal, recorre-se a uma técnica à qual se referem popularmente como “desempeno”. Coloca-se uma barrena no topo da talha com o alinhamento pretendido para a marcação do furo vertical (normalmente ortogonal à face do furo horizontal). Recorre-se a um fio de prumo (fio de nylon com um peso atado na ponta) pendurado na extremidade da barrena que fica de fora da bancada. Desloca-se a barrena, mantendo o alinhamento desejado, até que esta esteja perfeitamente apurada com o furo horizontal. Posteriormente, servindo-se da barrena como régua, traça-se uma linha no chão onde será realizada a marcação do furo vertical (Ilustração 41).

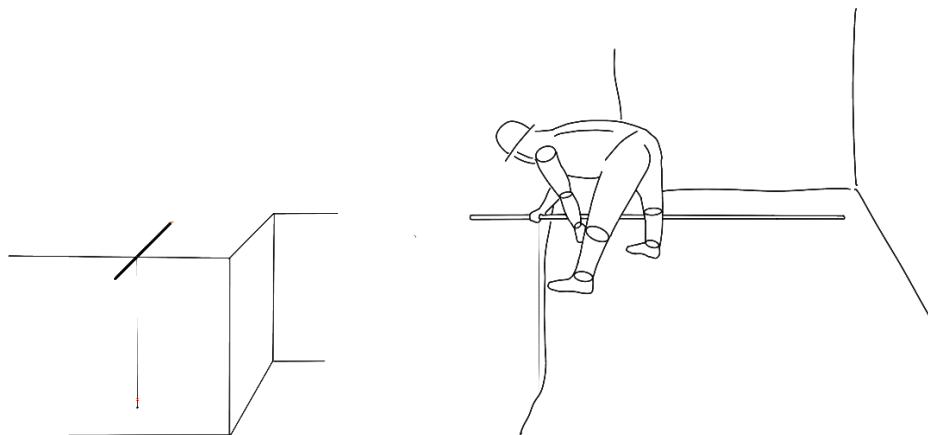


Ilustração 43 - Técnica de “desempeno”



A perfuração vertical é executada com o martelo pneumático, de um modo similar ao que é realizado na técnica de Extração por Explosão. As duas exigências da perfuração realizada para a Extração por Fio Diamantado são a prudência e a atenção dos (dois) operadores do martelo pneumático para perceber quando a broca intersecta o furo horizontal, e o facto de, neste caso, não ser necessário proceder ao “rasgamento” do furo com a utilização das brocas bico de pato. Este procedimento não é realizado nesta técnica porque não é necessário indicar a direção de rachamento, uma vez que a esquadria realizada pelos dois furos coplanares (vertical e horizontal) são suficientes para guiar o corte realizado pelo fio diamantado.

Após a perfuração de todos os furos necessários de acordo com as dimensões da talha, o próximo passo será a execução do corte. A técnica de corte por fio diamantado demanda um conjunto de processos prévios que garantem o bom desenrolar do corte. (Caranassios e Pinheiro, 2004)

O primeiro passo é passar o fio diamantado pelos furos. Para tal, recorre-se à técnica do “cordão guia”, que consiste em fazer passar nos furos um cordão que irá guiar a colocação do fio diamantado. Desfaz-se a ponta de um cordão tecido, criando um “desperdício” na extremidade. Com o auxílio de água corrente, faz-se descer essa extremidade do cordão até ao fundo do furo vertical, deixando a outra extremidade no exterior do orifício. Posteriormente, através do furo horizontal, utiliza-se uma mangueira com um gancho na ponta que irá “pescar” o cordão, trazendo-o para o exterior do furo. Finalmente, amarra-se uma extremidade do fio diamantado ao cordão e puxa-se o cordão pelo furo horizontal, retirando este do furo e deixando o fio diamantado no seu lugar (Ilustração 42).

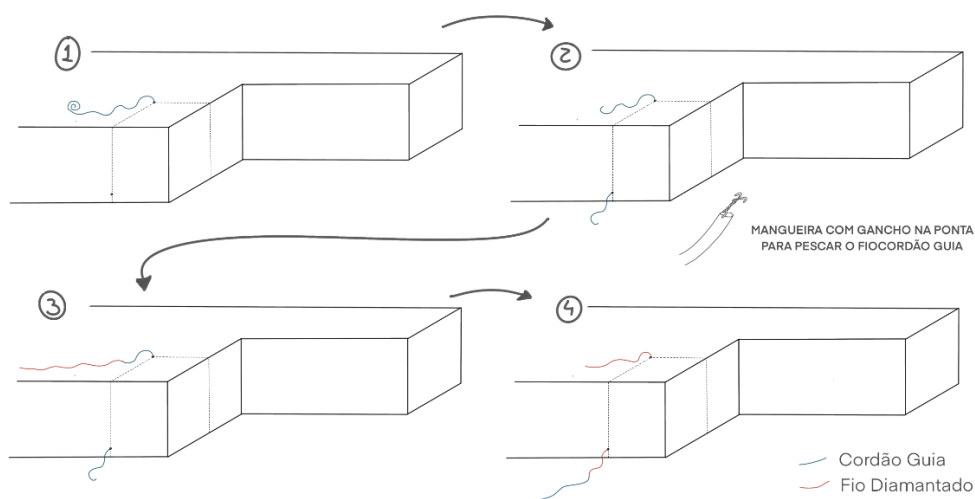


Ilustração 44 - Técnica do "cordão guia": 1) colocação do cordão guia no furo vertical; 2) "Pescar" o cordão guia com uma mangueira com um gancho na ponta; 3) Amarrar o fio diamantado no cordão guia; 4) Puxar o cordão guia pelo furo horizontal, deixando o fio diamantado no interior do furo

O segundo passo consiste na montagem do carril e na colocação da máquina sobre este. É substancial que o carril esteja nivelado e devidamente alinhado com o corte a ser realizado. O nivelamento do carril é feito com o recurso a cascalho e/ou a escombros de pedra amontoados. Verifica-se o nivelamento com o recurso a um nível de bolha. Conforme o resultado adiciona-se ou retira-se pedras até se atingir o nivelamento e a estabilidade ideal. O sr. Neto acautela que este é um passo importante pois *“se o carril se deslocar ou vibrar durante o corte pode causar danos ao fio e à máquina”* (Sr. Neto; 2021). Após o assentamento do carril, pode proceder-se à colocação da máquina de fio diamantado com o auxílio de uma pá carregadora. Finalmente, liga-se a máquina à central elétrica de comando, posicionando-a na extremidade do carril mais próxima do corte.

O terceiro passo consiste na colocação do fio diamantado na poleia motriz. É aconselhável que se aplique uma torção no fio que auxilia a manutenção do mesmo, prolongando o seu tempo útil de vida. O Sr. Neto explica que *“a torção é a olho, podes usar a medida do teu braço e enroscas com as duas mãos, uma ou duas vezes no sentido dos veios do fio”* (Sr. Neto: 2021). Após a aplicação da torção é executada a emenda. A emenda significa o fechamento do fio diamantado na dimensão necessária para criar uma tensão favorável ao início do corte. O ajuste do comprimento deve ser realizado com a máquina situada na extremidade do carril mais próxima da talha. A ligação entre as suas duas extremidades é realizada através de uma união metálica (um tubo, ligeiramente mais largo que a espessura do fio, prensado com um alicate hidráulico) ou de uma união em rosca, própria para este efeito. Desta forma, o fio está preparado para ser colocado na poleia motriz. É aconselhável, após o circuito do fio diamantado estar fechado, puxar o fio no sentido em que este irá circular para *“verificar que ele não está preso na rocha ou nas polias, evitando uma possível rutura do fio”* (Regadas, 2006: 69).

O processo de corte está pronto para iniciar, mas recomenda-se a execução de alguns cuidados prévios que têm como objetivo salvaguardar a saúde dos equipamentos e prevenir imprevistos durante o corte.

Deve-se ter em atenção as arestas vivas<sup>13</sup> por onde passa o fio. Para prevenir o desgaste e possível rutura do fio no contacto com estas arestas, existem duas técnicas complementares. A primeira é a suavização das arestas com um picão; a segunda, é iniciar o corte com o fio pouco tenso. A este processo chama-se *“acamar as arestas”*. Outro cuidado a ter em conta é o fornecimento de água contínuo durante todo o decorrer do corte. A água é fundamental para o arrefecimento do fio durante o processo abrasivo, para além de auxiliar na limpeza dos fragmentos e poeiras derivados do corte. Emanuel Branco, Mestre em

---

<sup>13</sup> Arestas com grande rugosidade, obtida diretamente após o corte ou perfuração.

Engenharia Geológica esclarece que “*durante a execução da operação é colocada uma mangueira com a água direcionada para o local do golpe, sendo absolutamente necessária para promover o arrefecimento do fio diamantado, anular a formação de poeiras e limpar o corte*” (Branco, 2015: 54). Tendo estes procedimentos de prevenção em mente, faz-se um último alinhamento na direção do carril, recorrendo a uma barra de ferro como alavanca. Inicia-se então o corte, que deverá ocorrer sem incidentes.

O corte por este método é realizado pelos dois motores com que a máquina de fio diamantado está munida. Um dos motores serve para girar a poleia motriz criando o movimento de translação circular exercido pelo fio. O segundo motor aplica um movimento de translação linear, que consiste no deslocamento da máquina sobre o carril com a finalidade de manter o fio tensionado. Sempre que a máquina chega ao final do carril deve-se desligar a máquina e executar uma operação denominada "*paralisação*". A paralisação tem como função principal colocar a máquina de volta à extremidade do carril mais próxima da talha. Tal procedimento demanda o ajuste do comprimento do fio e uma nova emenda. Enquanto decorre a paralisação, os motores e o fio arrefecem e poderá ser feita uma verificação do desgaste das pérolas. Esta operação pode ser realizada quantas vezes forem necessárias até a conclusão do corte. Resumidamente, Isaura Regadas, Mestre em Geotecnia, esclarece que “*o corte com fio diamantado tem por princípio básico puxar uma alça formada pelo fio diamantado, enlaçada na rocha pelos dois furos que se interceptam, formando um circuito fechado, onde através do movimento de translação (circular) do fio e da constante força de tração exercida sobre ele, promove-se o desenvolvimento do corte*” (Regadas, 2006: 73).

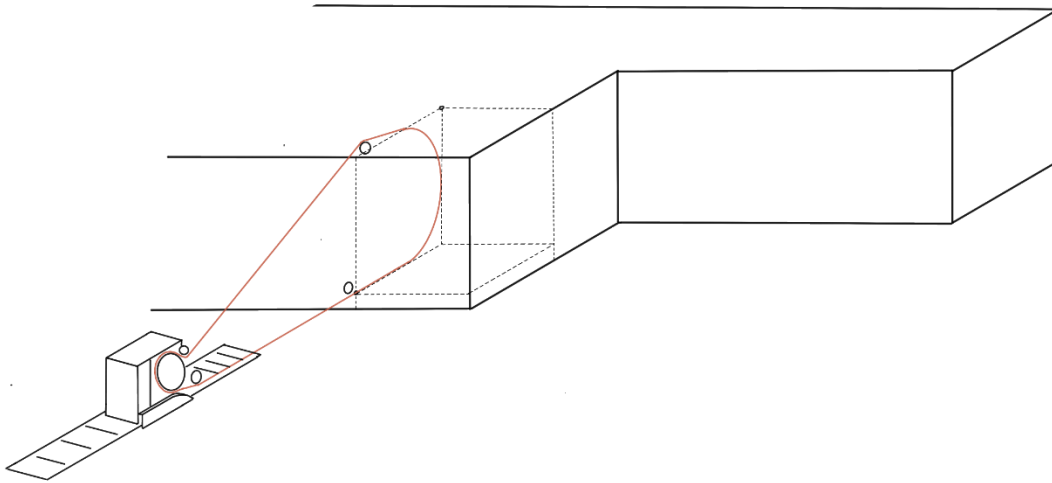


Ilustração 45 - Corte por fio diamantado, vertical

Os processos descritos acima são referentes ao processo de corte vertical simples, mas é importante referir que a máquina de fio diamantado, para além de conseguir fazer o corte horizontal, rodando apenas a polia motriz da máquina, é munida de um conjunto de acessórios que permitem o corte em L (vertical e horizontal) e o corte cego.

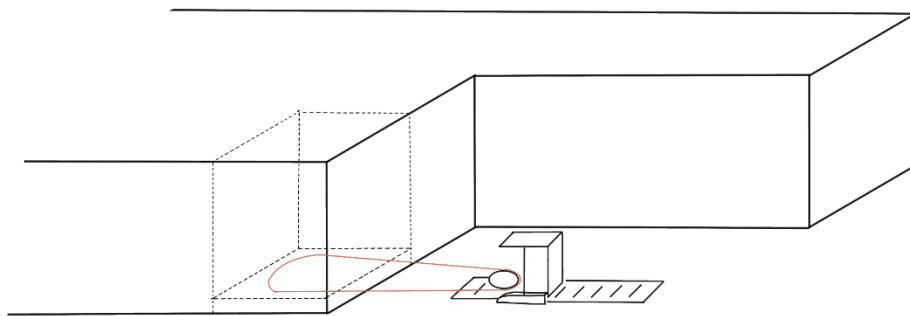


Ilustração 46 - Corte por fio diamantado, horizontal

O corte em L é realizado quando o espaço de trabalho é limitado, isto é, quando a dimensão do espaço frontal, no alinhamento do corte, é igual ou inferior à dimensão do carril. Para a execução desta técnica instala-se uma “torre” no alinhamento do corte. A “torre” é formada por um poste, duas correntes para

prender ao solo e dois pares de polias, sendo um posicionado na parte superior e o outro na parte inferior. Uma polia de cada conjunto é colocada no alinhamento dos furos e a outra perpendicularmente a esta, na direção da máquina, formando assim o “L” (Ilustração 45).

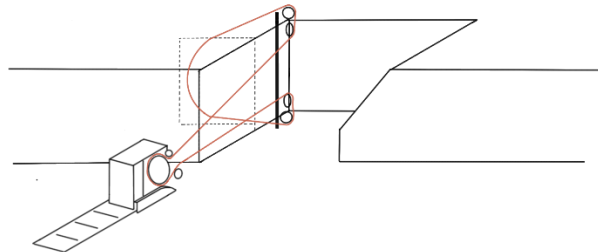


Ilustração 47 - Corte com fio diamantado, corte em "L"

O corte cego é um corte executado na base da bancada quando o espaço de trabalho não permite a execução dos furos ou para a execução de cortes de tardoz.

A execução deste corte demanda a perfuração de dois furos com aproximadamente 20 cm de diâmetro. Estes furos serão utilizados para a colocação de duas “torres”. Estas torres são constituídas por um tubo que na extremidade inferior (posicionada no fundo do furo) contém uma polia de pequena dimensão, e na extremidade exterior contém uma segunda polia de dimensão normal. Este corte é o único realizado de fora para dentro, diferindo substancialmente dos outros, originando o nome corte “cego” (Ilustração 46).

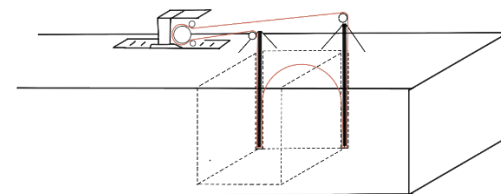


Ilustração 48 - Corte com fio diamantado, corte “cego”

Concluindo, a técnica de Extração por Fio Diamantado é o método mundialmente mais difundido nas pedreiras para a exploração de granito, calcário e mármore. Esta técnica permite a obtenção de blocos com dimensões e ângulos regulares, diminuindo substancialmente a quantidade de desperdício de pedra. Apesar de demorar mais tempo e exigir mais procedimentos, consegue ser mais segura do que a técnica de Extração por Explosão. Contudo, a técnica de extração por Fio Diamantado não inclui o derrube e o esartejamento, o que vai requerer a utilização de outras técnicas e equipamentos para essas operações<sup>14</sup> e tornando este método dispendioso.

De realçar que a tecnologia da técnica de corte por Fio Diamantado tem vindo a evoluir significativamente. Foram inventadas novas máquinas que utilizam o fio diamantado para realizar cortes mais minuciosos, expandindo a sua utilização para outras fases da transformação da pedra, além da extração.

---

<sup>14</sup> Por vezes, após a técnica de extração por fio diamantado, é utilizada a técnica de corte por explosão para fazer o esartejamento da talha, dividindo a talha em blocos de dimensão comercializável.

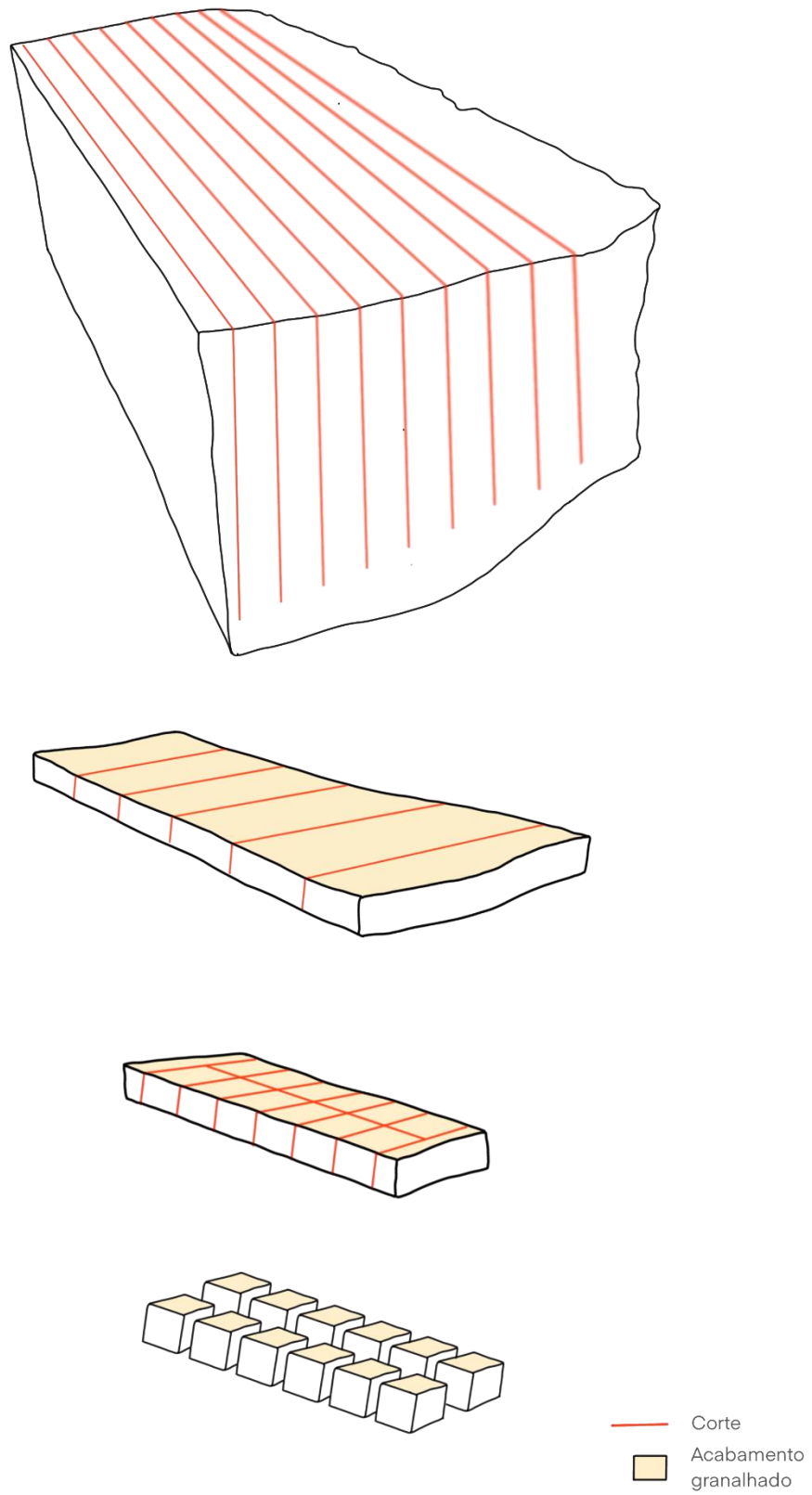


Ilustração 49 - Transformação de um bloco bruto de granito em "cubo serrado" (pavimento)

## 2.2. Do Bruto ao Produto

No presente subcapítulo pretende-se explicar as diferentes trajetórias que os blocos extraídos percorrem dentro da pedreira consoante a finalidade a que se destinam.

Após a extração referida no subcapítulo anterior é realizada a **seleção**. A qualidade do bloco define a sua finalidade, ou seja, se o bloco apresentar uma qualidade superior com um correr constante e poucos lisos, o mais provável é este ir para a classe de produtos grandes (como blocos para paredes, palisadas, guias de estrada, bancos e mesas), se o bloco for de qualidade média ou baixa, este irá para o telheiro da calçada, e se o bloco for de qualidade muito reduzida, este é considerado lixo e fica amontoado criando montanhas artificiais espalhadas pela pedreira.

Todos os blocos que não forem vendidos diretamente, passam pela **Praça das Serras**, que é uma praça com cinco grandes serras industriais. Estes dividem os blocos em painéis consoante as suas finalidades. Os painéis cortados entre 9 e 18 cm de espessura vão para o Telheiro, onde é feita a Calçada, o Cubo Serrado e a Patela, e os painéis cortados entre 2 e 40 cm de espessura vão para o Pavilhão de Corte. Geralmente os blocos não são regulares e contém dimensões que podem variar entre 70 cm por 100 cm até 150 cm por 300 cm. É ainda aqui, na Praça das Serras, que se encontra o encarregado do setor da transformação. Um bom encarregado programa as serras de forma a cortar os blocos gerando a menor quantidade de restos possível, para aproveitar a pedra ao máximo.

No **Telheiro** todos os painéis passam pela granalhadora, onde, consoante a encomenda levarão acabamento numa das faces ou nas duas. Em seguida, os painéis são separados, sendo que aqueles com espessura entre 9 e 12 cm ficam na secção da **Calçada** e aqueles entre 14 e 18 cm vão para a secção do **Cubo Serrado**. Quando os cubos saem do Telheiro, vão para um **largo**, lacrados em paletes, onde aguardam até ao final da semana para serem carregados nos camiões.

No **Pavilhão de Corte**, vão ser cortadas as pedras consoante as encomendas. Normalmente, existem 3 a 5 serras a trabalhar. As serras mais pequenas cortam os painéis com menos espessura que irão servir para produtos como ombreiras, lances de escadas, placas de revestimento, etc. As serras maiores cortam os painéis com maior espessura que irão servir para guias de estradas, mesas, bancos, blocos para muros e paredes, etc.



