



**COLEÇÃO** *aprender*  
**CONSTRUÇÃO CIVIL.**

**RENDIMENTOS  
DE MÃO-DE-OBRA,  
MATERIAIS  
E EQUIPAMENTO  
EM EDIFICAÇÃO  
E OBRAS PÚBLICAS**

*(TABELAS)*

**J. PAZ BRANCO**

edição da  
ESCOLA PROFISSIONAL  
GUSTAVE EIFFEL



José da Paz Branco é professor e coordenador da Área de Civil na Escola Profissional Gustave Eiffel.



**RENDIMENTOS  
DE MÃO-DE-OBRA,  
MATERIAIS  
E EQUIPAMENTO  
EM EDIFICAÇÃO  
E OBRAS PÚBLICAS**

*(TABELAS)*

**J. PAZ BRANCO**



# Ficha Técnica

<b>TÍTULO</b>	<b>RENDIMENTOS DE MÃO-DE-OBRA, MATERIAIS E EQUIPAMENTO EM EDIFICAÇÃO DE OBRAS PÚBLICAS (Tabelas)</b>
<b>AUTOR</b>	<b>JOSÉ DA PAZ BRANCO - (Ilustrações e Texto)</b>
<b>EDITOR</b>	<b>COOPTÉCNICA/EPGE</b>
<b>COORDENAÇÃO</b>	<b>GABINETE EDITORIAL EPGE / ANTÓNIO FARIA</b>
<b>CAPA</b>	<b>CARLA IDEIAS</b>
<b>ARRANJO GRÁFICO</b>	<b>SECTOR DE PROJECTOS GRÁFICOS TEXTO</b>
<b>FOTOCOMPOSIÇÃO</b>	<b>SECTOR DE FOTOCOMPOSIÇÃO TEXTO</b>

Depósito Legal n.º 68234/93

Reservados todos os direitos. É proibida a reprodução desta obra por qualquer meio (fotocópia, fotografia, offset, etc.) sem o consentimento escrito dos Editores, abrangendo esta proibição o texto, a ilustração e o arranjo gráfico. A violação destas regras será passível de procedimento judicial, de acordo com o estipulado no Código do Direito de Autor e dos Direitos Conexos.

**Queluz, maio de 1993 - 1.ª Edição**

**Esta obra foi executada com apoio do PEDIP - Medida I**

## Agradecimentos

Ao ex-chefe e grande amigo Sr. Eng.<sup>o</sup> José Sidónio Brasão Farinha a quem devemos tantos ensinamentos e a coragem para a publicação deste trabalho.

Ao Sr. Eng.<sup>o</sup> Ruy José Gomes, pelo seu valioso apoio e tantas úteis sugestões que nos orientaram na difícil fase final de elaboração do trabalho.

Ao Sr. Eng.<sup>o</sup> Técn. Guilherme Sepúlveda Rodrigues pelo incitamento e prestimosas sugestões para a reformulação e ampliação deste trabalho nesta edição.

O autor  
J. Paz Branco



# ÍNDICE DAS MATÉRIAS

---

## PRIMEIRA PARTE

Tabelas de rendimento de mão-de-obra . . . . .	9
--	---

## SEGUNDA PARTE

Tabelas de materiais . . . . .	149
--------------------------------	-----

## TERCEIRA PARTE

Tabelas para avaliação de custos de funcionamento de algum equipamento mecânico, e rendimentos possíveis . . . . .	221
---	-----

---





## PRIMEIRA PARTE

---

# Mão-de-Obra

## Índice dos Capítulos

---

Introdução . . . . .		13
Quadros 0.1 e 0.2	■ Factores de ordem particular . . . . .	16
Capítulo I	■ Demolições. Escavação de terras e movimento de cargas . . . . .	17
Capítulo II	■ Argamassas e betões . . . . .	39
Capítulo III	■ Andaimos e alvenarias . . . . .	53
Capítulo IV	■ Cantarias mármores . . . . .	69
Capítulo V	■ Carpintarias (de estaleiro) . . . . .	77
Capítulo VI	■ Rebocos, esboços, estuques, etc . . . . .	105
Capítulo VII	■ Revestimentos por cimentação ou colagem . . . . .	113
Capítulo VIII	■ Trabalhos de protecção, pinturas e impermeabilização . . . . .	119
Capítulo IX	■ Revestimento de telhados . . . . .	127
Capítulo X	■ Instalação de tubos e aparelhos sanitários e domésticos. . . . .	131
Capítulo XI	■ Instalação de condutores eléctricos e aparelhagem . . . . .	141
Capítulo XII	■ Montagens . . . . .	145

---