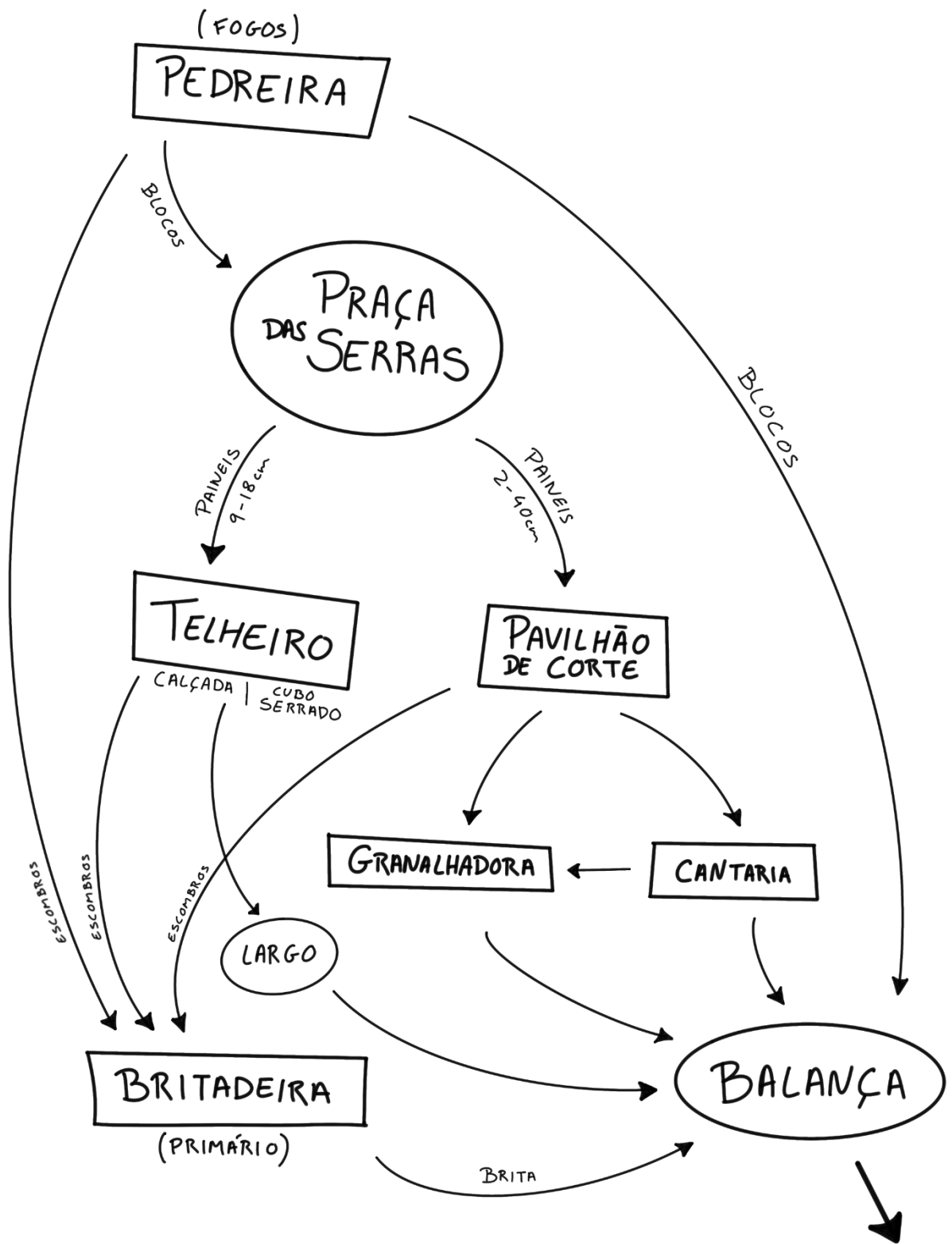


Ilustração 50 - Movimento do granito dentro da pedreira



Ilustração 53 - Pedreira



Ilustração 52 - Telheiro



Ilustração 56 - Praça das Serras



Ilustração 51 - Britadeira



Ilustração 55 - Pavilhão de corte



Ilustração 54 - Granalhadora Pequena



Ilustração 57 - Oficina de cantaria da pedra

Após o corte dos painéis no Pavilhão de Corte, há dois caminhos possíveis: a **Cantaria** ou a **Granalhadora**. O que diferencia estes dois caminhos é o contacto com o toque humano, ou seja, quando a finalidade é um tipo de produto que vá estar em contacto com o toque humano, este deve passar pela Cantaria, para que as arestas sejam alisadas, caso contrário vai direto para a Granalhadora (ou Acabamento). A Granalhadora é o acabamento mais usado na pedreira, contudo, os produtos podem levar outros tipos de acabamento (como se pode verificar no próximo subcapítulo), nomeadamente bujardados, areados ou polidos.

Por fim, as encomendas são numeradas, organizadas em paletes, lacradas, pesadas e vendidas.

De salientar que, é no início de cada semana, que o patrão entrega a informação impressa das encomendas semanais ao responsável de cada secção, incluindo as dimensões e a hierarquia de produção. Cada secção é responsável por cumprir as respetivas encomendas, sendo que, é da responsabilidade do encarregado que se localiza na Serra das Praças, garantir a quantidade necessária de painéis nas espessuras corretas em todas as secções, para que a produção não seja interrompida. Há também espaço para exceções, nas quais são recebidas e aceites encomendas urgentes para o próprio dia.

Com o objetivo de aprofundar os diferentes trajetos possíveis e indicados anteriormente seguiu-se o trajeto de uma paleta de Cubo Serrado 16 x 16 cm. O primeiro passo foi extrair os blocos, através dos processos explicados no subcapítulo *Extração por Explosão*, e realizar a seleção dos mesmos. Geralmente este tipo de paleta pode recorrer a uma quantidade de 4 até 10 blocos, dependendo das dimensões e da qualidade dos mesmos, tendo em conta que a pedra com qualidade superior gera menos restos, necessitando menos blocos e tornando todo o processo mais fácil.

A primeira paragem dos blocos é na Praça das Serras, onde os mesmos foram cortados em painéis de 16 cm. O disco de corte subtraiu cerca de 1,5 a 2 cm da pedra. Normalmente estes blocos são cortados da parte mais estreita para a menos estreita e os cortes nunca são feitos até ao fim do bloco, ficando sempre o “cu” da pedra, ou seja, a parte inferior e traseira da pedra que fica no bloco, e que permite que o mesmo seja, em seguida, transportado inteiro para o Telheiro.



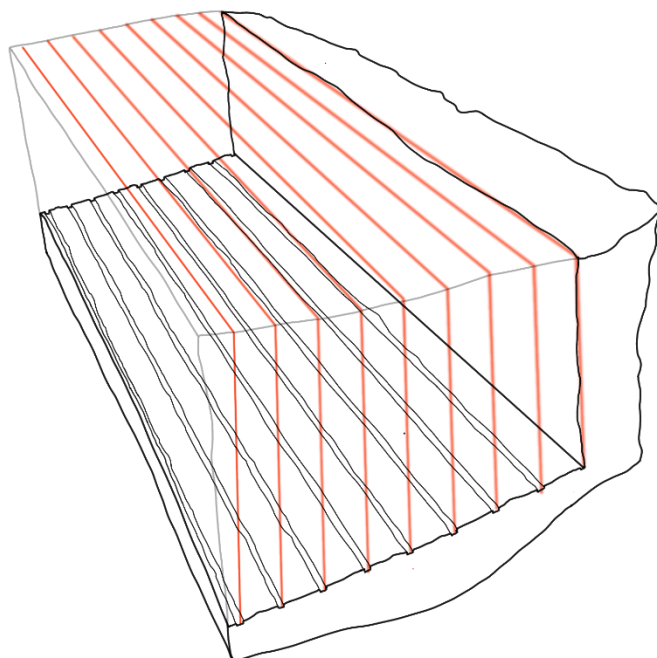


Ilustração 58 - Bloco após ser cortado em chapas na praça das serras

Os blocos foram deixados na parte exterior do Telheiro, e o primeiro operador (o da Granalhadora) abriu-os, um a um, com o recurso de cunhas de ferro e uma marreta. Como demonstra a Ilustração 57, o operador colocou as cunhas de ferro no corte feito anteriormente e em seguida operou golpes de percussão nas cunhas com uma marreta para que cada painel caísse para a frente. A queda de cada painel foi amortecida por pneus colocados estrategicamente e que facilitaram a colocação das fitas das guias nas extremidades do painel, para que este fosse, em seguida, transportado para o tapete rolante da Granalhadora.

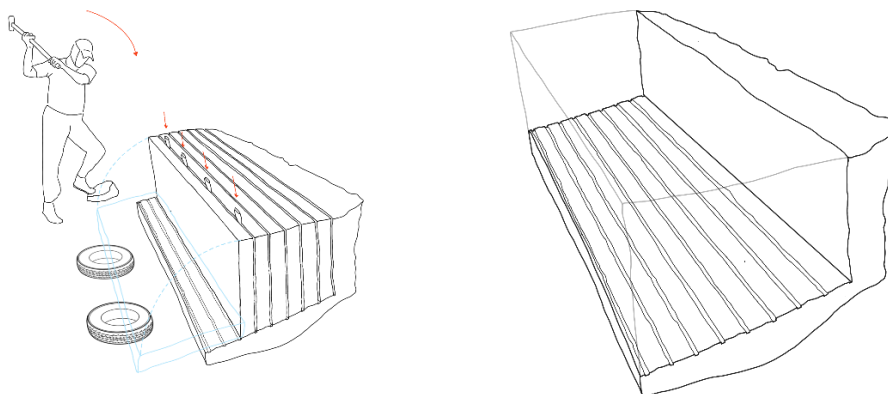


Ilustração 59 - Abrir os blocos com a marreta e cunhas de aço + Sobra do bloco ou "cu" da pedra

Os painéis percorreram esta fase num tapete rolante dentro da máquina que através do jateamento de granalhas de aço, tornou a superfície dos painéis mais macia e com uma coloração mais uniforme. O operador seguinte, encarregue de fazer a separação entre os painéis para a Calçada e os painéis para o Cubo Serrado, retirou os painéis do tapete rolante, através de uma grua, e amontou-os no exterior do Telheiro.

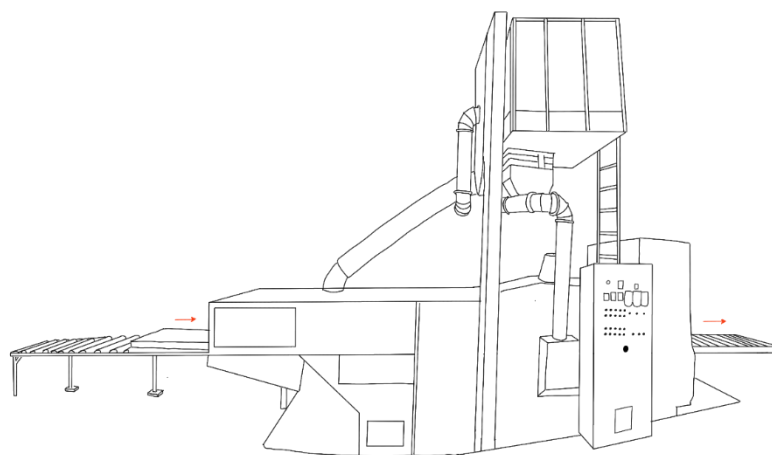


Ilustração 60 - Granalhadora do Telheiro

É importante mencionar que relativamente ao empilhamento dos painéis houve alguns cuidados extra para garantir uma maior facilidade no posterior transporte dos mesmos. O operador colocou dois barrotes de madeira no chão para apoiar o primeiro painel e garantir que este ficasse suspenso (afastado do chão). Além disso, cada painel sobreposto verticalmente foi alternado com quatro tábuas de madeira, de forma a permitir um espaço que facilitasse a colocação das fitas da grua nas extremidades.

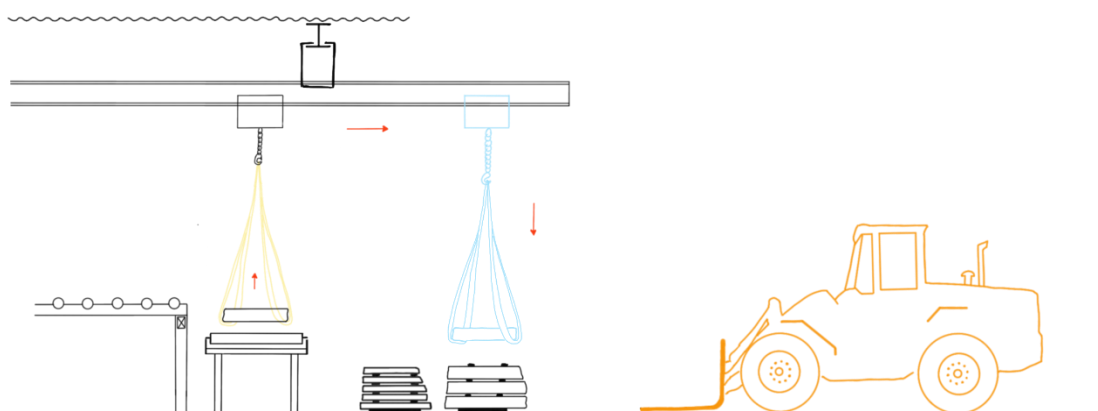


Ilustração 61 - Empilhamento das chapas após passarem na granalhadora



Ilustração 62 - Chapas empilhadas no exterior do Telheiro

*“Nunca estejas nem à frente nem atrás da pedra, e também nunca te aninhes enquanto ela estiver suspensa na grua. (...) Coloca as fitas de modo que a pedra esteja sempre nivelada. (...) procura os cantos mais resistentes da chapa e fica sempre atento aos lisos”*

*(Filipe. Operador de grua na Nital: 2021)*

Na secção do Cubo Serrado transportaram-se as chapas através de outra grua para cima da mesa rolante da máquina de corte. Esta mesa rolante, com 150 cm de largura, era dividida em duas filas autónomas com cerca de 75 cm de largura cada. O operador consegue mexer cada fila autonomamente, controlando assim a orientação da pedra para racha-la em esquadria.



Ilustração 63 - Secção do cubo serrado

O responsável da secção do Cubo Serrado (Ilustração 61) já tinha dado a orientação para rachar cada tira a 32 cm (múltiplo de 16). A primeira tira, por ser mais estreita, foi rachada a olho nu de modo a permitir pelo menos dois cubos, aproveitando essa tira curta ao máximo. Em seguida, racharam-se as restantes tiras a 32 cm.

Relativamente à tecnica de rachamento o operador utilizou uma fita métrica para marcar dois pontos de 36,5 cm em cada extremidade, uma vez que a máquina de rachar precisa de 4,5 cm extra para direccionar a lâmina (Ilustração 62).

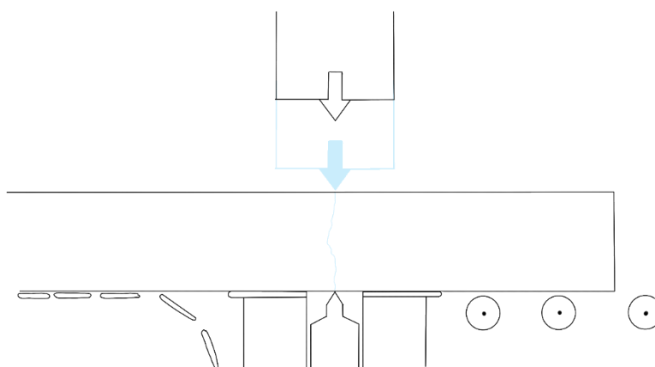


Ilustração 64 - Dividir a chapa em "tiras" de 32 cm

Um tapete rolante posicionado paralelamente à lâmina direciona as pedras até ao próximo operador que, através de uma outra máquina com moldes de aço de 16 x 16, dividiu as tiras em cubos. Em seguida, utilizou-se um macete para retirar as irregularidades maiores do cubo, denominadas pela linguagem informal de “malotas”.



*“O cubo serrado vai ter sempre malota, sobretudo se a pedra for fraca, mas nós tentamos sempre retirá-la com o macete, antes de colocar os cubos na palete.”*

*(sr. Américo. Responsável na secção do cubo serrado: 2021)*

Posteriormente, estes cubos foram colocados numa palete de madeira com quatro fiadas de 7 x 7 cubos, pesando no total cerca de 2 toneladas. As paletes foram lacradas pelos mesmos operadores que fizeram parte do processo de rachamento, e transportadas por um maquinista para o largo, onde aguardarão, junto com o resto das encomendas até ao final da semana.



Ilustração 65 - Encomendas prontas, aguardando no Largo até ao final da semana





Ilustração 66 - Produtos finalizados



Ilustração 67 - Escombros



## 2.3. Acabamentos

Após a descrição das práticas extrativas e do processo de transformação industrial da pedra, o presente subcapítulo tem como objetivo explicar os **seis tipos de acabamentos realizados através de máquinas que se dão aos objetos em granito, nomeadamente serrado, granalhado, rachado, bujardado, areado e polido**. Eles servem para dar a estética final à pedra, adequando a cor e a textura das superfícies à finalidade que lhes é prevista.

O **acabamento serrado** é o aspeto que identifica a superfície da pedra após o processamento das placas pelo processo de serração. Durante este processo acumulam-se pó e vestígios abrasivos, que posteriormente têm de ser lavados com uma máquina de pressão. É um acabamento com uma textura ligeiramente rugosa, fria e não agradável ao toque. Possui características antiderrapantes, criando mais atrito que o acabamento polido. Por vezes, a coloração fica marcada pelo movimento circular das serras e é um tipo de acabamento que pode ser utilizado para placas com todas as espessuras, pois não sofre qualquer tipo de processo invasivo após o corte. Geralmente, os produtos apenas levam este tipo de acabamento quando o aspeto visual não é relevante para a peça ou a respetiva superfície fica omitida visualmente (por exemplo, a face de um lavatório que fica encostada à parede). É bastante utilizado em pavimento de grandes praças, por ser o acabamento mais económico, pois todos os outros são realizados sobre o material serrado. Este tipo de acabamento é recomendado exclusivamente para o granito.

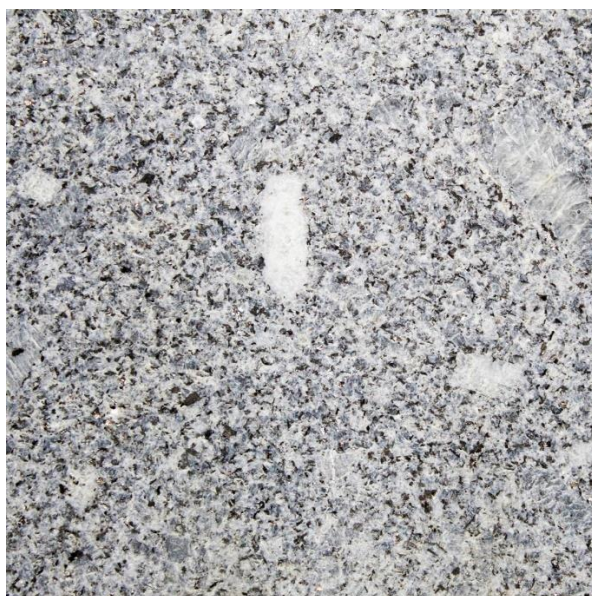


Ilustração 68 - Acabamento serrado, NITAL. Acabamentos, **Nital**

O acabamento mais comum na pedreira, mencionado no subcapítulo anterior, é o **granalhado**, obtido pelo jateamento de esferas de aço, denominadas por granalhas. A pedra é colocada num tapete rolante e entra dentro da granalhadora. O jato da granalha é como uma cortina que vai golpear a pedra em toda a sua largura, à medida que vai passando numa velocidade constante. Este processo diminui a espessura da chapa, criando pó de pedra e exigindo uma manutenção contínua da máquina. Este acabamento caracteriza-se por uma textura macia, que pode ser mais fina ou mais grosseira de acordo com o diâmetro das esferas utilizadas.



Ilustração 69 - Acabamento granalhado, NITAL. Acabamentos, **Nital**

O **acabamento rachado** é o mais similar à pedra no seu estado natural. Apresenta um aspecto tosco e irregular, transparecendo as irregularidades naturais da pedra, como o seu correr e os megacristais, denominados popularmente como “mulas”. É um acabamento obtido quer manualmente, por intermédio de cunhas ou cinzéis, quer por intermédio de prensas hidráulicas providas de cunhas. É mais utilizado como revestimento em paredes, muros e pavimentos rústicos. Toda a calçada são cubos que têm quatro (das seis) faces rachadas, e são o produto tradicional em granito mais requisitado.



Ilustração 70 - Acabamento rachado, NITAL. Acabamentos, **Nital**

O acabamento bujardado é o mais rugoso dos acabamentos industriais sendo, por isso, o que permite a superfície mais agressiva de todas. A chapa fica pousada numa mesa, obrigatoriamente bem nivelada, enquanto o operador controla a bujardadora em movimentos circulares constantes. A bujardadora consiste num braço mecânico com um prato de aço na ponta e várias bujardas (cilindros de aço com pontas de diamante). Este é um processo para bujardar grandes áreas de pedra, no entanto também se pode bujardar peças mais pequenas com uma bujardadora manual que consiste numa máquina cilíndrica, manuseada com as duas mãos e alimentada com o compressor de ar. Na ponta é colocada uma bujarda, escolhida entre vários tipos, consoante a finalidade.

Este acabamento pode ser aplicado em todo o tipo de pedra, sendo necessário regular a intensidade dos movimentos e manter uma espessura obrigatoriamente igual ou superior a 2 cm. Este acabamento é antiderrapante e especialmente adequado para pavimentos e revestimentos em áreas exteriores. É caracterizado por esbater ligeiramente a coloração dos materiais, tornando-os ligeiramente esbranquiçados e homogeneizando a variação de cor, disfarçando os lisos e as mulas.

O acabamento areado, também denominado por jateado, caracteriza-se por um aspecto menos rugoso que os acabamentos bujardado ou granalhado, mas mais rugoso que o acabamento serrado. Essa rugosidade é-lhe conferida através de um jato de areia a alta pressão direcionado para a face da pedra,



até a mesma ficar com a superfície pouco mais texturada. À medida que este processo é realizado, vai-se notando uma transformação na coloração do material. Este acabamento é ideal para pavimentos exteriores de manutenção exigente, pois, mesmo sendo antiderrapante, a superfície apresenta uma textura leve, facilitando assim a sua limpeza e manutenção. Este acabamento é também muito utilizado para as arestas laterais das bancadas em granito de cozinha.



Ilustração 71 - Acabamento areado. NITAL. Acabamentos, **Nital**

O acabamento polido é o mais liso e brilhante de todos, realçando a coloração dos materiais e as suas características naturais, como os veios, o grão e as mulas. A superfície é completamente plana e facilmente lavável, ficando escorregadia quando em contacto com a água. Este acabamento é realizado com uma polidora revestida por uma lixa que é mandada. Este procedimento pode ser feito a seco ou a húmido, porém, é aconselhável fazê-lo a húmido, uma vez que prolonga a vida útil da lixa e reduz o número de passagens e a temperatura de atrito. Para humedecer a pedra na superfície a ser polida, basta passar um pano húmido. Este processo começa com lixas de grão mais grosso e termina com lixas de grão mais fino, podendo variar entre 3 a 7 etapas. As lixas tornam-se progressivamente mais finas, começando pela mais grossa de 50 gr e passando por 100, 200, 400, 800, 1500, até à mais fina de 3600 gr. Desta forma, é gradualmente adquirido um aspeto espelhado e lustroso, adequado para revestimentos ou peças em espaços interiores como, por exemplo, bancadas, balcões e pias. Este é o

acabamento que mais impermeabiliza o granito, permitindo uma fácil manutenção e limpeza, e tornando-o menos suscetível a manchas provenientes de absorção de líquidos.



Ilustração 72 - Acabamento polido

Resumindo, o acabamento é uma etapa fundamental sempre que se trabalha a pedra. Percebemos, neste subcapítulo, que é escolhido de acordo com a funcionalidade que se quer para a pedra, definindo o aspeto visual e sensitivo de cada peça.

De realçar que, todos os acabamentos explicados anteriormente são executados em superfícies planas por máquinas industriais. Existem vários outros tipos de acabamentos, porém menos usuais atualmente ou que fazem uso de outro tipo de ferramentas. Por exemplo, o picado é um acabamento não muito utilizado nos dias de hoje, mas bastante utilizado antigamente na construção popular em granito. A técnica era realizada pelos canteiros em obra, após o assentamento dos blocos nas paredes. Era feito com uma picadeira e tinha como objetivo criar uma superfície regular na parede. Hoje em dia, apesar de ser um processo moroso e pouco comum, ainda é utilizado para pequenos detalhes.

Também existe, por exemplo, o amaciado, que é um acabamento feito manualmente com recurso a uma rebarbadora e a uma mó de carvão que pode variar entre 30 a 160 gr. Por ser um processo manual bastante utilizado nas oficinas de cantaria atualmente, será abordado aprofundadamente no capítulo



Existe ainda o acabamento flamejado, que é o mais agressivo de todos e que consiste na exposição da pedra a altas temperaturas, condicionando consideravelmente a espessura do produto. É um acabamento que confere uma superfície irregular e antiderrapante, sendo, portanto, mais indicado para áreas exteriores. Nem todas as pedras suportam este tipo de acabamento, pois ele altera a tonalidade dos granitos amarelos, tornando-os mais rosados.

Para concluir, verifica-se que é possível utilizar mais do que um tipo de acabamento na mesma peça, consoante a sua funcionalidade ou sentido de estética. Por exemplo, os balcões de cozinha podem ter a superfície superior polida, a superfície frontal areada e as superfícies traseira e inferior serradas. Ou, por exemplo, é comum uma coluna ter uma moldura amaciada, e o interior desta ter um acabamento rachado. Uma mesa em granito de exterior pode ter as superfícies superiores e laterais granalhadas, e a superfície inferior serrada. O cubo serrado tem quatro faces rachadas, uma granalhada e uma serrada.

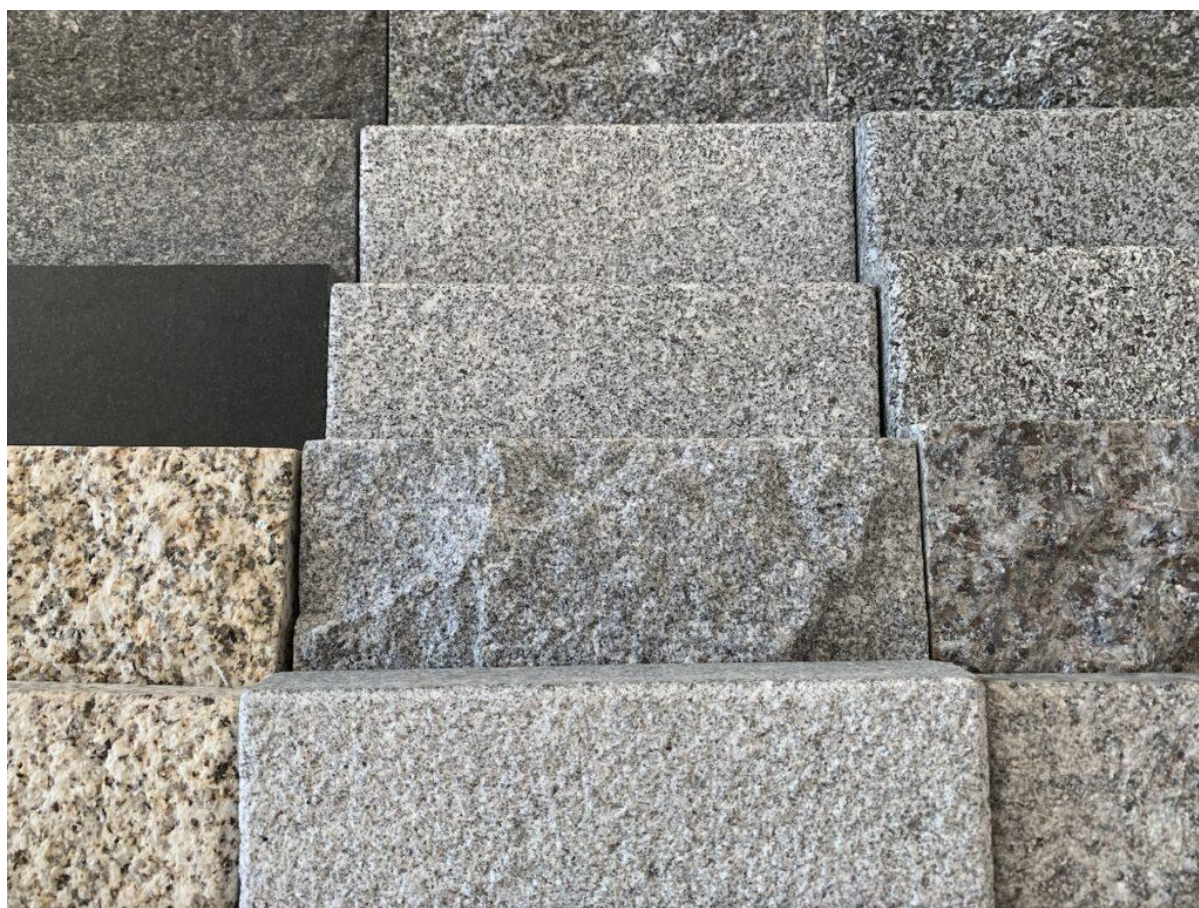


Ilustração 73 - Diferentes tipos de acabamentos. VIEIRA, Miguel. Tipos de Acabamento de Granito, **Gra2003** (2020)











### 3. O Fazer com as Mãos

*“As minhas mãos são iguais a quaisquer outras, nem melhores nem piores! O que guia as mãos é a sensibilidade, o gosto e a cabeça”*

*(Perdigão, 2007: 158)*

O *Fazer com as Mãos* é o ponto da pesquisa que foca na transformação artificial do granito, nomeadamente, a transformação que resulta do jogo entre as forças musculares (externas ao material) e as forças de compressão (interiores ao material) trancadas na pedra no decorrer da sua formação geológica. (Ingold, 2013: 44)

Este capítulo está organizado em três subcapítulos: **Fazer como Ato de Imposição, Emerção ou Manifestação**, no qual é trazida uma discussão teórica sobre o ato de fazer; **Fazer dos Canteiros**, no qual é realizada uma investigação sobre os fazeres específicos do ofício no Minho; e **Fazer um Canteiro**, no qual é descrita a experiência prática do autor enquanto aprendiz do ofício.

O primeiro subcapítulo, *Fazer dos Canteiros*, é dedicado à história do ofício da Pedra, nomeadamente a Cantaria. Através do levantamento bibliográfico, da visita ao Museu do Canteiro, e do contacto direto com pedreiros e canteiros na região do Minho, é dado a conhecer um pouco sobre a história, as ferramentas, e, claro, os principais saberes e fazeres do ofício.

No segundo subcapítulo *Fazer como Ato de Imposição, Emerção ou Manifestação*, indaga-se acerca do modelo teórico/filosófico enraizado no pensamento ocidental sobre a criação das formas existentes no mundo à nossa volta. Mais concretamente, este subcapítulo pretende entender, através da pesquisa bibliográfica e do trabalho de campo, se os objetos/artefactos são o resultado da **imposição** de um modelo mental (uma ideia) na matéria, ou, se as formas são antes o **emergir** resultante da união entre as forças humanas e as forças naturais à matéria. No final desta parte, o autor apresenta o conceito de **manifestação**, como modelo teórico utilizado posteriormente no subcapítulo Fazer um Canteiro.

O terceiro e último subcapítulo, *Fazer um Canteiro*, é a materialização gráfica e textual da experiência do autor (eu), enquanto aprendiz do mestre canteiro e aprendiz da pedra. O pretexto seria aprender em

profundidade o processo de criação, por outras palavras, **aprender a pensar através do fazer**. (Ingold, 2013: 6) Através de narrativas referentes a cada criação, o leitor pode recriar mentalmente o processo criativo e imaginar os ritmos e gestos através dos desenhos e imagens. No entanto, é importante mencionar que o capítulo não tem intenção de ser um “*know-how*”, ou um guia para o leitor recriar as obras em casa. Pois, a sensibilidade, percepção e atenção são qualidades que advêm do engajamento com a matéria. Além disso, a orientação por parte de um mestre é fundamental, não só pela demonstração/correção dos gestos, mas, principalmente, para ensinar **a arte do improviso**, uma constante quando se trabalha com materiais vivos.

### 3.1 O Fazer dos Canteiros

*“E, pouco a pouco, com o vagar de quem faz renda com o escopro por agulha, os lisos e os arredondados acontecem”*

*(Mestre Ribeiro, in Museu do Canteiro)*

Este é o capítulo dedicado à cantaria, o ofício da pedra de maior rigor e minúcia. A palavra cantaria, no âmbito da arquitetura, tem a sua origem etimológica no latim “*canthus*”, que significa “aresta”. A cantaria, sucintamente, é a produção de arestas na pedra, ou seja, o ofício dedicado à produção de formas e à elaboração estética da pedra. Os fazeres dos canteiros são iminentes até ao olhar mais desatento de quem passa nas terras portuguesas, do espaço público ao privado. Nas fachadas, no pavimento, nos muros, nos sequeiros, no mobiliário urbano, no estatuário religioso e popular, nas fontes. Enfim, monumentos inteiros foram construídos pelas mãos dos mestres da pedra.

A arte de talhar a pedra bruta em formas geométricas é milenar, e a sua contribuição para a arquitetura edificada é inquestionável. Nesse sentido, este capítulo inicia com uma breve **Contextualização Histórica do Ofício**, sobre o desenvolvimento da profissão até aos dias de hoje.

Em seguida, o subcapítulo *Os Fazeres e as Ferramentas do Ofício*, retrata os principais fazeres, abordando as quatro fases de desenvolvimento de cantarias (escolher, traçar, desbastar e dar o acabamento à pedra), bem como as respetivas ferramentas utilizadas em cada uma dessas etapas.

Por fim, em *Uma Oficina de Cantaria Contemporânea*, distingue-se entre cantaria artística ou cantaria de construção, demonstrado como o ofício continua a ser importante para a edificação da arquitetura, através da produção de objetos arquitetónicos. É, ainda, explicada a possibilidade de organização espacial de uma oficina, bem como a rotina habitual de um canteiro, recorrendo-se ao local onde o autor foi aprendiz de cantaria como modelo.

### 3.1.1 Contextualização Histórica do Ofício

A cantaria é um ofício muito antigo. Como referido no capítulo anterior, a pedra foi um dos primeiros materiais que o Homem utilizou para construir abrigos, fazer ferramentas, modelar e adaptar o território.

As técnicas de cantaria para a construção nas primeiras civilizações da humanidade, já teriam sido desenvolvidas demonstrando um grande conhecimento técnico, por vezes, difícil de explicar ainda hoje. Esse conhecimento chega até nós de monumentos como os templos, mausoléus, esfinges e pirâmides. Segundo Carlos Pereira, *“a civilização egípcia é uma das mais antigas, e de suas técnicas de cantaria existem registros desde 3000 a.C. Associando a disponibilidade de materiais líticos e o desejo de construir para a eternidade, os egípcios foram mestres na arte da cantaria”* (Pereira, et all. 2007: 15).

Na Antiguidade Clássica, a arte de trabalhar a pedra era um ofício com relevância para a arquitetura, mais especificamente na construção de templos, basílicas, casas e estruturas públicas. A organização e regularização deste ofício remonta a 600 a.C., com o início das conquistas e da expansão do Império Romano, uma vez que surgiu a necessidade de criar grupos de oficiais da construção (pedreiros, ferreiros e carpinteiros) que acompanhassem os batalhões, de modo a construir e reconstruir abrigos, estradas, pontes e equipamentos, entre outros, ao longo da expansão. *“Do norte da África até a Inglaterra, por onde passou o exército romano, encontram-se até hoje ruínas e edificações que revelam a sofisticação técnica já alcançada na época”* (Pereira, et all. 2007: 15).

Deste modo, surgiram os Collegia Officium, “associações de iniciativa privada às quais aderiam homens livres do mesmo ofício ou que pretendiam adorar a mesma divindade, com carácter local pelo que cada uma se encontrava instalada e confinada à sua cidade” (Soares, 2020: 158/159). Nestas associações desenvolveu-se uma hierarquia interna para os trabalhadores da pedra, dividida em três setores: o magíster (mestre), os mercenarii (oficiais com salário) e os discipuli (aprendizes sem salário). O modelo desenvolvido nos Collegia Officium foi replicado nos mesteres<sup>15</sup> criados em Portugal.

Com a queda do império romano em 476 d.C., houve um ponto de viragem. As associações de canteiros entraram em decadência, deixando essa arte sem uma organização que desse continuidade à transmissão dos saberes e dos fazeres. Porém, com o início das invasões bárbaras, *“os segredos dessa*

---

<sup>15</sup> Mestere vem do latim “ministerium”, que significa função, ofício ou assistência. Ou seja, do mesmo modo como existe atualmente a Ordem dos Arquitetos, na Idade Média existiam os mesteres, associações dos mestres do ofício.

*arte acabaram restritos às associações monásticas, graças aos clérigos que davam refúgio, em seus conventos, aos artistas e arquitetos”* (Pereira, et all. 2007:15).

Posteriormente, por volta do século X, foram instituídas confrarias laicas, com o objetivo de difundir a arte novamente. A primeira organização laica de canteiros surgiu apenas dois séculos depois, através dos *Steinmetzen*, operários alemães que alcançaram grande reputação com os trabalhos realizados na construção da catedral de Estrasburgo. Como consequência, desencadeou a propagação dos saberes da cantaria por toda a Europa.

Em Portugal, também no século XII, terá sido criada a primeira escola de formação de pedreiros pelas mãos dos monges de Cister, aquando a construção do mosteiro de Alcobaça.

Posteriormente, surgem os regimentos que eram os primeiros regulamentos que regiam os ofícios, tornando-se nos únicos suportes de organização formal das atividades dos mesteres, nos quais eram estipuladas e desenvolvidas regras para quem queria ser pedreiro ou canteiro, assim como direitos e deveres. Há provas de regimentos no final do século XIV, em Lisboa, eventualmente relacionados com a Revolta dos Mesterais em 1383 e com o reconhecimento da Casa dos 24 em Lisboa pelo rei D. João I (Soares, 2020: 159).

Segundo João Miguel Soares, “já no século XVI, no Regimento dos Pedreiros e Carpinteiros de 1572 da cidade de Lisboa, estão estipuladas as regras e provas para quem quisesse submeter-se ao ofício de pedreiro de Pedraria (canteiro) e de Alvenaria (pedreiro da construção ou alvanel), provas exigentes de conhecimento técnico que demonstram o cuidado exigido a quem queria enveredar nesta arte” (Soares, 2020: 159). Entre estas regras estava incluído que cada mestre só poderia ter dois aprendizes e que, quem quisesse fazer a alvenaria, deveria conhecer a terra e o lugar onde iria começar a obra, bem como ter o conhecimento sobre a execução dos alicerces convenientes.

Na época era necessário realizar com sucesso esses exames para obter a habilitação certificada, passada por um ou mais juízes<sup>16</sup>. Este procedimento tinha como intuito garantir a competência e qualidade nos serviços, permitindo ao candidato exercer a atividade, bem como abrir negócios e contratar outros trabalhadores. De salientar que quem exercesse o ofício sem essa habilitação era punido.

---

<sup>16</sup> Os juízes eram os profissionais mais experientes que tinham como missão examinar os candidatos. Eles eram eleitos pelos outros oficiais e deviam prestar juramento na câmara municipal.

No século XIX, foram extintas as corporações dos mestres “por decisão de um governo liberal inspirado pelos princípios do trabalho e da igualdade de oportunidades, valores da Revolução Francesa” (Soares, 2020: 159). O ofício, até então, mantinha-se maioritariamente dentro das famílias, sendo o conhecimento passado de geração em geração. Já no século XX, os avanços tecnológicos iniciaram a mecanização do ofício, levando a uma adaptação por parte dos profissionais da pedra, simultaneamente, foram criadas as escolas industriais e profissionais, que através de uma pedagogia sobretudo prática, formava profissionais da maioria dos ofícios regidos (previamente) pelos mestres, entre eles a cantaria.

Hoje em dia, estamos perante um mercado livre, qualquer pessoa com interesse e gosto pode praticar o ofício, com ou sem formação profissional. No entanto, apesar da crescente procura, a mão de obra qualificada é cada vez mais reduzida, de geração em geração menos jovens estão dispostos a enveredar na maestria da pedra. Este facto é o maior indicador de uma possível rutura na transmissão dos saberes dos canteiros.



Ilustração 75 – Homenagem aos canteiros de Alcains, 7-9-1985. NUNES, Alessandro. Alcains – Castelo Branco (2022)

### 3.1.2 Os Fazeres e as Ferramentas do Ofício

*"Aprendemos a textura da pedra e a andar ao mesmo tempo"*

*(Mestre Ribeiro, in Museu do Canteiro)*

Conta a história, que o canteiro, geralmente iniciava no ofício em tenra idade, por volta dos 9 anos. Era levado para a pedreira pela mão do avô, do pai ou de qualquer outro familiar. Seria aprendiz durante pelo menos um ano, até que o encarregado o considerasse apto para desempenhar alguma função na pedreira, consoante a habilidade demonstrada, passando nesse momento a ser monetariamente recompensado. Os mais habilidosos iniciavam na arte de trabalhar com o cinzel, transformando-se em operários do trabalho fino, enquanto que os menos aptos ficariam como cortadores de pedra, cabouqueiros ou aparelhadores, operários do trabalho grosso. Aos cabouqueiros, como referido anteriormente, cabia a tarefa de extração dos blocos nas medidas exigidas. Aos aparelhadores, cabia a tarefa de eliminar as saliências maiores e cortar/aparelhar a pedra em esquadria. Posteriormente, cabia aos canteiros dar a forma pretendida à pedra.

Geralmente, a pedra era transformada na própria pedreira, em telheiros construídos para o efeito, a que se dava o nome de oficinas de desbaste. Nas pedreiras de menor dimensão, o canteiro (por vezes, o proprietário da pedreira) poderia dominar todo o processo de transformação da pedra, revelando certa maestria desde a extração, aparelhamento, e produção de cantarias. Na falta de mão de obra, o mesmo profissional poderia executar o assentamento da pedra, tarefa que em circunstâncias normais seria executada pelo pedreiro.

Uma das consequências da mecanização do ofício, a partir do século XX, foi a transição do canteiro das oficinas de desbaste nas pedreiras para oficinas de cantaria. Verifica-se que os canteiros oferecem uma mão de obra mais qualificada do que a necessária nas pedreiras e, também, cada vez mais escassa e requisitada.

Os fazeres dos canteiros envolvem vários passos, resumidos através de quatro fases principais: **escolher, traçar, desbastar e dar o acabamento à pedra.**



Primeiramente, **escolher** uma pedra alinhada com a finalidade prevista é fundamental para uma cantaria de qualidade. O mestre canteiro tem em conta a finalidade prevista e o orçamento, bem como fatores relacionados com a pedra, como a qualidade, a dimensão, a densidade, a cor, a textura, etc...

Após a escolha e a colocação da pedra sobre a bancada de trabalho, inicia-se o **“traçar a pedra”**, ou seja, o ato de desenhar a forma pretendida sobre a superfície da pedra, marcando as linhas de corte recorrendo a um riscote ou a outro instrumento riscador. Para uma marcação rigorosa, os canteiros recorrem a variados instrumentos de medida. A escolha destes instrumentos varia de mestre para mestre, sendo que a aprendizagem é passada de geração em geração e desenvolvida por intuição. O mestre Alfredo Neto Ribeiro, canteiro da Batalha, revela que *“olho de mestre é régua, nariz é compasso”* e confessa ainda que *“muitas vezes prefiro o sol à régua para ajudar o traço”*. (Mestre Ribeiro, in Museu do Canteiro).

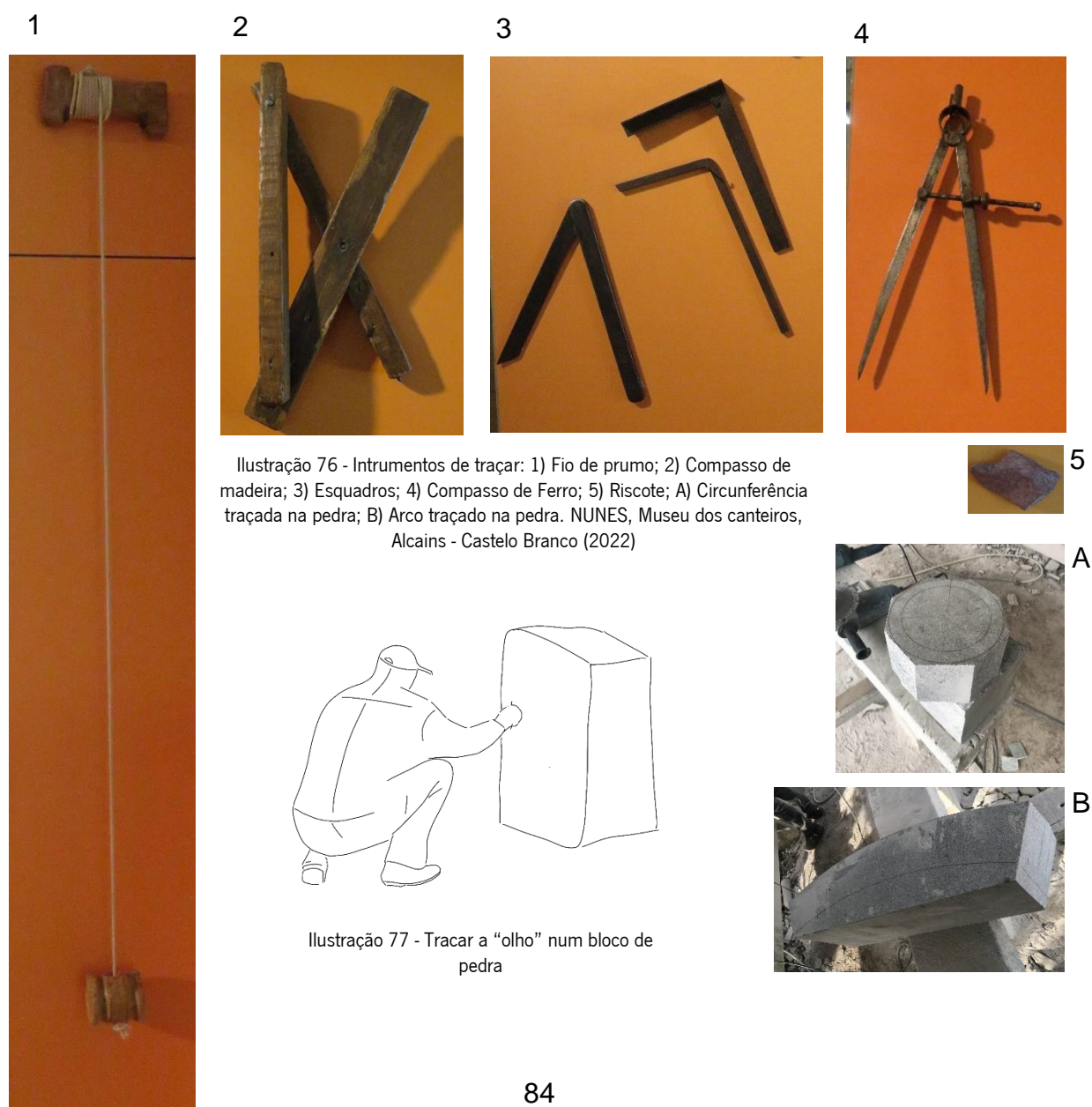


Tabela 1 - Instrumentos para Traçar

<b>Nome</b>	<b>Material</b>	<b>Usado para...</b>
Compasso	Ferro ou madeira	Transportar medidas e descrever linhas circulares
Cruzeta	Latão ou madeira	Transportar as medidas dos modelos para a peça final
Esquadro	Ferro	Traçar ângulos ortogonais ou marcar a esquadria dos blocos
Fio de prumo	Fio com um peso na ponta	Verificar a verticalidade das superfícies
Gaivelo	Ferro	Transportar ângulos
Gansépio	Madeira	Pontear com o compasso
Moldes	Cartão, K-Line	traçar perfis e verificar as formas
Nível de Bolha	Invólucro transparente com um líquido no seu interior	Indicar e medir a inclinação das superfícies
Régua	Prancha estreita e comprida de madeira ou metal	Medir, traçar linhas retas e verificar se as superfícies estão planas
Risco/Riscote	Pedaço de madeira ou lousa de tom avermelhado/alaranjado	Marcar a geometria na pedra
Suta	Composto por uma haste, de madeira ou plástico, conectada a uma lâmina de metal através de um parafuso borboleta ou uma porca borboleta	Determinar e transferir ângulos

O passo seguinte é cortar ou desbastar dando à pedra a forma traçada anteriormente. Este procedimento inicia-se por cortar a pedra em formas geométricas e, posteriormente, desbastar, aperfeiçoando a forma.

Existem muitos instrumentos para corte e desbaste, feitos sobretudo de aço. A utilização dos mesmos ia desgastando a ferramenta em si, sendo necessário o trabalho da forja para afinar. Como afirma o mestre Neto, “*as ferramentas usadas no desbaste, principalmente a escassilhadeira e os escopros, eram amiúde refeitas ou afinadas pelo ferreiro*” (Mestre Neto, *in* Museu do Canteiro).

Na atualidade mantém-se ainda o uso de alguns destes instrumentos, como a bojarda, a maceta e o cinzel “*na medida em que permitem a realização manual de alguns pormenores e acabamentos de maior qualidade*” (Mestre Neto, *in* Museu do Canteiro). No entanto, o uso de ferramentas elétricas e pneumáticas trouxe uma maior rapidez e versatilidade à produção.

Para as duas ferramentas, consoante o trabalho que se vai fazer, existem vários acessórios abrasivos. Por exemplo, a rebarbadora pode usar discos de corte e discos de rasgo. Ela pode, também, fazer uso de mós de diamante e mós de carvão, com diferentes tamanhos para desbastar e amaciar. A rebarbadora é uma ferramenta tão versátil que, através de diferentes tamanhos (115 mm, 125 mm e 230 mm) e acessórios, pode trabalhar com diferentes materiais, nomeadamente a pedra, o ferro, a madeira, o porcelanato, entre outros.



Ilustração 78 - Ferramentas de corte e desbaste: 1) Bujardas; 2) Bujardadora; 3) Macete; 4) Escassilhadeira; 5) Cinzel; 6) Rebarbadora com mó de carvão; 7) Rebarbadora com mó de diamante; 8) Rebarbadora com disco de corte

Tabela 2 - Instrumentos Manuais de Corte e Desbaste

<b>Nome</b>	<b>Material</b>	<b>Usado para...</b>
Camartelo	Variedade de martelo com uma das extremidades da cabeça quadrada e a extremidade oposta aguçada	Partir pedra, de modo a aparelhar blocos para facilitar seu assentamento
Cinzel/escopro liso	Peça aguçada de aço	Desbastar a pedra e criar arestas
Escassilhadeira	Peça aguçada de aço	Criar arestas e para escassilhar peças de cantaria
Formão/Bedame de lâmina direita	Aço temperado com a lâmina revestida a estanho	Esculpir pequenos pormenores
Furador/punção	Aço temperado	Fazer orifícios na pedra
Goiva/Bedame de lâmina curva	Aço temperado com a lâmina revestida a estanho	Desbastar
Maceta	Cabo de madeira e uma cabeça arredondada de aço	Bater noutras ferramentas de pequena dimensão como o escopro e o palhete
Marreta	Instrumento de percussão grande	Bater em ferramentas de corte
Pico/Picão	Cabo de madeira com uma cabeça de ferro, com duas extremidades aguçadas em bico	Acabar o aparelhamento das faces, após ter sido usado o camartelo

Por fim, dá-se o acabamento às superfícies e arestas. Esta é a fase que estabelece a estética das cantarias, definindo as suas características como a cor e a textura. “*A textura final dos elementos de pedra pode ser de diversos tipos, consoante a natureza da pedra, a utilização pretendida e o aspeto estético*” (Moreira, 2008: 28). Para este processo também existem vários instrumentos manuais, elétricos e pneumáticos, originando 3 diferentes tipos de acabamento: acabamento rachado (obtido pela fendilhação da rocha), acabamento serrado (obtido pelo corte da pedra) ou com acabamentos tratados (como o amaciado, o polido, o bujardado, a escoda lisa ou dentada, o picão, entre outros).

Tabela 3 - Instrumentos para Execução de Acabamentos

<b>Nome</b>	<b>Material</b>	<b>Usado para...</b>
Mó de carvão	Carvão	Amaciar a pedra
Lixa de polir	Folha de cartão com fragmentos de diamante	Polir a pedra
Bujardora manual ou de cilindros	Máquina pneumática de aço	Bujardar ou desbastar
Bojarda	Cabo de madeira e cabeça em aço com muitas pontas	Bujardar a pedra
Picola	Cabo de madeira e cabeça de ferro, com duas extremidades aguçadas em bico de pato	Efectuar acabamentos nas superfícies da pedra
Esmeril	Carburum (pedra dura e áspera)	Aprimorar acabamentos de ornato
Escopro de dentes	Peça aguçada de ferro	Nivelar superfícies e realizar acabamentos
Escoda lisa ou dentada	Cabo de madeira e cabeça em aço	Alisar a pedra e efectuar acabamentos a cantarias, a que se chamam acabamentos a escoda lisa ou escoda dentada





### 3.1.3 Uma Oficina de Cantaria Contemporânea

*“No manuseamento da maceta e do escopro, o canteiro trabalhava ligeiramente curvado. O escopro, sustido sobre o polegar e o dedo mindinho da mão esquerda, era agarrado com os três dedos do meio. A maceta, usada para bater o escopro, não carecia de muita força. Era antes necessário um golpe certo e uma grande destreza de punho e mão”*

*(Mestre Neto, in Museu do Canteiro)*

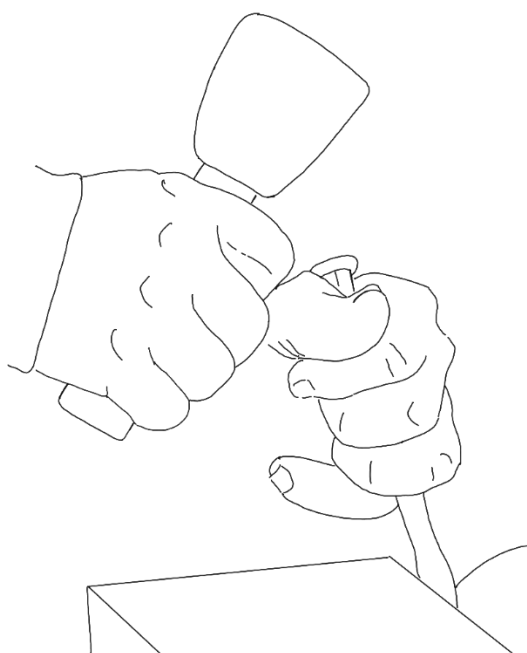


Ilustração 79 -Manuseio correto do macete e do cinzel

O granito é um material muito utilizado na construção civil, principalmente enquanto rocha ornamental. O trabalho realizado pelos canteiros apresenta uma crescente procura, mas a mão de obra qualificada escasseia.

Uma das consequências da mecanização da indústria pétrea em Portugal, foi o afastamento dos canteiros das pedreiras. Estes passaram a executar o labor em oficinas próprias para o ofício, localizadas, porém, em localidades onde exista atividade extrativa.

Podem-se considerar duas vias para as oficinas de canteiros: a cantaria artística e a cantaria de construção.

As oficinas de cantaria artística dedicam-se: ao estatuário religioso, popular e/ou artístico; fontenário (criação de fontes para a praça pública); restauração de patrimônio cultural; pedras de armas; criação e restauração de relógios de sol; cruzeiros; lápides e túmulos.

As oficinas de cantaria para construção civil dedicam-se: à criação de blocos para paredes e muros; revestimentos; colunas e pilares; balaústres; pórticos; vigas; parapeitos, lambris e ombreiras; lareiras; churrasqueiras; balcões de cozinha; lavatórios; guias de estrada; escadas; e mobiliário urbano.

Neste subcapítulo explica-se como é organizada a oficina contemporânea de cantaria para construção civil, onde o autor foi aprendiz entre julho de 2021 e fevereiro de 2022.

Geralmente as oficinas localizam-se em pontos estratégicos em localidades onde exista a extração de pedra. A oficina do Mestre Luís Peles situa-se a 3 minutos de uma pedreira, o que facilita a constante movimentação e o transporte dos blocos entre os dois locais.

A entrada da oficina é feita por um portão grande, o que permite a passagem de transportes pesados. Um caminho de terra batida guia por entre uma exposição de algumas cantarias, escombros de pedra e pedra aguardando para ser utilizada. Chegando ao largo, é possível ter acesso a diferentes secções.

No centro encontra-se um edifício grande, composto por duas partes: uma componente fechada com dois andares (que inclui receção, escritórios, casa de banho e zona de arrumação) e um coberto de trabalho. É neste coberto que se encontra o engenho mecânico utilizado para cortar os blocos e as chapas de grande dimensão. Este engenho funciona automaticamente, cabendo ao operador registar as dimensões pretendidas para os cortes. Certas cantarias, após terminadas, aguardam neste coberto o transporte para a obra.

Do largo acede-se ainda um anexo de arrumações e a outros dois cobertos, um de trabalho manual, onde se encontra o mestre na maior parte das vezes, e outro, mais pequeno, onde está a bujardadora industrial. O coberto de trabalho manual é constituído por 8 pilares e 8 vigas com 4 m de altura e com a chapa de cobertura. Por dentro, contém em pedra 4 balcões de trabalho e uma banca de suporte contínua, na qual estão sempre à mão as ferramentas de trabalho manuais e os equipamentos de medida. Nas traseiras do coberto, encontram-se as mangueiras de ar pressurizado que alimentam as



máquinas pneumáticas. No canto existe uma mangueira de água para limpeza do local. Junto aos pilares exteriores existem banheiras velhas que servem para juntar o lixo que será posteriormente levado para a escombreira.

Nesta oficina trabalham 3 pessoas: dois sócios e um funcionário. Um dos sócios é o encarregado do trabalho grosso, incluindo a operação do engenho mecânico. O outro sócio é o mestre canteiro, encarregado do trabalho fino. Ele costuma deslocar-se frequentemente, tanto para a pedreira como para as obras. O funcionário geralmente executa trabalhos mecânicos de corte e desbaste, e os acabamentos.

A rotina comum na oficina começa por chegar às 7h30. Nos dias de Inverno faz-se uma fogueira para todos se aquecerem enquanto conversam sobre o plano de trabalho desse dia. Em seguida, cada um dirige-se às suas funções, iniciando o labor pelas 8h. Assim como na pedreira, existe uma pausa por volta das 10h para fazer o lanche matinal, e outra entre as 12h e as 13h para almoçar. Durante a tarde, o trabalho era contínuo até ao sol se pôr.

Durante os 8 meses de trabalho, de julho de 2021 a fevereiro de 2022, do autor nesta oficina, foram recebidas encomendas diversas, incluindo churrasqueiras individuais, lambris, ombreiras e parapeitos, revestimentos para edifícios grandes e pequenos, guias de estradas, balaústres e pilares, entre outros.

## 3.2. Fazer como ato de Imposição, Emersão ou Manifestação

*“Eu quero pensar no fazer, antes, como um processo de crescimento. Isto é, colocar o artesão desde o início como um participante num mundo de materiais ativos. Estes materiais são o que ele tem para trabalhar, e no processo de fazer “unir forças” com eles, unindo-os ou dividindo-os, sintetizando e destilando, em antecipação ao que possa surgir.”<sup>17</sup>*

*(Ingold, 2013: 21)*

Olhemos à nossa volta. Onde quer que estejamos, estamos certamente rodeados de inúmeros objetos. Disponhamos de alguns segundos para observar e tentar refazer o trajeto que algum dos objetos ao nosso redor percorreram até se encontrarem hoje, encastrados nos formatos em que os percebemos, a cumprirem as funções que lhes foram determinadas. Por mais simples que seja o formato atual do objeto, irá compreender que este passou por intermináveis processos, realizou uma infinidade de trajetos e sofreu forças transformadoras de diversos agentes. Conjuntamente, façamos o exercício mental de retrocesso cronológico do percurso realizado por uma porta. Recorre-se à porta como exemplo para este exercício por ser um objeto presente perante o autor no momento da escrita, e (muito provavelmente) presente no espaço envolvente do leitor no momento da leitura.

Existe uma infinidade de diferentes portas, diferentes tipologias, materiais, dimensões e funcionalidades. Consideremos, como exemplo, uma porta de madeira maciça, de uma casa de pedra portuguesa construída no século passado. Começemos a viagem no momento em que a porta foi colocada no vão da parede, com o objetivo de condicionar a passagem pelo mesmo. É admissível conjecturar que a porta terá sido colocada ali pelo carpinteiro que a concretizou. O percurso da obra para a carpintaria é o primeiro trajeto da nossa regressão. Na carpintaria o último processo terá sido a incorporação das dobradiças, maçanetas e fechadura, concebidas por um ferreiro ou serralheiro. Estas ferragens, só por si, contam uma outra história, completamente diferente. Foquemos agora na madeira, matéria-prima maioritária da porta. Uma vez que estamos a considerar uma porta antiga, é possível considerar que a

---

<sup>17</sup> “I want to think of making, instead, as a process of growth. This is to place the maker from the outset as a participant in amongst a world of active materials. These materials are what he has to work with, and in the process of making he “join forces” with them, bringing them together or splitting them apart, synthesizing and distilling, in anticipation of what might emerge.” Ingold, 2013:21

madeira tenha chegado à carpintaria como o tronco de uma árvore. O mestre carpinteiro, através dos saberes, dos gestos e das ferramentas específicas do ofício, terá conduzido a transformação do tronco até à porta. Separou o tronco em tábuas de determinadas espessuras. Estas terão sido selecionadas e distinguidas entre as tábuas verticais e horizontais. Cortadas em relação à sua função, aplanadas e novamente unificadas, ganhando assim a forma de uma porta com as dimensões do vão destinado.

Este modelo de pensamento que começa com a chegada do tronco à carpintaria e acaba com a colocação da porta na parede, é academicamente, um pensamento com raiz no Hilemorfismo Aristotélico.

O Hilemorfismo ou Hilomorfismo deriva do grego “*hyle*” que significa matéria (ou madeira) e “*morfe*” que significa forma. É uma teoria filosófica concebida por Aristóteles baseada na dualidade entre Matéria e Forma, sendo que a matéria é referente ao físico/tangível e a forma é a substância, ou seja, é o que define a coisa pelo que ela é. É importante fazer aqui a distinção entre esta teoria e o Idealismo Platónico. Platão defendia a existência de dois mundos, o mundo espiritual e o mundo físico. Enquanto que, a teoria Aristotélica, apesar de também se fundamentar numa dualidade, é uma dualidade que existe apenas num mundo.

No entanto, o pensamento ocidental, com uma raiz muito profunda no Hilemorfismo aristotélico, acabou por expandir a dualidade inicial num segundo mundo. O mundo das formas ou dos símbolos. Tal feito está expresso claramente nas palavras do historiador de arte David Summers, “*a apreensão do mensurável em termos de geometrias abstratas de razão e proporção, num espaço virtual de forma pura e desligada da materialidade das coisas, é uma realização peculiar à tradição ocidental com raízes específicas no pensamento aristotélico*”<sup>18</sup> (Summers, 2003: 317).

Este modelo implica uma noção de movimento perpétuo, impulsionada por aquilo a que Aristóteles se refere como motor imóvel. Sucintamente, isto significa que no mundo nada está cristalizado. **Todas as coisas existem em “Acto” ou em “Potência”**. “Acto” é aquilo que algo é no momento, por exemplo, o tronco da árvore é madeira. “Potência” é aquilo que algo pode vir a ser: a madeira pode vir a ser uma porta. E, tudo tende naturalmente a ser algo. Neste processo, as transformações distinguem-se entre naturais e artificiais. Naturais são todas as transformações que acontecem por processos da natureza e artificiais aquelas que dependem da influência do Homem para acontecer. Por exemplo, o processo da

---

<sup>18</sup> “ The apprehension of the measurable in terms of abstract geometries of ratio and proportion, in a virtual space of pure form detached from the materiality of things, is an accomplishment peculiar to the western tradition with specific roots in Aristotelian thinking” (Summers, 2003: 317)

semente crescer espontaneamente e tornar-se numa árvore é uma transformação natural, a transformação dessa árvore numa porta é uma transformação artificial.

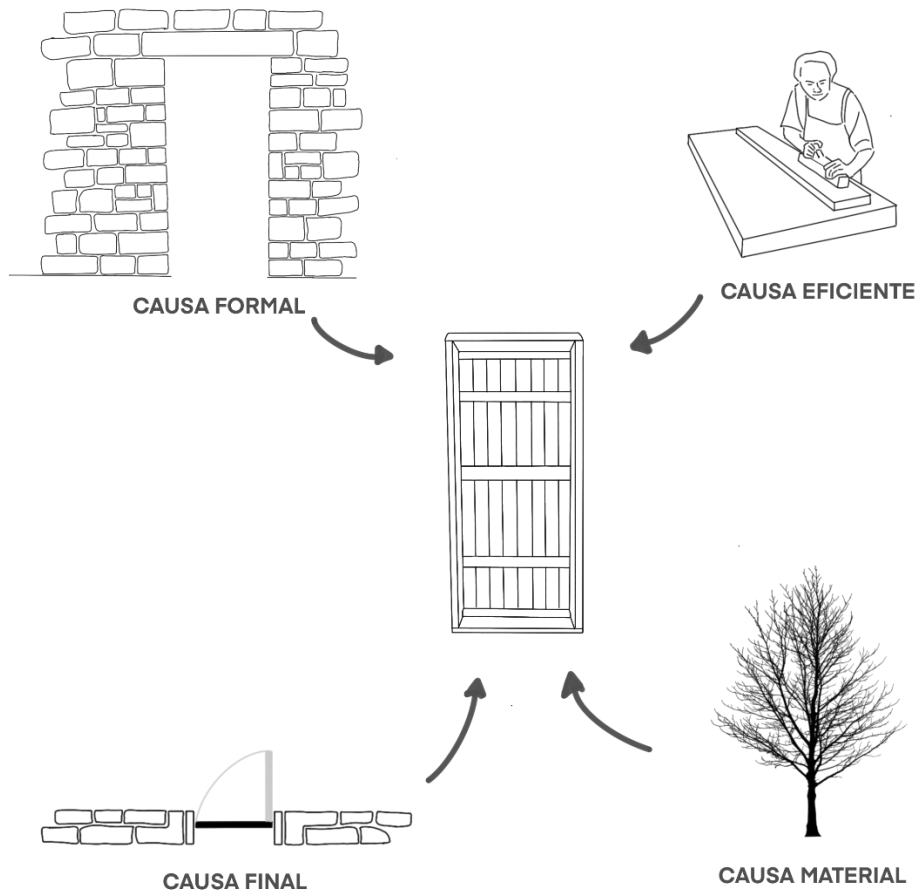


Ilustração 80 - As quatro causas Aristotélicas

Como demonstra a figura, para toda a transformação, independentemente de ser natural ou artificial, existem 4 causas: causa final, causa formal, causa material e causa eficiente. As 4 causas aristotélicas num caso de transformação natural, como por exemplo, o crescimento de uma árvore seriam: a causa final seria a vida da árvore em si; a causa formal seria a informação genética contida na semente, de uma semente de pinheiro, irá crescer uma árvore com as características de um pinheiro; a causa material será a terra; e a causa eficiente, os agentes como a água, o sol e o vento, entre outros. Para o caso de uma transformação artificial ainda no exemplo da porta: a causa final seria a porta; a causa formal seria as dimensões e as características desta porta; a causa material a madeira; e a causa eficiente o trabalho do carpinteiro.

A evolução deste modelo de pensamento, na cultura ocidental, alimentou o sentido de dominância do Homem sobre a matéria, de uma forma a que o processo de criar algo passou a ser visto como a imposição de um *design* no mundo. De acordo com Tim Ingold, “*sempre que lemos que ao fazer um artefacto, os praticantes impõem formas interiores à mente no mundo material, o hilemorfismo está a trabalhar*” (Ingold, 2013: 21).

A bibliografia académica conta com uma bibliografia interminável sobre a relação entre imagem e objeto. Interessa-nos, para a leitura longitudinal do resto do capítulo, contrapor dois modelos teóricos de criação. O primeiro, derivado diretamente do hilemorfismo, baseia-se sobretudo na ideia de **imposição** das formas no mundo físico. A segunda, em oposição direta ao hilemorfismo, consiste na ideia de **emersão** das formas num mundo de materiais ativos. A primeira teoria será criticada a partir do artigo “Culture: A Human Domain” por Ralph L. Holloway, Jr e o artigo “Handaxe enigmas” por Thomas Wynn. A segunda teoria será criticada através do livro “Making: Anthropology, Archeology, Art and Architecture” de Tim Ingold.

Tanto Tim Ingold como Ralph Holloway, elaboram nos referidos trabalhos, modelos teóricos sobre o fazer um artefacto. Para tal, ambos recorrem ao *acheulean handaxe* ou machado de mão acheuliano, como exemplo para conceber suas teorias de criação.

O arqueólogo Thomas Wynn descreve o machado de mão como “uma ferramenta de núcleo bifacial (ocasionalmente "o núcleo" é uma grande lasca). Tem lados que convergem para uma ponta, que é normalmente arredondada, e só raramente chega a uma ponta afiada. Ambas as arestas laterais devem ser aparadas, embora não seja necessário que toda a circunferência seja modificada. Os exemplos completamente aparados têm uma extremidade arredondada” (Wynn, 2014: 10).

O machado de mão *acheuliano* é um artefacto arqueológico de grande importância, uma vez que os únicos repositórios da história antes do homem paleolítico conservados até hoje, à exclusão dos cadáveres e dos respectivos fósseis, são estes objetos de pedra. Eles foram produzidos num amplo espectro temporal e territorial, como explica Thomas Wynn, “*para ser um verdadeiro machado de mão, o artefacto deve derivar de contextos paleolíticos inferiores ou médios na Europa, África e Ásia*” (Wynn, 2014: 11). O autor indica que os exemplos mais antigos foram feitos no Leste de África há cerca de 1,4 milhões de anos e os mais recentes, descobertos na Europa, há 128 mil anos.

Este artefacto é o primeiro objeto de que se tem prova de algo cultural que era passado de geração em geração. De acordo com o arqueólogo Wynn, “*o machado de mão era uma ideia que foi imposta no mundo e partilhada por muitos indivíduos. É uma verdadeira categoria cultural*” (Wynn, 2014: 12). Por esta razão, este artefacto permite a discussão académica sobre as capacidades cognitivas dos homínidos, como por exemplo o uso de símbolos e da linguagem.

As problemáticas discutidas em torno do machado de mão envolvem normalmente três áreas. Segundo o antropologista Ralph Holloway, essas áreas são: “*gradualismo vs. desenvolvimento do ponto crítico, descontinuidade e continuidade no comportamento dos primatas (por exemplo, a utilização e fabricação de ferramentas, aprendizagem e transmissão geracional), e simbolização como um processo psicológico*” (Holloway, 1969: 396).

O foco deste trabalho não é resolver estas problemáticas, mas sim entender como foram concebidas as teorias de imposição (por Holloway) e emersão (por Ingold) no processo de fazer algo a partir do artefacto de pedra.



### 3.2.1. Fazer como ato de Imposição

A teoria de imposição do Holloway deriva diretamente do hilemorfismo, de um ponto de vista de dominância da cultura sobre o ambiente. Como explica o autor, “*o que quer que seja a Cultura, ela inclui a imposição de forma arbitrária sobre o ambiente*” (Holloway, 1969: 595).

Impor tem origem no latim e significa “*colocar sobre*” e provém da junção de “*im*” (significa sobre ou em) com “*ponere*” (significa colocar). Esta palavra transmite a ideia do modelo sobre colocar a imagem na matéria.

O modelo de Holloway pressupõe que fazer um artefacto exige uma estrutura psicológica similar àquela necessária para a comunicação, ou seja, um artefacto incompleto é como uma frase incompleta. De acordo com a teoria de imposição de Holloway, “*o processo de fazer uma ferramenta de pedra como um machado de mão acheuliano, é uma atividade concatenada, hierarquicamente organizada. O número de golpes separados entregues para destacar lascas é variável, e existe um número finito de formas em que estes golpes podem ser distribuídos e, ainda, produzir o resultado desejado*” (Holloway, 1969: 402). Ele refere ainda que, “*tendo em conta cada evento motor individualmente, nenhuma ação está completa; cada ação depende de uma anterior e requer a seguinte, e cada uma é independente de outra forma em relação ao plano inicial. Por outras palavras, em cada ponto da ação, excepto no último, a peça não é "satisfatória" em termos de estrutura. Cada unidade de ação não tem sentido por si só no sentido da utilização da ferramenta; é significativa apenas no contexto de todo o conjunto completo de ações que culminam no produto final*” (Holloway, 1969: 402).

A crítica principal a esta teoria pressupõe a falta de compreensão ou desvalorização da causa material, ou seja, neste modelo o homem é a força ativa e a matéria recebe passivamente a forma idealizada pelo homem sem contribuir de nenhum modo ao processo criativo. Assim sendo, Holloway afirma que “*no fabrico de uma ferramenta de pedra (...) não existe uma relação necessária entre a forma do produto final e o material original*” (Holloway, 1969: 401) e que os “*fatores físicos como as forças mecânicas e as propriedades estruturais da pedra são fatores limitantes graves*” (Holloway, 1969: 402), sem entender que esses mesmos fatores são os mesmos que possibilitam a criação da ferramenta, uma vez que as forças comprimidas e trancadas no processo de formação do material vão reagir no momento de engajamento entre o homem e a matéria.

No modelo de Holloway, existe a necessidade de um *template* mental prévio ou um design. Este design possibilita o estabelecimento de um início e fim ao processo de criação, que corresponde ao momento em que a matéria ganha a forma da ideia. Este processo inclui a idealização do homem, o trabalho da matéria, a hierarquização dos passos idealizados e o término. Porém, isso impõe um ponto não realista na linha de vida do artefacto, uma vez que o processo de transformação começou na formação do próprio material e continua posteriormente ao término através de processos de erosão e utilização.

Concluimos que no modelo de Imposição, existe uma simetria justificada pela necessidade de um *template* mental prévio, bem como um início e fim bem determinados, que começa com escolha do material e acaba com a transformação da matéria no design definido. Além disso, é considerado que a matéria recebe a forma passivamente e que o produto final é mais importante do que o processo em si.

### 3.2.2. Fazer como ato de Emersão

O modelo de Emersão desenvolvido por Ingold é diretamente oposto ao modelo hilemórfico, por devolver a importância ao processo de criação, bem como a valorização do contributo ativo da matéria e do fazer como uma emersão de forças.

Emergir deriva do latim “*emergere*” e significa “*vir à tona*”. Resulta da adição de “*ex*” (significa para fora) com “*mergere*” (significa afundar). Esta transmite a ideia do modelo sobre como as forças visíveis e invisíveis geram as formas ao nosso redor.

Tim Ingold descreve o processo de criar uma ferramenta, da seguinte forma: “na fabricação de um machado de mão, o aparelhamento de cada lasca é o resultado de uma complexa interação de forças, tanto internas como externas ao material. Há forças musculares, transmitidas através de uma mão que dá o golpe de percussão e a outra que segura o núcleo. E há forças de compressão, travadas no material no decurso da sua deposição geológica, cuja libertação produz o padrão característico de fractura” (Ingold, 2013: 44).

Neste modelo, o ato de criar um artefacto surge quando o *flow* da matéria e o *flow* de consciência se interligam. Ingold defende que o artesão ou fazedor, não impõe os seus designs no mundo passivo que está à espera de os receber. Apenas pode intervir no mundo e nos processos que já estão em andamento e que dão forma ao mundo que está à nossa volta, “*adicionando o seu próprio ímpeto às forças e energias em jogo*” (Ingold, 2013: 21).

**Ingold entende a criação como uma dança entre a matéria e o artesão**, descrevendo este processo como uma jornada em que cada ato emerge da ação anterior, dando origem ao ato seguinte, num jogo de descoberta, reação e percepção entre artesão e criação, entendendo a criação como a emersão destes processos, e não pela procura de um *template* mental. Ele afirma que “*a intencionalidade da prática qualificada herda na própria ação, nas suas qualidades de atenção e resposta, quer lhe sejam ou não afixadas quaisquer intenções prévias*” (Ingold, 2000: 415).

Ingold afirma que “*mesmo que o criador tenha uma forma em mente, não é esta forma que cria a obra. É o engajamento com o material*” (Ingold, 2013: 22). Desta forma, este modelo valoriza a prática em relação ao resultado final. Neste modelo, o processo de fazer algo não implica um conjunto de processos concatenados para atingir uma forma igual a um design predefinido. Ingold entende a criação como uma

dança entre a matéria e o artesanato, e explica a simetria existente no machado de mão referindo que *“quaisquer modelos ou geometria que orientassem a confecção de machados de mão já estavam incorporados na morfologia e nas proporções dos corpos e sobretudo das mãos que os fabricavam”* (Ingold, 2013: 43).

Este modelo rejeita a ideia de marcar um ponto inicial e um ponto final ao processo de criar algo, pois entende que os materiais já estão em transformação antes da influência do homem e que continuam para além desta. Como afirma o autor, *“sejam quais forem as formas objetivas em que são moldados no momento, os materiais estão sempre e já em vias de se tornarem algo diferente”* (Ingold, 2013: 31).

Para resumir, concluímos que neste modelo, o processo criativo não tem um início e fim determinados, pois ele entende que começa com a formação do material e continua permanentemente em transformação. Além disso, atribui um papel ativo à matéria, entendendo que a forma emerge dela através do jogo entre as suas forças internas e as forças externas. Transparece no discurso de Ingold que o processo é sempre mais importante que o produto final, e que não é necessário um template mental prévio.

### 3.2.3. Fazer como ato de Manifestação

*“O ato da criação é revelado na natureza humana como uma manifestação somente possível por sua capacidade de se questionar sobre sua própria realidade.”*

*(Silva, 2012: 54)*

Manifestar deriva do latim *manifestus* e significa “*compreensível, claro, aparente, evidente*” e provém da junção de “*manus*” (significa mão) com “*festus*” (significa agarrar ou apanhar). Esta palavra transmite a ideia do modelo sobre como são as mãos que agarram a matéria e criam as formas à nossa volta.

A geometria<sup>19</sup> das formas criadas artesanalmente, não precisam ser necessariamente réplicas da criação da natureza. Já se constatou anteriormente que também não requer um projeto prévio ou um template mental. “*O indivíduo defronta-se com o mistério de sua própria condição existencial e, diante desta consciência, manifesta-se por meio do ato criativo, agora não mais consequência da natureza imediata que o envolve, mas sim da natureza que ele mesmo cria*” (Silva, 2012: 56).

Criar um objeto arquitetônico através das nossas mãos permite, não só que a matéria desenvolva uma forma, mas também que esta ganhe uma vida própria. O arquiteto Louis Kahn refere que “*os objetos de artesanato – como uma colher, um machado, uma peça de prataria ou louça, uma obra de arquitetura ou um livro -, para que possam ser considerados obras do homem ou expressões do homem, devem conter a presença de uma vida*” (Latour, 2003:172). Assim, cada peça será única e registrará em si as histórias da sua formação e um cunho pessoal do artesão e de todos envolvidos no processo de transformação.

Neste modelo de pensamento, o processo criativo manifesta-se através da união entre a natureza e o Homem. É como se fosse uma linha contínua sem um início (tal como não sabemos o início da natureza) e a fase de transformação da matéria sobre a influência do Homem é como o jogo entre todas as suas forças interiores e exteriores. Durante este jogo, todos os ritmos e movimentos são memorizados na obra final. O arquiteto Louis Kahn acrescenta ainda que “*em tudo que se cria, a natureza registra como*

---

<sup>19</sup> Geometria provém do latim, no qual “geo” significa terra e “metria” significa métrica, ou seja, a medida da terra. Este ramo da matemática estuda as propriedades e medidas das figuras num plano ou num espaço. A geometria fractal revela que a linguagem da natureza está escrita com critérios geométricos.

*foi criado. Na rocha está o registro da criação da rocha; no homem está o registro da criação do homem. E nessa criação, a consciência do homem, em contraste com a inconsciência da natureza, estabelece, em minha opinião, um sentimento de existência dicotômica do homem e da natureza. Por isso, tudo o que o homem cria a natureza não pode criar. E tudo o que a natureza cria o homem não pode criar. A inspiração que é inerente ao homem é a inspiração de viver e a inspiração por aprender como fomos criados. Porque aquilo que realmente quer saber é como foi criado" (Latour, 2003: 214).*

A humanidade desde os primórdios que ao construir procura sempre a idealização destas formas e procurou sempre a perfeição das proporções. Ao longo da história, várias foram as construções e as perfeições, desde as sequências de *Fibonacci*, o *Retângulo Dourado* ou o *Teorema de Pitágoras*, que procuram as proporções divinas.

A Manifestação é o modelo teórico usado em Fazer um Canteiro, que recorre à inclusão das 4 causas aristotélicas mencionadas anteriormente na introdução deste capítulo: causa final, causa formal, causa material e causa efetiva.

Os projetos narrados e criados pelo autor no subcapítulo Fazer um Canteiro, começam pela causa final que surge como a motivação para a realização de cada obra. Apesar de cada objeto realizado não ter necessidade de uma finalidade funcional, há sempre um motivo para dar início ao trabalho com a pedra. A motivação é sempre o motor de arranque, mesmo que, por vezes, esta seja a vontade de aprender por si só.

Dessa motivação surge um plano de ação, ou seja, as diretrizes que correspondem no modelo hilemórfico à causa formal. Por exemplo, ao fazer um lavatório, as diretrizes são as dimensões mínimas e máximas, e a necessidade do buraco onde escorre a água. Essas diretrizes são definidas deixando a possibilidade ao imprevisto e à recetividade da matéria à influência das ferramentas.

Esse plano de diretrizes conduz e influencia a causa material, que começa com a escolha da matéria, ou seja, a escolha de um bloco de pedra com as dimensões necessárias para o projeto idealizado.

Consequentemente, surge o engajamento com a matéria, nomeadamente, a causa efetiva na qual a arte do ofício é manifestada.



Estas quatro causas estão presentes em todas as obras narradas. Todos os elementos mencionados, incluindo as diretrizes definidas, as próprias forças do material, a predisposição do artesão, percepção e atenção, surgem em união no momento da manifestação e influenciam o resultado final.

*“Em essência, o artesão junta uma variedade de considerações dentro de constelações geradas para completar uma tarefa em particular. Estas incluem considerações estéticas, estilísticas, funcionais, procedimentais, financeiras e padrões acadêmicos em conjunto com concepções do Eu e do outro, e condições materiais para trabalhar.”*

*(Keller and Keller, 1991: 9)*



### 3.3. Fazer um Canteiro

Fazer um Canteiro nasce da experiência da relação entre o autor e o material. Uma jornada de aprendizagem de um ofício concreto, a cantaria. Esta prática foi informada pelo modelo teórico *Fazer como ato de Manifestação*, mas esse modelo de pensamento teórico sobre o *fazer* também é informado pelo envolvimento direto com a matéria, ou seja, pelo ato de *fazer*. Nesse sentido, o modelo de pensamento teórico e a componente prática da pesquisa constituem uma relação de duas vias, e em crescimento contínuo.

Este capítulo apenas é possível porque um mestre de canteiro aceitou o autor desta dissertação de mestrado como seu aprendiz. Apenas por boa vontade e simpatia, o mestre abriu as portas da sua oficina e disponibilizou uma banca, as ferramentas e o seu tempo. O mais importante de tudo, partilhou o seu conhecimento. *“O que se quer é pessoas com vontade de aprender” (Mestre Luís, 2021)*

Vontade de aprender não faltava. Desde o início construiu-se uma relação de confiança e honestidade entre mestre e aprendiz. O mestre sabia exatamente o que motivava seu discípulo a aprender a sua arte, quais as suas intenções e objetivos, incluindo o propósito de escrever esta dissertação. Com a sua energia contagiante e as suas palavras de apoio *“tu davas artista”*, o mestre acompanhou com bastante proximidade a conceção de cada obra.

A localização da oficina não podia ser melhor, a três minutos da pedreira permitia que durante os primeiros seis meses em que o autor trabalhava a tempo inteiro na pedreira, saísse do trabalho às dezassete horas e ainda fosse à oficina para uma hora ou uma hora e meia de aprendizagem.

Durante o primeiro mês, correspondente a julho de 2021, a aprendizagem passou apenas pela observação e comunicação. Essencialmente, foi um mês em que o autor apenas se sentava a observar o mestre a trabalhar, tirava notas das posturas corporais, da forma como o mestre segura as ferramentas, se posiciona em relação à pedra. Até a forma como se move a pedra é um saber que tem o que se lhe diga. *“A pedra é pesada. Poisa-a sempre inclinada para não trincares os dedos” (Mestre Luís, 2021)*

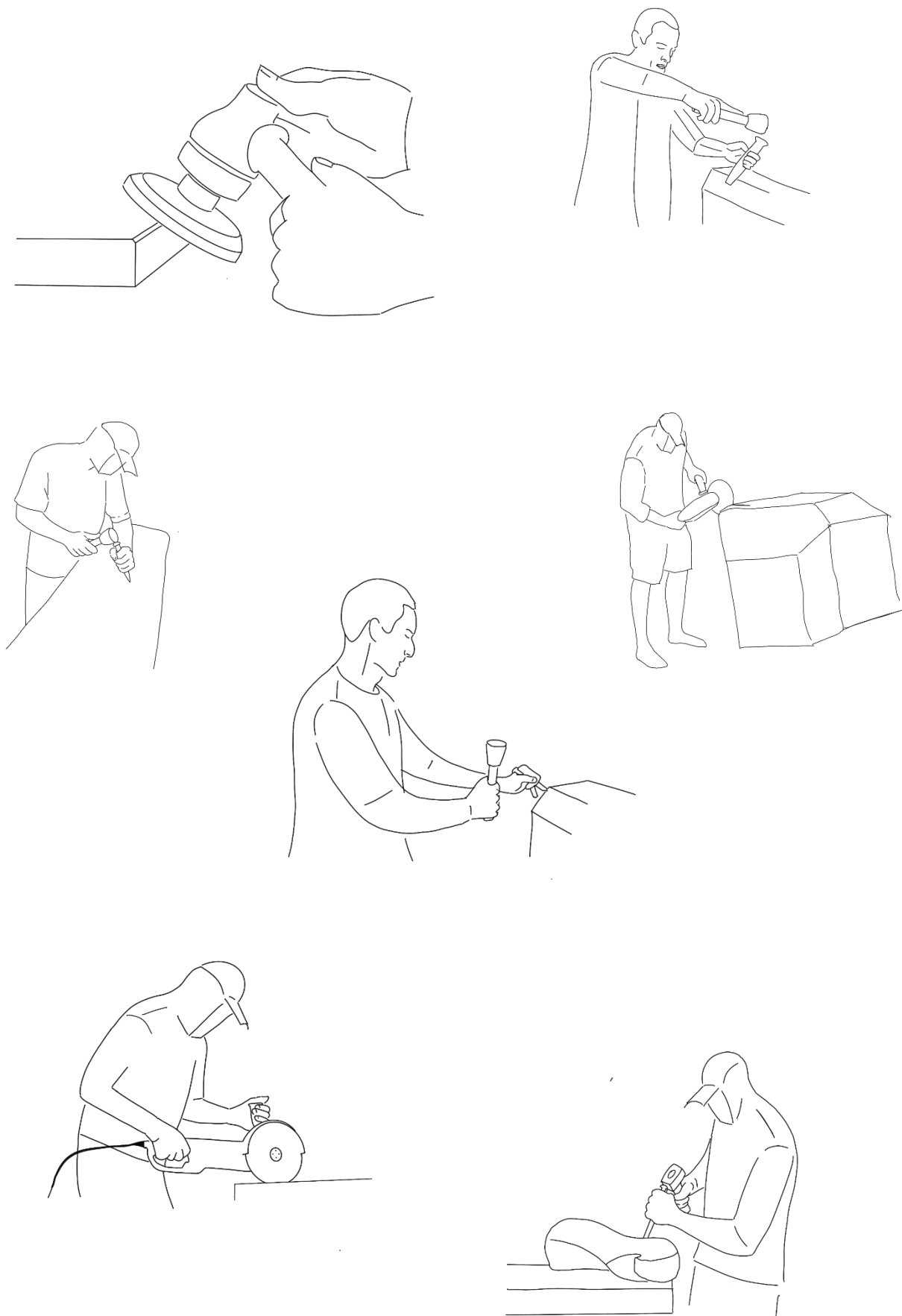


Ilustração 81 - Observação e registo dos "gestos" do Mestre



### 3.3.1. O Fazer um Lavatório

Em agosto de 2021, o primeiro projeto de autoria própria começou. Trata-se de um lavatório destinado a uma casa de banho exterior na casa onde o autor deste trabalho residia na época. É uma casa antiga, de granito, de arquitetura popular da região do Minho. Uma casa modesta com pouca luz natural. Um soalho tradicional de madeira separava as cortes dos animais de criação dos aposentos familiares.

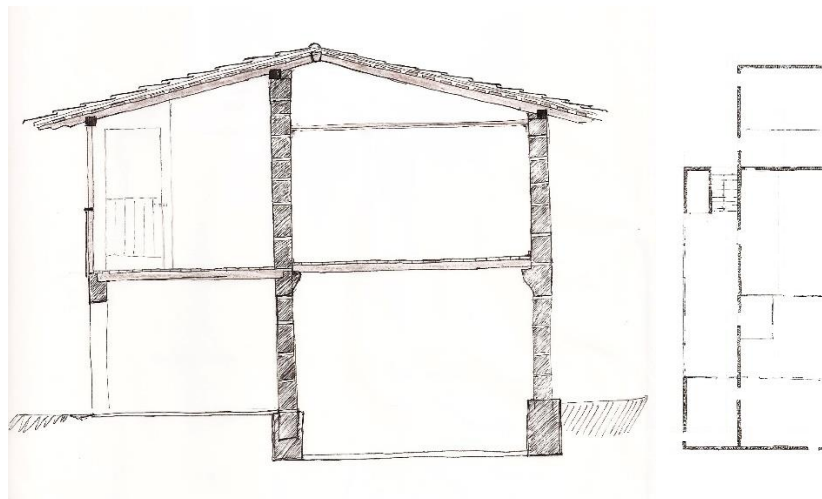


Ilustração 82 - Corte transversal e planta esquemática da casa de Barros

A entrada para a casa era feita por um alpendre que através de três portas dá acesso a três das quatro divisões da casa, bem como à quinta divisão que é a casa de banho exterior. A lareira, ao canto da cozinha, é o elemento mais nobre da casa, mas claramente é um objeto adicionado muito posterior à construção da mesma. Isso nota-se através da pouca erosão da pedra em relação à pedra das paredes.

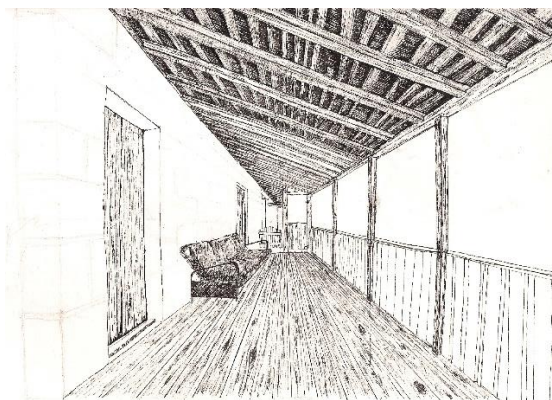


Ilustração 83 - Alpendre da casa Barros em perspectiva

O piso térreo é formado por um coberto à entrada, o pátio é definido por este coberto a casa, o muro que lhe defronta a três metros e meio e uma rede que dá acesso aos campos agrícolas. Por baixo da casa, as antigas cortes.

A casa é popularmente conhecida pelos habitantes da freguesia como a Casa de Barros. Ganhou este nome devido à família que aqui morou durante muitos anos, que eram os caseiros da Casa Marques, uma das quatro famílias senhoriais da freguesia.

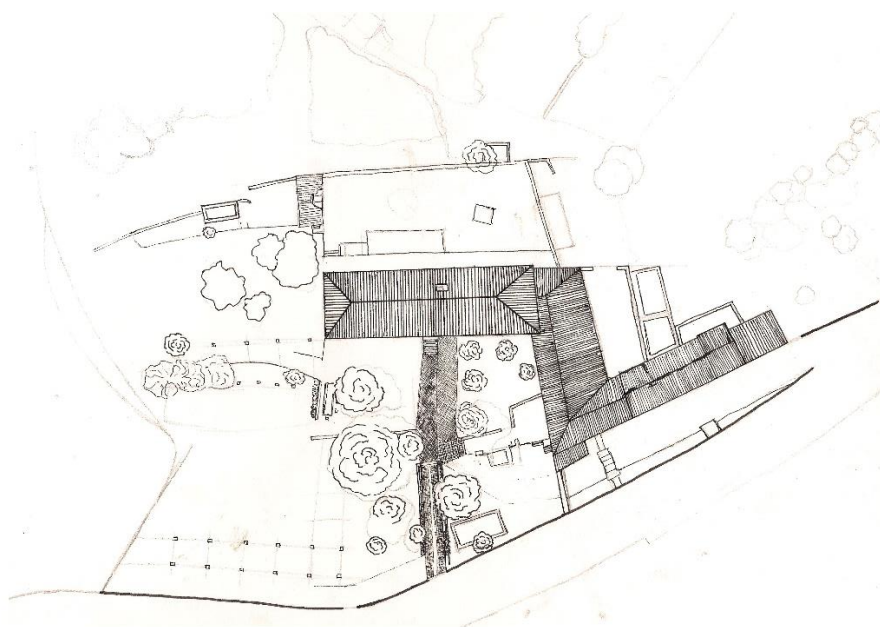


Ilustração 84 - Planta de cobertura da Casa Marques (orientada a Norte)

Quando o autor foi viver para esta casa, encontrou-a numa situação de abandono. Partiu do mesmo a iniciativa de desenvolver as condições necessárias à habitação nesta casa, começando pela ativação da eletricidade e da canalização. A casa de banho era o compartimento que requeria mais atenção uma vez que necessitava de pavimento, cobertura e loiças.

Tudo foi feito de um modo simples e económico, porém o projeto de fazer o lavatório surgiu como desafio para o autor, uma vez que não só unia a sua vontade de aprender a trabalhar na pedra, como trazia uma qualidade espacial e um brilho ao espaço. Comparativamente com os outros trabalhos feitos naquela casa de banho, este projeto foi o que despendeu mais tempo, tendo tido uma duração de cerca de três meses e meios, de agosto a novembro de 2021. A duração tão longa é explicada pelo facto de o



trabalho no lavatório corresponder apenas a cerca de uma hora e meia diárias, das 17h até às 18.30h, após o horário laboral na Nital.

A motivação deste projeto era adicionar um pouco de personalidade à casa onde o autor residia naquele momento, enquanto aprendia a arte. O processo começou pela análise da casa de banho que era muito pequena. As dimensões reduzidas da mesma foram as diretrizes principais que delimitaram a forma do lavatório. A geometria definida por linhas retas e uma cascata na concavidade onde cai a água, foi idealizada com base no gosto e na sensibilidade estética do autor e apresentada posteriormente ao seu mestre artesão.

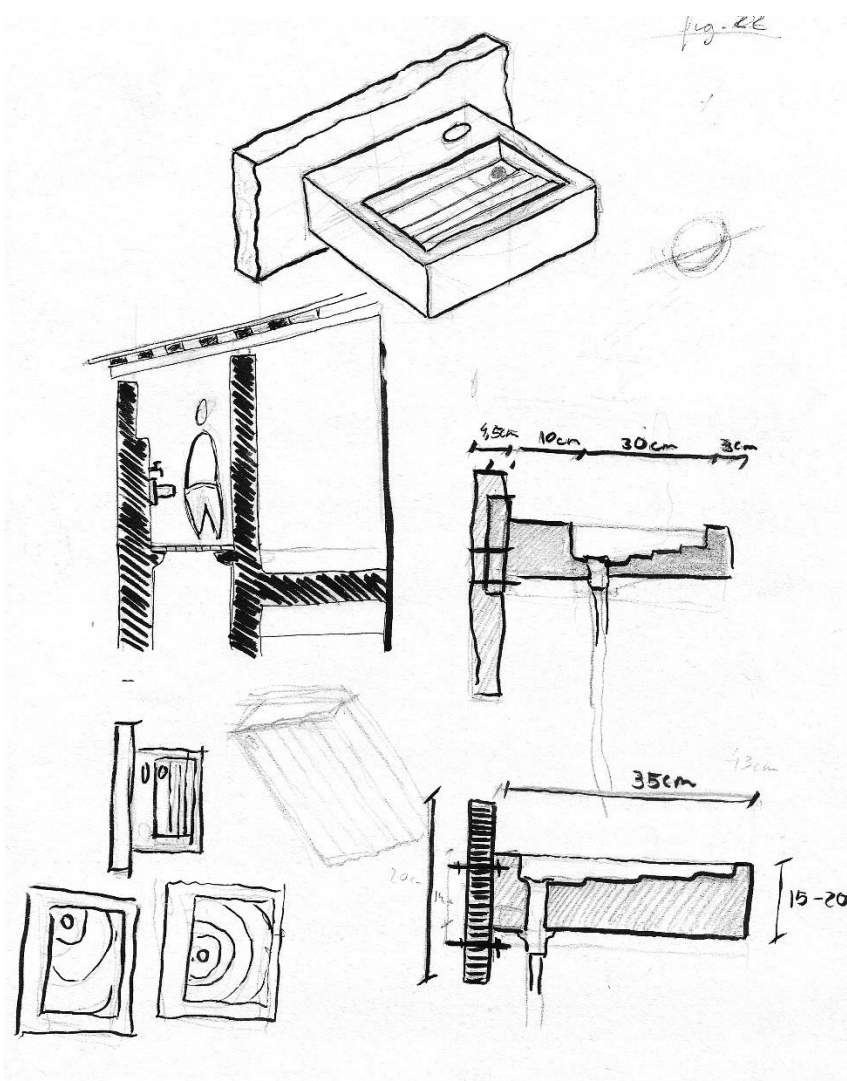


Ilustração 85 - Projeto inicial do lavatório

Com as diretrizes definidas, o próximo passo passou por escolher a pedra que tivesse as dimensões necessárias para fazer o lavatório, a qual deveria ter entre 15 a 18 cm de altura, 40 cm no máximo de comprimento e 30 cm de largura. O material escolhido foi **Granito Grão Fino**, que é um granito que combina com o **Granito Azul de Gondomar** já existente nos peitorais da casa de banho, mas destacando-se do mesmo pela granulometria mais fina. O granito escolhido, para além de conferir um maior requinte devido às suas propriedades estéticas, também facilitou a execução do trabalho por ser uma pedra mais macia.

A pedra encontrada para trabalhar tinha um liso num dos cantos, o que poderia comprometer o projeto. O primeiro improviso aconselhado pelo mestre foi arredondar os cantos ao lavatório, de modo a fugir ao liso (Ilustração 86). Era importante fugir ao liso para este, mais tarde, não causar uma fratura no lavatório. Devido às dimensões reduzidas da casa de banho, arredondar o lavatório foi uma ideia que permitiu poupar espaço e facilitar o próprio sentido funcional do lavatório ao mesmo tempo que facilitou a circulação na casa de banho.

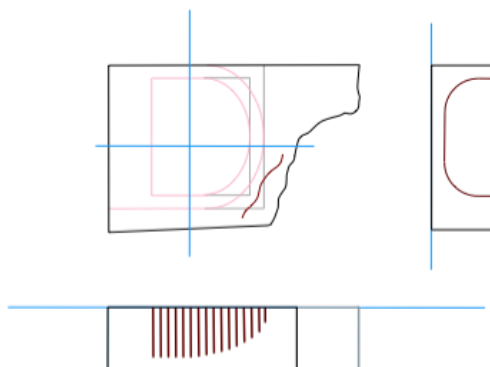


Ilustração 86 - Decisão de arredondar o lavatório para fugir do liso pré-existente na rocha

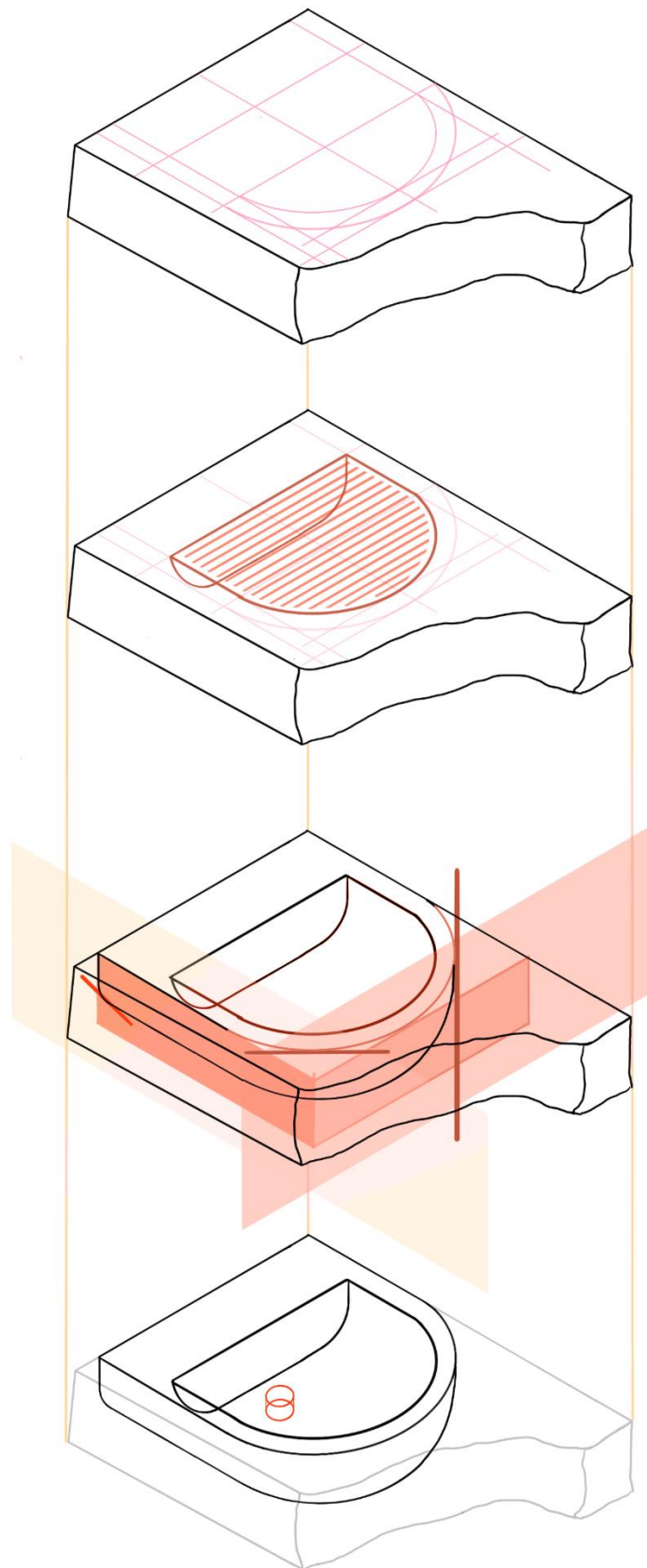


Ilustração 87 - Desvendar na pedra a forma do lavatório

O engajamento com a matéria inicia ao traçar a pedra, isto é, desenhar a geometria pretendida na pedra com um risco nas duas faces principais. Para iniciar a traçar uma pedra procura-se por um ângulo de 90 graus. Caso todas as arestas da pedra sejam concorrentes, fazem-se dois cortes ortogonais para iniciar a traçar a pedra a partir daí. Neste caso, este processo foi desnecessário pois na pedra escolhida já existiam duas arestas ortogonais.



Imagem 1 – Traçar a pedra (Nunes, 2021)

Após a geometria traçada na pedra, o primeiro passo foi retirar a concavidade principal. Esse processo começa por fazer cortes paralelos no interior da zona traçada anteriormente. Devido à concavidade ter passado a ser redonda, este processo foi facilitado pela própria morfologia do disco de corte, por este ser uma circunferência. Ele próprio, ao cortar, já deixava a cavidade arredondada/côncava.

Depois dos cortes feitos, recorre-se ao macete e a cunhas de ferro para partir e retirar as tiras. Para não lascas a superfície superior ao desferir os golpes percussivos, o mestre aconselhou fazer um rasgo ligeiro com o disco como que traçando uma margem de 1 centímetro no interior do traço pretendido para a concavidade. Ao partir as tiras, retira-se 80% da pedra, deixando a concavidade completamente áspera.

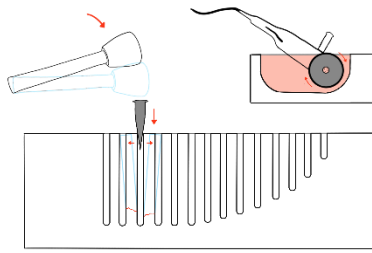
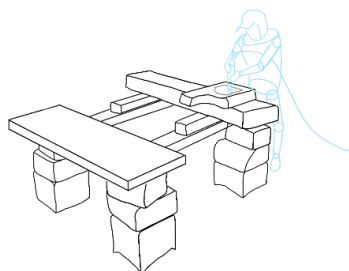


Ilustração 88 – Partir as tiras; Ação do disco de corte

O próximo passo é utilizar a desbastadora para começar a arredondar e a aperfeiçoar a concavidade, para ficar toda ela com a mesma curvatura. No final deste processo, a textura ainda vai ser áspera, granulada, porém a concavidade já vai ficar bem definida.

*“Hoje comecei o processo de desbaste no interior do lavatório. Ainda sinto os braços a dormentes da vibração da máquina. Estou cansado. A desbastadora não é alimentada por corrente elétrica, funciona com a pressão de ar. Está ligada por uma mangueira ao compressor, e para começar a trabalhar basta abrir a torneira do ar. Ainda não decifrei exatamente como funciona. Mas tem uma potência impressionante. O conselho do mestre para este trabalho foi “abre a torneira apenas a meio gás, segura bem a ferramenta e mantém-na sempre em movimento.” Demonstrou como se faz, mas deixou-me sofrer durante um bocado a levar com projéteis na cara, derivados do impacto da bujarda de diamante na pedra, até me ensinar a proteger a cara atrás dos braços enquanto estes trabalham, o que impede que se veja o que se está a fazer. É confiar e seguir na intuição, manter o gesto, e interromper várias vezes para ir confirmando como está a ficar” (Nunes, 2022: 22).*



Ilustrações 1 - Postura ao usar a desbastadora pneumática



Em seguida, com uma rebarbadora pequena de diâmetro 25 mm com a mó de diamante, começa-se a alisar a concavidade ainda mais. Ao termos uma superfície lisa e a concavidade perfeita, o passo seguinte é amaciar a pedra com a mó de carvão, utilizando também a rebarbadora de 25 mm. Amaciar a pedra é um processo delicado, que o mestre ensinou a fazer só com uma luva, uma vez que precisamos de usar o tato para sentir se a pedra está verdadeiramente amaciada, pois a visão engana. Por outras palavras, continua-se a utilizar a mó sempre que ao passar com a mão na pedra se sinta alguma rugosidade. *“Imagina que o lavatório é o mármore de uma bancada! Se passares a mão e estiver lisinho está tudo bem, mas se sentires o que quer que seja é porque há algo a fazer” (Mestre Luís, 2021).*

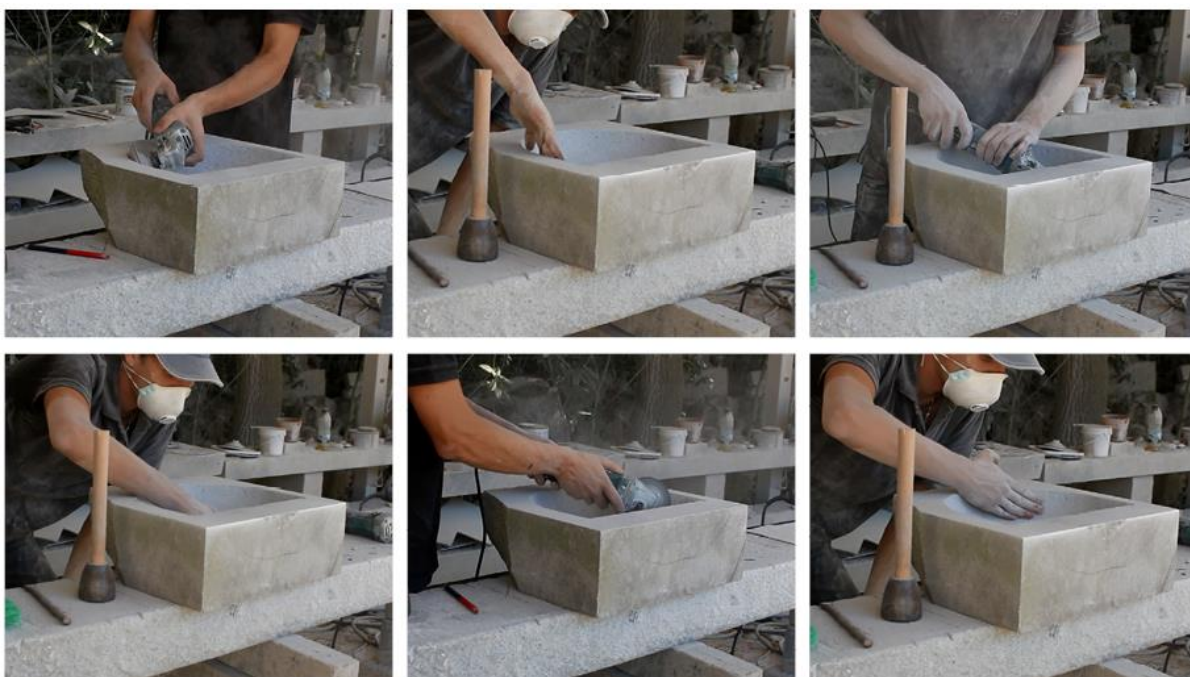


Ilustração 89 - Desbastar o interior do lavatório com a mó de diamante intercalando para sentir a pedra

O conselho do mestre foi não trabalhar com a mó nova diretamente na pedra. Antes disso, utiliza-se uma pedra à parte para desgastar a mó, de modo a arredondá-la. Só depois é que se trabalha com ela no lavatório, caso contrário, ao usar uma mó nova, existe uma maior probabilidade de causar danos irreversíveis à pedra e de o trabalho não ficar tão bom.

Tendo a concavidade concluída, o próximo passo é começar a formalizar a forma exterior do lavatório. Primeiramente, através de cortes em planos verticais e ortogonais, diretamente opostos à ortogonalidade prévia existente na pedra, forma-se o paralelepípedo. Posteriormente, cortam-se os cantos frontais deste



sólido para se começar a encontrar a curvatura do lavatório. A ideia é, através destes planos verticais de fácil execução, retirar a maior quantidade de pedra possível para que o processo seguinte de desbaste com a mó não seja tão custoso e demorado.



Ilustração 90 - Técnica de corte com a rebarbadora

Antes de começar a desbastar é necessário realizar os moldes da curvatura. Ou seja, o redondo na pedra é maioritariamente trabalhado a olho, mas podem-se fazer moldes para verificar a uniformidade da curvatura. Primeiro, desenha-se a curvatura desejada na parte da pedra que ficará encostada à parede. Com um compasso desenha-se um círculo numa placa de cartão, esferovite ou k-line. Depois, divide-se esse círculo em quatro com um x-ato e com a rebarbadora corta-se o círculo e arredonda-se.

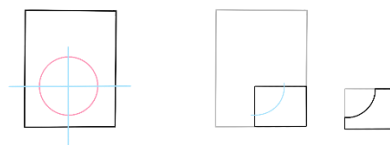


Ilustração 91 – Fazer os moldes

O processo de arredondar a pedra é feito com a pedra virada ao contrário, com a rebarbadora grande de 75mm com a mó de diamante. Este é um processo que exige concentração e força. Os movimentos devem ser arredondados e largos, uma vez que é através destes gestos que se consegue arredondar a pedra. Como ensinou o mestre Luís *“a única mão que trabalha é a mão direita, pois ela define os*

*movimentos que a mó faz. Estes são médios, mais para o largo. A mão esquerda simplesmente agarra e pressiona a mó contra a pedra” (Mestre Luís, 2021).*

Este é um processo de intuição, ou seja, deve ser feito a olho nu pois não existe molde para o redondo da parte da frente. Deve-se poisar a pedra, dar dois passos atrás e tentar perceber se há mais pedra de um lado ou do outro. Como apoio, podem ser adicionadas duas régua verticais em cada uma das laterais do lavatório, para ajudar a verificar a curvatura.

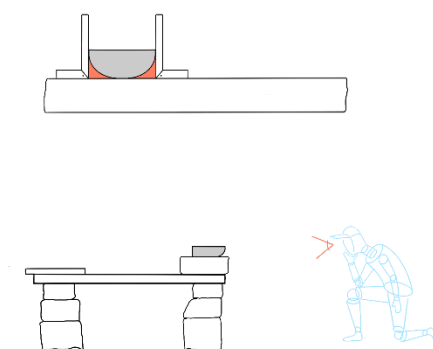


Ilustração 92 - Confirmar curvatura a olho

A forma está concluída quando se atinge um redondo uniforme que pareça bem à vista. A fase seguinte é a dos detalhes, nomeadamente, fazer o chisel e dar o acabamento.

Neste projeto, o chisel foi definido com 1 cm na parte exterior e 0,5 cm na parte interior,. O chisel faz-se passando de leve com a mó de diamante nas arestas, numa direção diagonal de cerca de 45 graus em relação à aresta. É importante ter uma postura firme e determinada. Deve-se ainda marcar duas linhas paralelas à aresta, cada uma com metade da dimensão do chisel pretendido, ou seja, para um chisel de 1 cm, traça-se duas linhas paralelas de 0,5 cm da aresta. Estas duas linhas vão guiar o movimento da mó ao fazer o chisel.

O acabamento escolhido para este lavatório é o da pedra amaciada que se faz com a mó de carvão. Começa-se pelas superfícies planas: a traseira, a superior e a inferior. Para ficar bem feito, a mó deve estar quase plana em relação à superfície e deve-se pressioná-la com uma força considerável contra a pedra. É importante que a mó esteja sempre em movimento, caso contrário, pode queimar a pedra.

À medida que a mó vai ficando arredondada devido ao desgaste, vai-se amaciar as superfícies curvas. Este é um processo que requer gestos longos e curvos, que acompanham a curvatura já existente. Mais uma vez, é a mão dominante que define os gestos e a mão não dominante que define a força imprimida pela mó. Durante este processo, nota-se uma alteração de cor na pedra, uma vez que esta vai começar a ficar mais brilhante. No entanto, a visão engana e, por isso, deve-se sempre recorrer ao tato para garantir que ela fica mesmo uniformemente amaciada. Novamente, é aconselhado utilizar apenas uma luva.

Com o acabamento feito, a única coisa que fica a faltar é o ralo que vai conectar os tubos de escoamento da água. Este buraco é feito com o berbequim e com uma broca de diamante específica com diâmetro de 50 mm. Este diâmetro deve ser escolhido de acordo com as dimensões convencionais dos ralos de lavatório da casa de banho. O mestre Luís sugeriu ainda a criação de um pequeno desnível, afundando-se um pouco nas laterais do buraco, para ajudar a água a escorrer.

Para suportar o lavatório na altura ideal para utilização, foi construído um pé também em pedra. Este pé, para além de suportar o lavatório, tem a intenção de esconder o tubo da canalização.

O processo de construção do pé foi semelhante. Começou-se por escolher uma pedra que tivesse as dimensões mínimas necessárias, 16 cm de largura por 22 cm de comprimento e 65 cm de altura. O material utilizado foi exatamente o mesmo, ou seja, granito azul de Gondomar de grão fino.

No momento de criar o rasgo onde passaria o tubo da canalização, surgiu um desafio. Para tal era necessário um rasgo de pelo menos 17 cm. Uma vez que a rebarbadora só faz cortes até 10 cm, a solução foi ir à serra grande. Então, foram feitos 4 cortes de 18cm (para dar uma margem) na superfície do pé que encosta à parede. Com os cortes feitos, foi possível fazer o resto manualmente, ou seja, partir os cortes para criar o rasgo com os 18cm necessários de profundidade e arredondar a face frontal de forma a ter uma curvatura semelhante à do lavatório, para que parecesse uma peça única e congruente.



Ilustração 93 - Rasgos realizados a engenho mecânico

Para fazer a curvatura, foi realizado o corte vertical ortogonal às faces laterais da pedra e posteriormente foram cortados os cantos na diagonal tangentes à curvatura desejada. Em seguida, foram arredondados com a mó de diamante usando sempre o molde de cartão para verificar a curvatura.

Para verificar a curvatura com o molde, fazemos um traço vertical ao centro da curvatura e dois traços nas laterais onde começa a curvatura, ou seja, dois traços em cada um dos lados e um ao centro. A intenção é que ao testar o molde, as extremidades encaixem em cada uma dessas linhas. Consegue-se, deste modo, perceber onde o molde encosta ou não, percebendo-se onde se deve exatamente retirar mais pedra. Este é um processo contínuo até chegar ao resultado pretendido.

Por fim, amaciaram-se as superfícies exteriores desta pedra, mas de um modo mais superficial pois esta não terá contacto com o toque devido à sua funcionalidade. E, assim, o trabalho na oficina dá-se por concluído.

O transporte foi realizado de carro. O recomendado é haver pelo menos duas pessoas a carregar e montar o lavatório.

Em relação à colocação, começa-se por encaixar o pé, envolvendo o tubo já existente na canalização. Uma pessoa segura o lavatório em cima, para a outra pessoa enroscar o tubo no ralo. Coloca-se então a cola UHU Poly Max na superfície superior do pé, onde vai apoiar o lavatório. Poisa-se o lavatório e depois faz-se a aresta toda à volta no contacto entre o pé e o lavatório para ficar bem vedado.





Ilustração 94 - Lavatório acabado e montado na casa de banho exterior da Casa Barros

### 3.3.2. O Fazer Um Cinzeiro

Chegando a dezembro de 2021, surgiu uma vontade de iniciar um projeto que pudesse ser oferecido na época natalícia. Com base nisso, o mestre sugeriu o projeto de fazer um cinzeiro, por ser um objeto de rápida execução e transporte.

Desta forma, apesar de existir a intenção de fazer uma peça em pedra como oferta, a motivação principal para a realização deste projeto era a própria aprendizagem, a atenção, o gosto e sensibilidade que a execução deste tipo de trabalho requer.

A diretriz principal que define este projeto é a dimensão do disco de corte, que condiciona a dimensão da concavidade do cinzeiro, ou seja, a concavidade será uma circunferência com, no mínimo, 9 cm de diâmetro. A segunda diretriz está relacionada com a escolha da pedra, que pode ser qualquer tipologia de granito, mas que deve ter entre 2,5 cm a 5 cm de espessura. Para facilitar o processo, é aconselhável escolher uma pedra que tenha, pelo menos, duas arestas que criem um ângulo ortogonal entre elas.

O primeiro passo, mais uma vez, é traçar a pedra e desenhar o quadrado com, no mínimo, 12 cm de lado, junto à aresta ortogonal já existente. Ao usar estas duas arestas ortogonais poupa-se trabalho ao evitarem-se dois cortes. Em seguida, traçam-se as diagonais do quadrado que vai dar-nos o centro do círculo e com um macete vai se picar a pedra neste ponto central. Este processo é apenas uma prevenção, para que ao posicionar o compasso para traçar o círculo, este não escorregue.

Traçam-se também as duas linhas médias do quadrado. Marcam-se os pontos médios em cada uma das arestas do quadrado e unem-se aos pontos médios das arestas opostas. Deste modo, vamos ter o quadrado separado em quatro partes iguais. Depois, no ponto de encontro entre as linhas exteriores do quadrado com a extremidade da pedra, marcam-se duas linhas verticais nas laterais da pedra, como se pode verificar na *Ilustração 95*.

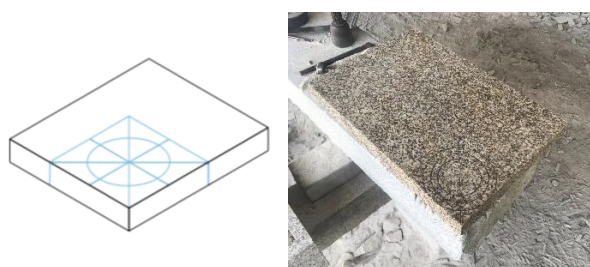


Ilustração 95 - Traçar o cinzeiro



Desta forma, acaba-se de traçar a pedra. O passo seguinte, é iniciar o corte da concavidade, isto é, trata-se da realização de um conjunto de cortes convergentes dentro do círculo desenhado, passando sempre no centro do mesmo. Divide-se continuamente o círculo em partes iguais, começando por 2, 4, 8 e depois 16. É fundamental que estes cortes nunca cheguem à circunferência traçada e que tenham sempre a mesma profundidade. Para garantir que os cortes fiquem todos com a mesma profundidade, coloca-se a rebarbadora na horizontal deitada na mesa e marca-se a profundidade que se quer dar à concavidade no próprio disco. Por exemplo, a pedra tem 3 cm de espessura e queremos dar uma profundidade de 2 cm à concavidade. Marca-se no disco os 2 cm, poisa-se o lápis nesse ponto marcado, e põe-se a máquina a trabalhar com o lápis encostado ao disco. Deste modo, se o lápis estiver firmemente pousado, o próprio girar do disco vai desenhar uma circunferência perfeita. Sugere-se a utilização de um lápis vermelho ou de cor viva para se destacar no tom escuro do disco de corte. Ao iniciar o corte, afunda-se o disco até a circunferência desenhada tocar na pedra.

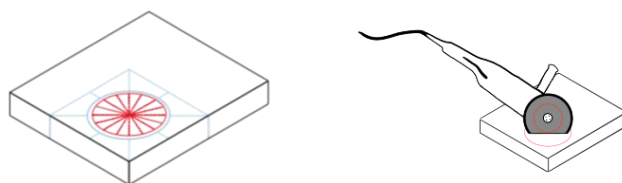


Ilustração 96 – Realizar a concavidade do cinzeiro; Afundar o disco até ao círculo desenhado no disco



Ilustração 97 - Dividir o círculo em 8 e 16 partes

Neste momento, é possível partir-se cada uma das 16 partes com a maceta e o palhete, mas antes faz-se um corte pouco profundo que desenhe uma circunferência interior àquela traçada anteriormente. Este corte previne que ao quebrar cada uma das 16 partes, a superfície da pedra do cinzeiro não lasque com a percussão do macete na pedra.

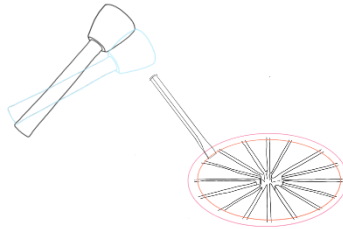


Ilustração 98 - Partir o "queijo"

Depois de partir as lascas, utiliza-se diretamente uma mó de carvão já desgastada de gramagem 30 para aperfeiçoar a concavidade. De salientar que esta é a gramagem mais grossa que existe para as mós de carvão. É, portanto, a mais indicada para este trabalho, uma vez que será necessário retirar uma grande quantidade de pedra. O indicado seria utilizar uma mó de diamante com curvatura para fazer este processo, mas tal não é possível devido à dimensão reduzida da concavidade. A concavidade ficará mais perfeita se for usada uma mó de carvão, porém este processo torna-se mais custoso e demorado uma vez que esta não é a mó indicada para retirar uma grande quantidade de pedra.



Ilustração 99 - Aperfeiçoar a concavidade

Para arredondar a concavidade, é necessário andar sempre em torno da pedra com a mó em diferentes posições e sempre a fazer gestos que anunciem a própria curvatura que se deseja alcançar. A rebarbadora anda maioritariamente numa posição de cerca de 90 graus até 45 graus em relação à pedra. É necessário agarrar e pressionar a rebarbadora com força, para ela não fugir e danificar a superfície superior do cinzeiro, ao mesmo tempo que se deve mantê-la sempre em movimento para não queimar a pedra.

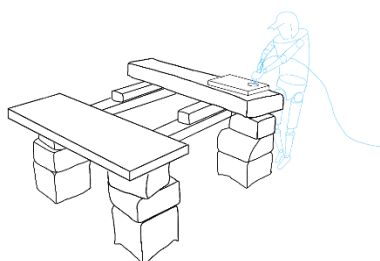


Ilustração 100 - Aperfeiçoar a concavidade com mó de carvão

A utilização da mó de carvão permite simultaneamente a uniformização da concavidade e o acabamento da mesma. No fim da concavidade estar uniforme e macia, faz-se os rasgos nos cantos do cinzeiro utilizando um disco com 1 cm de espessura. Para fazer isto, o primeiro passo é traçar duas linhas paralelas a cada uma das diagonais do quadrado traçadas anteriormente, com 0,5 cm para cada um dos lados. No final, posiciona-se a diagonal perpendicular à pessoa que vai fazer o corte. A postura deve ser firme e o disco deve estar rigorosamente vertical e direcionado para o canto com as linhas traçadas.

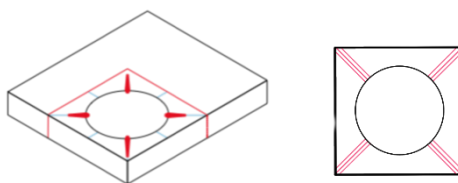


Ilustração 101 – Cortar arestas exteriores e fazer os rasgos + Traços auxiliares para fazer os rasgos

“Com uma postura firme e a pedra perfeitamente perpendicular ao corpo, fecho um dos olhos e alinhio cada uma das extremidades do disco com as linhas marcadas. Uma vez que há três linhas marcadas, vejo a linha do lado esquerdo na extremidade interior do disco e a linha do lado direito na extremidade

exterior do disco. Nesse instante, confirmo a verticalidade do disco e sei, com maior convicção, que posso pousar o disco na pedra” (Nunes, 2022: 38).

A pessoa fica sempre na mesma posição repetindo os passos para cada diagonal. O objetivo é que todos os rasgos fiquem com a mesma profundidade. Para tal, o indicado é controlar o tempo que o disco está em contacto com a pedra, ou seja, quanto mais tempo estiver, mais profundo é o rasgo. A técnica utilizada foi pousar o disco 3 vezes em cada corte durante um segundo.

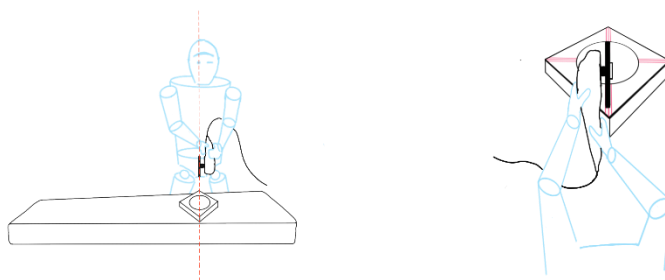


Ilustração 102 - Postura em relação à pedra + Alinhar o disco com os traços auxiliares

Posteriormente, faz-se o chisel, neste processo pode-se adicionar uma característica única a cada peça. Para fazer o chisel, o processo é o mesmo que no Lavatório. Usa-se a rebarbadora pequena com 125 mm e a mó de diamante. Pousa-se a rebarbadora sempre com um ângulo de 45 graus nas arestas do cinzeiro. O movimento deve ser firme e sem hesitação, puxando a mó ao longo da aresta, sempre cada vez mais para a frente, começando numa extremidade e acabando na outra oposta. Neste processo, podem ser traçadas linhas paralelas à aresta com as dimensões desejadas para o chisel, para guiar o movimento da mó.

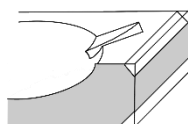


Ilustração 103 - Exemplo de Chisel

É relevante mencionar que os cantos do cinzeiro são os que requerem mais atenção, pois são os pontos onde as duas arestas se unem. Convém fazer o chisel de forma uniforme, para que quando se cruzem,

estes apontem para o bico da aresta latera, ou seja, se um chisel for maior que o outro, acontecerá um desvio na linha de interseção.

Para terminar, apenas resta amaciar a pedra toda e, visto que são só superfícies planas, este é um amaciar de fácil execução. É indicado que seja realizado com uma mó de carvão completamente nova, com uma gramagem entre 36 e 100. Para não afundar a pedra, amacia-se sempre com a mó bem apoiada contra a pedra. É necessário também mantê-la em movimento para não queimar a pedra. Observa-se a pedra a mudar de cor durante este processo, ficando cada vez mais brilhante, e recorre-se ao tato para ir confirmando a rugosidade da superfície.

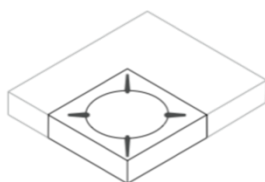


Ilustração 104 - Amaciar a pedra

Após aprender a execução desta obra numa primeira vez com o auxílio do mestre, gerou-se a motivação para repetir o processo sempre que havia tempo livre de modo autónomo. No total, foram criados 7 cinzeiros cuja motivação principal emergia da vontade de aperfeiçoamento dos gestos e da técnica, bem como de uma execução mais rápida. *“Só a prática leva à perfeição. Sinto que a repetição do mesmo exercício várias vezes tem criado uma memória muscular. Os gestos estão mais perfeitos e naturais. Sinto-me mais confiante e eficiente”* (Nunes 2022: 47).

Todos os cinzeiros realizados foram diferentes, personalizados com um toque único, notando-se um nível de qualidade progressivo a cada repetição do processo de execução. Tendo em conta que o primeiro cinzeiro demorou cerca de 10 horas a ser construído, distribuídas por pouco mais de uma semana, com a ajuda do mestre, os últimos dois cinzeiros foram realizados num total de apenas 3 horas seguidas.

O projeto de fazer um cinzeiro acaba por ser um artefacto interessante para treinar as técnicas do ofício, pois apesar de ser um projeto pequeno e de fácil execução, sintetiza todos os procedimentos mais utilizados nestes fazeres, nomeadamente, escolher a pedra, traçar, cortar, desbastar, macetar, alisar as arestas e dar o acabamento às superfícies. Desenvolve ainda uma familiaridade com as ferramentas mais importantes do ofício.





Ilustração 105 – Exemplos de cinzeiros acabados







Ilustração 106 - Patologia na parede de pladur no contato com a aresta superior do recuperador de calor

### 3.3.3. O Fazer uma Moldura para Recuperador de Calor

*“Depois de 8 meses de trabalho árduo na oficina, foi-me solicitada a primeira encomenda. Trata-se de um projeto para uma família amiga que foi acompanhando a minha experiência na pedreira. Inicialmente, achavam engraçado que eu gostasse de um trabalho duro, mas com o tempo reconheceram dentro de mim a paixão de trabalhar a pedra”*

*(Nunes, 2022: 54)*

O primeiro projeto requisitado diretamente ao autor trata-se de uma moldura para um recuperador de calor, de forma a disfarçar umas patologias na parede de pladur em torno deste. Além disso, foi solicitado, uma peça que rematasse o contato da parede com o chão. Essa peça consistia numa tira vertical desenhada para dar continuidade ao rodapé de madeira existente nas paredes laterais e uma pedra horizontal no chão com o intuito de evitar acúmulo de lixo, facilitando a limpeza.

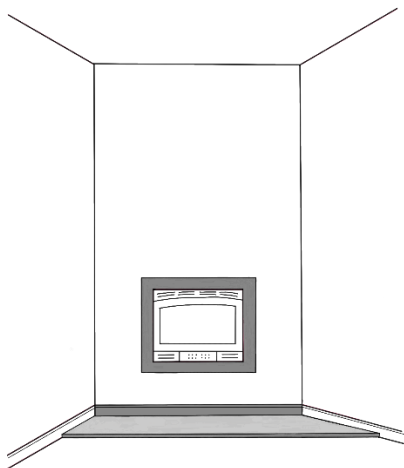


Ilustração 107 - Projeto realizado a partir do briefing com os clientes

Foram várias as motivações associadas a este projeto, sendo a primeira relacionada com o facto de esta ser a primeira encomenda solicitada diretamente ao autor; a segunda, está associada ao facto de haver remuneração financeira; a terceira, diz respeito à motivação de atingir um trabalho com qualidade profissional num curto espaço de tempo; e a quarta, a gratificação pela satisfação plena dos clientes.

As diretrizes foram expressas na primeira reunião com os clientes. Eles foram claros sobre o que queriam e a conversa fluiu em função do que eles desejavam. No *briefing*, os clientes pediram pedra azul pois o próprio pladur onde o recuperador se encontrava tinha uma tonalidade de cinzento azulado, assim como o chão da casa. A moldura do recuperador de calor deveria ter 10 cm de largura por 2,5 cm de espessura. O rodapé deveria ter 7,5 de largura por 1,5 cm de espessura. E a pedra horizontal deveria ter 30 cm de largura por 1,5 cm de espessura.

A matéria necessária para fazer esta encomenda é toda encontrada em painéis. Portanto, foram procurados painéis com as espessuras desejadas, que possuíssem as dimensões suficientes para retirar tiras dos tamanhos acima referidos. A ideia era reutilizar restos de painéis evitando o desperdício e o deslocamento à pedreira para comprar um painel inteiro. Uma curiosidade sobre comprar pedra, descoberta durante este projeto, é que comprar pedra em tiras de 10 cm ou mais é mais barato porque se compra ao metro quadrado, mas quando se compra pedra com menos de 10 cm fica mais caro pois compra-se ao metro linear.

Os painéis selecionados para fazer esta encomenda foram em granito azul de Gondomar, considerada também a pedra mais acessível na pedreira. Para realizar os cortes, haviam duas opções: cortar nas serras automáticas ou manualmente com a rebarbadora. As serras automáticas conseguem um maior rigor em menos tempo. Não obstante, também é possível cortar manualmente, com um traço fino e rigoroso, feito com régua e esquadro. Para cortar, neste caso, a pessoa posiciona-se de modo a conseguir ver o lado que se vai aproveitar e a rebarbadora corta verticalmente pelo lado de fora do traço, ou seja, para conseguir um rigor profissional, o disco não se posiciona a meio do corte. Ele posiciona-se ligeiramente ao lado do traço, para compensar os cerca de 3 mm que a rebarbadora subtrai durante o corte.

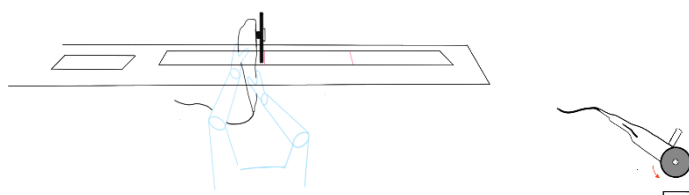


Ilustração 108 - Corte no lado exterior do corte + Rotação correta do disco para efetuar o corte

No rodapé e na pedra horizontal seria necessário executar os ângulos irregulares definidos no encontro das paredes estruturais da sala e a parede de pladur do recuperador. Para se fazer estes ângulos na pedra há duas opções principais: a opção utilizada foi ir ao lugar de intervenção tirar os moldes em placas de cartão; a opção alternativa seria levar a rebarbadora para a obra, com o intuito de acertar os ângulos diretamente local.

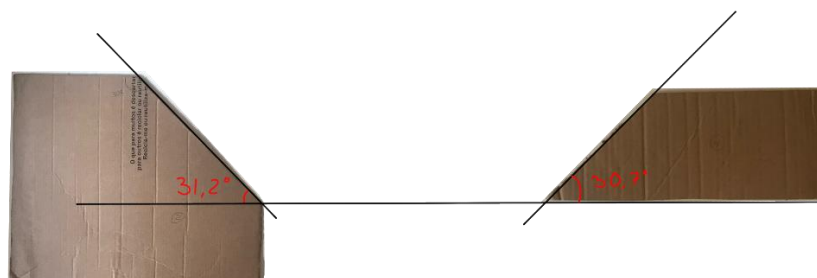


Ilustração 109 - Moldes usados para transferir os ângulos da parede para a pedra

Tendo os moldes concluídos, traçam-se os ângulos diretamente na pedra, para posteriormente serem feitos os cortes com brio. Em seguida, fazem-se as arestas com a mó de carvão de gramagem 60, passando a rebarbadora de leve para deixar as arestas suaves.

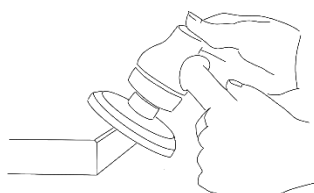


Ilustração 110 - Fazer as arestas

O acabamento dado a estas pedras foi o amaciado, com a mó de carvão em todas as faces visíveis da pedra, incluindo as laterais. Sempre com a mó bem pressionada sobre a pedra, apenas com uma ligeira inclinação, imperceptível a olho nu. As forças de fricção sentidas através da rebarbadora, aliadas à percepção da transformação na coloração da pedra foram guiando os gestos neste processo, o tato confirma o resultado. Foi ainda dado um segundo acabamento, utilizando uma lixa especial para atingir um maior brilho nesta peça. Esta lixa coloca-se na rebarbadora, e passa-se ao de leve na pedra. Um processo feito em poucos segundos, mas com grande prudência, pois facilmente pode queimar a pedra.

A pedra foi transportada de carro. Para uma maior segurança no transporte, é muito importante utilizar algum tecido ou esponja por baixo da pedra para absorver a vibração do carro, pois como se tratam de pedras finas, a vibração pode quebrá-las ou fraturá-las, pondo em risco a obra.

A montagem iniciou pela colocação da moldura, que foi colada diretamente à parede de pladur. Visto que se trata de uma peça que ficará perto de uma fonte de calor (o recuperador de calor), deve-se recorrer a uma cola resistente a temperaturas elevadas. A colagem é feita de baixo para cima, pois a tira horizontal inferior irá ajudar a suportar as tiras superiores, principalmente as laterais verticais, num primeiro momento, enquanto a cola ainda não secou.

Por fim, pode-se aproveitar a cola utilizada na moldura para colocar o rodapé e também a pedra horizontal. Se, no momento de tirar as medidas, estas forem tiradas com precisão, a fase de montagem decorrerá sem problemas, no entanto, é sempre aconselhável levar uma rebarbadora para o caso de ser necessário algum ajuste no momento de montagem.

Pela satisfação demonstrada pelos clientes, pode-se concluir que a obra foi concluída com sucesso. Para o percurso de aprendizagem do autor, este foi um projeto de relevância em vários aspetos. Foi através deste projeto que o autor foi introduzido ao contacto com os clientes pela primeira vez, a uma comunicação profissional e à aprendizagem sobre fazer orçamentos (incluindo os preços relativos à matéria prima, mão de obra, transporte e montagem). Uma particularidade que valorizou este projeto foi a humilde contribuição à qualidade espacial que esta obra acrescentou à sala de estar da família amiga. *“Adorei sentir a apreciação pelo meu trabalho e reconhecer como a pedra encaixou ali tão perfeitamente. Nem parece que fui eu!”* (Nunes; 2022; 58)



## Conclusão

A presente investigação explorou o “*saber fazer*” relativo à transformação do granito através de uma metodologia investigativa que permitiu uma aproximação singular entre o autor e a matéria em estudo. A vivência no território, o contato direto com as pessoas e com a matéria, e a disponibilidade para aprender e praticar os *fazer*s, foram os principais motores geradores de conhecimento.

Através da pesquisa transdisciplinar, *O Fazer da Terra* forneceu uma aprendizagem importante sobre os **processos geológicos** inerentes à formação e afloramento do granito. A aprendizagem fundamental em *Histórias do Granito* reside na percepção do granito enquanto matéria ativa. Constatou-se que existem forças de compressão trancadas na rocha no decorrer da cristalização lenta do magma no interior da crosta terrestre, e também forças isostáticas e de distensão, provocadas pelos movimentos tectónicos ao longo dos últimos 300 milhões de anos, que atuam sobre o granito, provocando fraturas e deformações na rocha. A leitura deste capítulo causa um fenómeno de conscientização sobre a perpetuidade do granito, e das histórias da terra que nele ficaram gravadas.

Em *O Granito de Gondomar* procurou-se, sobretudo, informar o olhar, de forma a ler as **histórias** que o granito revela na sua cor e textura. Sabendo que não existem duas pedras iguais, e que em cada pedra reside uma infinidade de possibilidades, procurou-se expor conhecimento relevante para a escolha dos blocos, para o desenho, e para o posicionamento e dimensionamento de **elementos construtivos** em granito. Recorreu-se à leitura da **declaração de desempenho** referente ao *Granito Azul de Gondomar* como referência, com o objetivo duplo de incentivar a utilização de matéria prima explorada próxima dos locais de projeto e de demonstrar a elevada qualidade das rochas ornamentais de Portugal.

Em *Gondomar – A Terra* procurou-se enquadrar e caracterizar o papel estruturante do granito no território onde se desenvolveu a pesquisa. O projeto-conhecimento (Silva, 2014: 48-71) desenvolvido pretende contribuir para a formação do corpo de conhecimento situado sobre o Vale do Ave. Para além disso, por o maciço granítico em estudo se inserir na Zona Centro Ibérica, a amostra territorial investigada pode servir de base para a reflexão de outras áreas da Península Ibérica, assim como de outras áreas de afloramento de granitoides de origem Varisca.

Em *O Fazer com as Máquinas*, a disponibilidade demonstrada pelo autor para despir o papel de estudante de arquitetura e desempenhar as funções de operador de máquinas numa pedreira, permitiu

não só a participação e registo do movimento-transformação industrial da pedra, como ilações económicas e sociais sobre a indústria de rochas ornamentais. Primeiramente, permitiu constatar a elevada procura deste tipo de material para o setor da construção civil. Segundamente, experienciou-se na pele a dureza do trabalho, que aliada à reduzida remuneração, explica a ausência de mão de obra jovem no setor. Terceiramente, percebeu-se, em primeira pessoa, o risco constante de acidentes no trabalho e as consequências negativas que a inalação do pó de pedra, durante muitos anos, provoca no sistema respiratório dos trabalhadores das pedreiras.

As constatações realizadas anteriormente permitem conjecturar sobre a mecanização total da indústria da rocha ornamental. Atualmente, apesar da transformação ser realizada por máquinas, são necessários trabalhadores para as operar. Portanto, a perspetiva é a seguinte: ou as condições de trabalho nas pedreiras são melhoradas de forma a tornar aliciante a envergadura no ofício, ou a tecnologia tomará conta do setor. Grandes pavilhões serão construídos e armadilhados de grandes braços robóticos, tapetes rolantes, engenhos, prensas, máquinas CNC e tecnologias ainda por inventar. Através da inserção de valores em *softwares* informáticos, as máquinas tomarão conta de todo o processo de transformação.

A constatação de um enorme volume de desperdício de matéria que se deposita nas escombrelas, torna premente a procura de novas tecnologias e metodologias que tirem proveito do desperdício produzido pela indústria extrativa. Desse modo, sugere-se a reintegração do material rochoso considerado “lixo” no mercado, através de processos de transformação que procurem rentabilizar a matéria e simultaneamente diminuir o impacto ambiental da indústria.

Para além da repetição da metodologia investigativa noutra tempo-espaço e considerando outro material construtivo, *O Granito e os seus Fazeres* estimula duas possibilidades de pesquisa complementares ao projeto-conhecimento realizado.

A primeira seria continuar o registo dos gestos relativos ao assentamento e/ou implantação dos elementos construtivos em granito nos projetos. Ou seja, no presente trabalho efetuou-se o registo dos gestos nas pedreiras e nas oficinas de cantaria. A continuação da pesquisa seria seguir a matéria até ao estaleiro de obra e participar ativamente na colocação e montagem dos produtos. Seria interessante, nesta pesquisa, registar os saberes relativos à colocação de calçada e outros pavimentos, a colocação dos diferentes tipos de revestimentos em pedra, a construção de muros de suporte de terras, a construção de paredes em cantaria e em alvenaria de pedra, a colocação de lambris e parapeitos, a

construção de escadas e pórticos, etc... Uma metodologia cativante para a realização desta possibilidade de pesquisa, seria o acompanhamento completo de uma (ou mais) obra(s) de arquitetura, desde o projeto dos diferentes elementos construtivos, a extração e transformação industrial e manual da rocha, até ao assentamento e construção do edifício.

A segunda possibilidade de investigação reside nos processos de reabilitação de ruínas de granito. Primeiramente, procurar-se-ia as melhores técnicas de recuperação da rocha deteriorada. Segundamente, procurar-se-ia estabelecer um modelo de projeto de reabilitação. O objetivo do modelo de projeto, passaria pelo aproveitamento máximo do material rochoso existente na ruína, e pela inserção de elementos arquitetónicos, desenhados por medida, e executados manualmente, partindo do princípio do aproveitamento de rochas recolhidas nas escombreyras das pedreiras mais próximas.

Em *O Fazer com as Mãos*, o autor experienciou o processo transformativo intrapessoal que a aprendizagem de um ofício estimula no aprendiz. Para além do desenvolvimento de uma paixão e das capacidades de atenção, perceção e manuseio de ferramentas, a dedicação cedida ao vivenciar o tema-lugar-movimento desenvolveu capacidades interpessoais como a comunicação e a cooperação no desenvolvimento de projetos. O território, ou o meio ambiente, assim como o granito, não é estático, regular ou homogéneo, pelo contrário. Nesse sentido, entende-se que cada lugar suscita uma estratégia de aproximação diferente e carece de questões e necessidades distintas, pelo que, a capacidade de improvisar (assim como no *fazer* um artefacto de pedra) torna-se importante no processo de intervenção arquitetónico e/ou urbanístico.

Ainda que o presente trabalho de pesquisa incida sobre o *fazer* relativo à transformação de um material construtivo em específico, o granito, ele remete inevitavelmente para a reflexão sobre o *Fazer Arquitetura*. A consciência sobre os movimentos (no território) que cada traço e cada decisão de projeto implica, expande inevitavelmente o processo de desenho para além do objeto arquitetónico. Percecionar os materiais como agentes ativos na modelação do espaço confere uma vida à arquitetura anterior ao momento do projeto e posterior ao momento de conclusão da construção. Assim como *fazer* um artefacto em pedra, o processo de desenho torna-se uma dança com a caneta que reflete as possibilidades da própria consciência, quer do arquiteto, quer do território. Como tal, incentiva-se a aproximação metodológica que estimule a exploração de diferentes matérias, a prática de diversos *fazer*es e o engajamento com pessoas e mestres de diferentes artes. O arquiteto descobrirá movimentos de liberdade que originarão novas ideias e ampliarão os limites da arquitetura.

*“Conhecimento arquitetônico é, sobretudo, e antes de ser ou se tornar conhecimento disciplinar, conhecimento sobre como habitamos o nosso planeta, e conhecimento sobre como transformamos o nosso meio ambiente, o mundo, para nele habitar”*

*(Correia, 2016: 40)*

## Bibliografia

- AFONSO, M. P., *A Arte de Talhar a Pedra*. Braga: Minia (1981)
- ALMEIDA, F. F. N. *Manual de Conservação de Cantarias*. Rio de Janeiro: Iphan (2002)
- ALMEIDA, F. F. N. *Mestres em Cantaria: Tecnologia e Prática*. Rio de Janeiro: Iphan (2016)
- ALTÉS, Alberto, et all. *The Power of Experiment*. Lisboa: Artéria (2016)
- BENTO, Luísa Veríssimo Alves. *Análise e Planeamento da produção de uma pedreira de calcário ornamental*, Lisboa: Instituto Superior Técnico de Lisboa (2018)
- BRANCO, Manuel. Tese Acompanhamento Técnico e Elaboração do Plano de Lavra da Pedreira Texugo, da Empresa Lugramar, Lda. Évora: Universidade de Évora (2015)
- BROCHADO DE ALMEIDA, C. A.; BROCHADO DE ALMEIDA, P M D. *A Arte de Trabalhar a Pedra em Ponte de Lima*. Ponte de Lima: Edição Município de Ponte de Lima (2020)
- CARANASSIOS, A.; PINHEIRO, J.R. *O emprego do fio diamantado na extração de rochas ornamentais: curso básico para operadores*. Cachoeiro de Itapemirim: CETEMAG (2003)
- CARVALHO, A. M. Galopim de. *Dicionário de Geologia*. Lisboa: Âncora (2011)
- COSTA, F. Ferreira da. *Obras de Cantaria I, Enciclopédia Básica da Construção Civil 16*. Lisboa: Portugália Editora, 2ª edição (1955)
- DIAS G., LETERRIER J.; MENDES A.; SIMÕES P.P.; BERTRAND J.M. *U-Pb Zircon and monazite geochronology of postcollisional Hercynian granitoids from the Central Iberian Zone (Northern Portugal)*. Braga: Universidade do Minho, Departamento de Ciências da Terra, (1998)
- Dimas, J. R. S. *Dissertação de Mestrado: Acompanhamento técnico da Pedreira Olival Grande, da Empresa Granoguli, Lda. e da Fábrica A. Bento Vermelho, Lda.*. Évora: Universidade de Évora (2014)
- ESTEVES, L. D. S. G. *O Marmorear de Estremoz: Paisagem em Movimento*. Braga: Universidade do Minho, Escola de Arquitectura (2015)
- HENRIQUES, P.; CARVALHO, J.; MOURA, A; (cord. ed.). *Mármore e Calcários Ornamentais de Portugal*. (2007)
- INGOLD, T. *Being Alive: Essays on Movement, Knowledge and Description*. Routledge (2011)
- INGOLD, T. *Making: Anthropology, Archeology, Art and Architecture*. Routledge (2013)
- LEITE, J. *A Pedra e a Arte de a Bem Talhar: a propósito de uma oficina de canteiro tradicional, no lugar de Cortegaça, freguesia de Pêro Pinheiro, Concelho de Sintra*. Sintra: Câmara Municipal. (2003)
- LOTZE, F. *Zur Gliederung der Varisciden der Iberischen Meseta*. Geotect Forsch, vol. 6 (1945)

MENDES, Jorge, *A nossa história, os pedreiros e o seu verbo de segredos*. Lisboa. Edição Município de Oliveira do Hospital (2014)

MONTEIRO, Carlos Filipe Fernandes. *Dissertação de Mestrado: Corte de Pedra por Fio Diamantado*. Guimarães: Escola de Engenharia da Universidade do Minho (2014)

MOREIRA, Anabela Mendes. *Pedras Naturais, Materiais de Construção I*. Tomar: ESTT Escola Superior de Tecnologia de Tomar (2008-2009)

NUNES, Alessandro. *Diário de um Aprendiz da Pedra*. Guimarães (2021/2022)

PEREIRA, C. A.; LICCARDO, A.; SILVA, F. G. da. *A Arte da Cantaria*. Belo Horizonte: C/Arte (2007)

RAMOS, Manuel João *et all*. *A Matéria do Património: Memórias e Identidades*. Lisboa: Fernando Mão de Ferro (2003)

REGADAS, Isaura Clotilde Martins da Costa. *Dissertação de Mestrado: Aspectos Relacionados às Lavras de Granitos Ornamentais com Fio Diamantado no Norte do Estado do Espírito Santo, Brasil*. São Paulo, Brasil: Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (2006)

RIBEIRO, António. *Uma Breve História Tectónica da Terra*. Lisboa: EXPO 98, 1998



## Webgrafia

BALDAIA, Barbara: "O pedreiro não chega à idade da reforma. A maior parte deles morre antes". **TSF Rádio Notícias**. 2019. Disponível em: <https://www.tsf.pt/sociedade/o-pedreiro-nao-chega-a-idade-da-reforma-a-maior-parte-deles-morre-antes-10543925.html> . Acesso em: 13.06.2022

CARVALHO, A. M. Galopim de. Sobre o granito e a sua origem. **Ciência Viva**, 2018. Disponível em: [http://imprensaregional.cienciaviva.pt/conteudos/artigos/?acao=showartigo&id\\_artigocir=1327](http://imprensaregional.cienciaviva.pt/conteudos/artigos/?acao=showartigo&id_artigocir=1327) . Acesso em: 13.06.2022

DICIONÁRIO DA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Ecivil**, 2000-2022. Disponível em: <https://www.ecivilnet.com/dicionario/> . Acesso em: 13.06.2022

FRANCO, Alfredo. O Desenvolvimento Sustentável nas Indústrias Extractivas. **Ordem Dos Engenheiros**, 2009. Disponível em: [https://www.ordemengenheiros.pt/fotos/editor2/eng.geologica/colgeominas\\_desenvolvimento\\_sustentavel\\_onu\\_v2.pdf](https://www.ordemengenheiros.pt/fotos/editor2/eng.geologica/colgeominas_desenvolvimento_sustentavel_onu_v2.pdf) . Acesso em: 13.06.2022

RODRIGUES, Ricardo. Máquinas e Equipamentos. **Engiobra**, 2022. Disponível em: <https://engiobra.com/assunto/maquinas-equipamentos/> . Acesso em: 13.06.2022

VIEIRA, Miguel. Tipos De Acabamento Em Granito. **Gra2003**, 2020. Disponível em: <https://gra2003.pt/pt/tipos-de-acabamento-em-granito/> . Acesso em: 13.06.2022

<https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/19909/1/tecnologia%20m%C3%A1rmares.pdf>



**Anexos**



peral@nital.pt



9. Desempenho declarado:

Características Essenciais		Desempenho	Especificação Técnica Harmonizada
Características	Normas de Ensaio		
Descrição Petrográfica	EN 12407	Granito de duas micas e gão grosseiro, equigranular, não porfiróide, com uma coloração amarelada. Pode classificar-se como um Morzogranito ou granito comum. Origem da pedra explorada na Serra da Falperra (Tourençinho), Vila Pouca de Aguiar, Vila Real.	
Absorção de água a pressão atmosférica	EN 13755	Valor médio = 0,5 %	
Densidade aparente	EN 1936	Valor médio = 2620 kg/m <sup>3</sup>	
Porosidade aberta	EN 1936	Valor médio = 4,4 %	
Resistência à flexão	EN 12372	Valor médio = 10,1 MPa	EN 771-6:2011
		Valor mínimo esperado = 8,3 MPa	EN 1341:2012
		Desvio Padrão = 0,9 MPa	EN 1342:2012
Resistência à flexão (após 56 ciclos de gelo/degelo)	EN 12371	Valor médio = 9,7 MPa	EN 1343:2012
		Valor mínimo esperado = 7,1 MPa	EN 1469:2004
		Desvio Padrão = 1,3 MPa	EN 12056:2004
Resistência ao desgaste Capon	EN 14157	Valor médio = 17,5 mm	EN 12059:2004
		Valor máximo esperado = 18,5 mm	
Resistência ao escorregamento	EN 14231	Condições secas = 73	
		Condições húmidas = 62	
Resistência à compressão	EN 1926	Valor médio = 143 MPa	
		Valor mínimo esperado = 141 MPa	
		Desvio Padrão = 3 MPa	
Resistência à compressão (após 168 ciclos de gelo/degelo)	EN 1926	Valor médio = 147 MPa	
		Valor mínimo esperado = 139 MPa	
		Desvio Padrão = 4 MPa	

Os valores indicados são obtidos a partir de ensaios laboratoriais. Sob consulta, é possível o fornecimento de produtos com características diferentes das apresentadas.

10. O desempenho do produto identificado nos pontos 1 e 2 é conforme com o desempenho declarado no ponto 9.

A presente declaração de desempenho é emitida sob a exclusiva responsabilidade do fabricante identificado no ponto 4.

Assinado por e em nome do fabricante por:

**O responsável pelo Controlo de Produção Industrial:**

**José Barbosa Lopes**  
Guimarães, 4 de janeiro de 2016

mod.172/GQ.4

Nital Granito Natural, Lda.  
Estrada e Produção de Pedras e Pedras Dimensionadas

SEDE / Centro de Produção: Rua das Pedreiras - 4800-440 Guimarães - PORTUGAL Tel: +351 253 941 941 Fax: +351 253 478 982





DECLARAÇÃO

Nital - Granito Natural, Lda, com sede em Guimarães, aqui representada por SARA MARIA SOUSA LOPES, na qualidade de gerente, autoriza o tratamento e utilização dos dados da empresa na dissertação de Mestrado Integrado em Arquitetura da Universidade do Minho, do criador intelectual e titular dos direitos patrimoniais de autor da obra O Granito e os seus Fazeres de Alessandro Baixo Oliveira Nunes, a título gratuito, não sendo devidas ao autor quaisquer contrapartidas, seja a que título for.

Guimarães,

  
SARA MARIA SOUSA LOPES

As imagens devem ser aprovadas por nós antes de serem divulgadas.

**DECLARAÇÃO**

Luis Barch residente em DOMIM  
autoriza o tratamento e utilização de seus dados pessoais na dissertação de Mestrado Integrado em Arquitetura da Universidade do Minho, do criador intelectual e titular dos direitos patrimoniais de autor da obra O Granito e os seus Fazeres de Alessandro Baixo Oliveira Nunes, a título gratuito, não sendo devidas ao autor quaisquer contrapartidas, seja a que título for.

Guimarães, 07-06-2022



---



## **Apêndices**

### **EQUIPAMENTOS DE EXTRAÇÃO**

O século XIX foi marcado por uma grande evolução nas tecnologias de apoio à indústria extrativa. Para cada fase de desmonte foram criadas ferramentas e equipamentos que aumentaram significativamente a produtividade e a rentabilidade da extração. Como indica Luís Esteves, "o auxílio de ferramentas e técnicas industriais avançadas, (...) acrescentou velocidade e veemência extrativa a esta indústria". - (Esteves, L.D.S.G.; 2015; p 47)

Cada equipamento tem a sua função no processo de trabalho, seja para remoção, perfuração, corte, derrube ou transporte, e pode ser utilizado em mais do que uma fase de desmonte. Em seguida, serão descritos alguns dos equipamentos industriais mais utilizados nas pedreiras atualmente.

**Escavadora:** veículo pesado, autopropulsado por esteiras, cuja função principal é escavar o solo. É uma máquina versátil, pois dependendo do acessório utilizado no extremo do braço articulado, pode desenvolver diferentes operações. Nas pedreiras, os acessórios mais utilizados são a garra e a pá. Em apenas 15 minutos, esta máquina consegue uma escavação de valas com 1,5 m de profundidade e 3 m de extensão, devido ao seu sistema hidráulico, no qual o óleo da máquina é bombeado para os diferentes pistões, que acionam outro pistão, aumentando sua força. Este equipamento é utilizado sobretudo na primeira e na última fase de desmonte, nomeadamente nas operações de destapamento ou decapagem (para escavação das terras de cobertura), abertura de caixas e canais e remoção de escombros.

**Dumper:** Veículo pesado provido de uma caixa basculante para transporte de grandes quantidades de material solto, incluindo escombros de pedra, terra ou areia. Tem a capacidade de transportar até dez toneladas de material e de erguer a caixa basculante, através de um sistema hidráulico, para facilitar a descarga do mesmo. Este equipamento é utilizado sobretudo no início, para transporte das terras de cobertura e das cabeças de granito sem valor comercial, e no final, para transporte do estéril para a escombreira ou britadeira.

**Pá carregadora:** Veículo pesado com um braço mecânico na posição frontal e provida de diferentes acessórios consoante a operação a realizar. Esta é uma das máquinas com mais funcionalidades, dando um forte apoio a todas as secções de trabalho na pedreira. Por exemplo, equipada com um balde, ela pode carregar materiais (areia, brita, terra, entulho), encher os dumpers com os estéreis, abrir estradas, derrubar as talhas, fazer aterros ou aplinar. Equipada com as patolas, ela faz o transporte dos blocos de granito dentro da pedreira, incluindo para a zona de alcance da grua, o parque de blocos, a praça das serras e para todas as outras secções da pedreira. Além disso, pode fazer o transporte das paletes terminadas. Deste modo, este equipamento é utilizado em todas as fases de desmonte: na fase de preparação e traçagem esta máquina recorre à utilização do balde para apoiar a remoção de terras de cobertura, o enchimento do dumper e a abertura de valas e acessos. Na fase de desmonte, faz uso de uma lança para apoiar no derrube dos blocos. Na fase de remoção e transporte, é usada para transportar os blocos comercializáveis para outras zonas da pedreira e para carregar o estéril, quer para o dumper, quer diretamente para a escombreira.

**Martelo Pneumático:** Equipamento utilizado para furar a rocha, fazendo uso de várias brocas que permitem furos com um diâmetro de cerca de 4 cm e um comprimento dos 50 cm até 300 cm. Como o nome indica, este equipamento faz uso da tecnologia pneumática, sendo alimentado por um compressor de ar, o que poupa bastante em termos de energia em relação a um martelo com um motor elétrico ou a diesel. É importante manter sempre o martelo bem lubrificado. O martelo pneumático não tem botões, apenas uma torneira que controla a quantidade de ar que entra no martelo, controlando dessa forma a cadência e a velocidade da perfuração. Este é um equipamento fundamental nas duas primeiras fases do desmonte. Na primeira, Preparação e Traçagem, o martelo pneumático tem como função desfragmentar as cabeças de granito e perfurar para a abertura de caixas e canais. Na segunda, Desmonte, o martelo é um instrumento fundamental na perfuração da rocha, quer se recorra à técnica de corte por fio diamantado (permitindo passar o fio através do furo), quer por extração por explosão (permitindo carregar o furo com material explosivo).

**Máquina de Fio Diamantado:** Equipamento provido de um cabo de aço inoxidável de aproximadamente 5mm de diâmetro que serve de suporte para anéis diamantados, popularmente conhecidos como pérolas. Estes estão separados regularmente, numa quantidade de cerca de 40 anéis por metro de fio, e são o elemento abrasivo que realiza o corte na pedra. A máquina de fio diamantado é provida de dois motores: o principal tem a função de criar um movimento de translação do fio diamantado numa velocidade de 28 a 36m por segundo, cortando a rocha por abrasão, e o secundário que tem como

função efetua o tensionamento contínuo do fio, com o movimento de recuo da máquina à medida que avança o corte. É aconselhável colocar água nos furos para o arrefecimento do fio e limpeza do pó causado pelo corte. À semelhança do martelo pneumático, a máquina de fio diamantado é um equipamento que pode ser utilizado na primeira e segunda fases de Desmonte. Na primeira, Preparação e Traçagem, apoia no desmonte de cabeças e na abertura de caixas e canais. Na segunda, Desmonte, é utilizado no corte e no esquartejamento dos blocos se a técnica escolhida for a de Corte por Fio Diamantado.

Explosivos: Substâncias químicas indispensáveis na técnica Extração por Explosão, que induzem à libertação de forças energéticas e que, conseqüentemente, fragmentam os maciços. Os explosivos mais utilizados são a pólvora, o amónio, a gelamonte e o cordão detonante. Há uma série de cuidados especiais a ter em conta no manuseamento e armazenamento, pelo que só devem ser utilizados por técnicos com habilitação própria. Este material pode ser utilizado tanto na primeira como na segunda fase de Desmonte. Na primeira, Preparação e Traçagem, pode-se recorrer aos explosivos na operação de desmonte das cabeças de granito. Na segunda, Desmonte, caso se recorra à técnica de Extração por Explosão, os explosivos são utilizados para corte dos blocos. A principal vantagem desta técnica, em relação ao Fio Diamantado, é que os explosivos cortam e derrubam o bloco simultaneamente.

Perfuradora Pneumática Rotopercussiva: Máquina popularmente conhecida por “Milharoco”, utilizada principalmente para a perfuração horizontal e pontualmente diagonal. O sistema de rotopercussão imprime um movimento combinado de rotação e percussão, realizando furos com cerca de 10 cm de diâmetro que permitem a posterior passagem do fio diamantado. É alimentada exclusivamente por ar comprimido, a uma pressão máxima de 6,5 bar através de uma mangueira acoplada à central de controlo da perfuradora. Esta tem três manipululos que permitem o controle de todos os movimentos por um operador. À semelhança do martelo pneumático, é fundamental manter todos os elementos do equipamento lubrificados com óleo indicado. Este equipamento é usado substancialmente nas primeira e segunda fases do Desmonte, previamente à operação de corte com a máquina de Fio Diamantado.

Grua: Sistema de elevação de blocos e de transporte de materiais como bidões de gasóleo e óleo, peças de reposição, equipamentos avariados, etc. A grua fixa é provida de uma longarina fixa a um mastro giratório, capaz de operar nos 360 graus. A grua móvel é movida a gasóleo e apoia a remoção de massas rochosas que a escavadora de rastos não tem capacidade de remover. A grua é essencial na exploração em poço, mas dispensável na exploração em flanco de encosta. Este equipamento é utilizado nas primeira e última fases de Desmonte, tanto para o transporte da rocha comercializável e de equipamentos, quanto na remoção de escombros.

Almofada de Ar ou Colchão Hidráulico: Dispositivo provido de uma bolsa com finas paredes metálicas ou de borracha que, ao encher com ar ou água, insufla e causa o derrube dos blocos do maciço rochoso. Trata-se de um equipamento não reutilizável, o que torna prudente a sua utilização de forma a rentabilizar ao máximo o seu efeito. Normalmente são colocados em locais estratégicos, podendo estes ser fraturas naturais da pedra ou cortes verticais previamente executados. É um equipamento utilizado exclusivamente na fase de Desmonte, durante a operação de derrube, caso este seja feito com a técnica de Corte com a máquina de Fio Diamantado.

Macaca Hidráulica: Máquina provida de uma caixa metálica com êmbolo hidráulico. Tem como função o afastamento da rocha individualizada do maciço para posteriormente ser tombada. Para tal, é colocada num rasgo realizado na rocha. Este equipamento é utilizado apenas na fase de Desmonte, como alternativa à Almofada de Ar ou ao Colchão Hidráulico, apoiando a operação de derrube, posterior ao corte por máquina de Fio Diamantado. A vantagem deste em relação aos outros sistemas, é que este é reutilizável. No entanto, a desvantagem é que este apenas afasta o bloco maciço, obrigando a intervenção de uma pá para derrube do mesmo.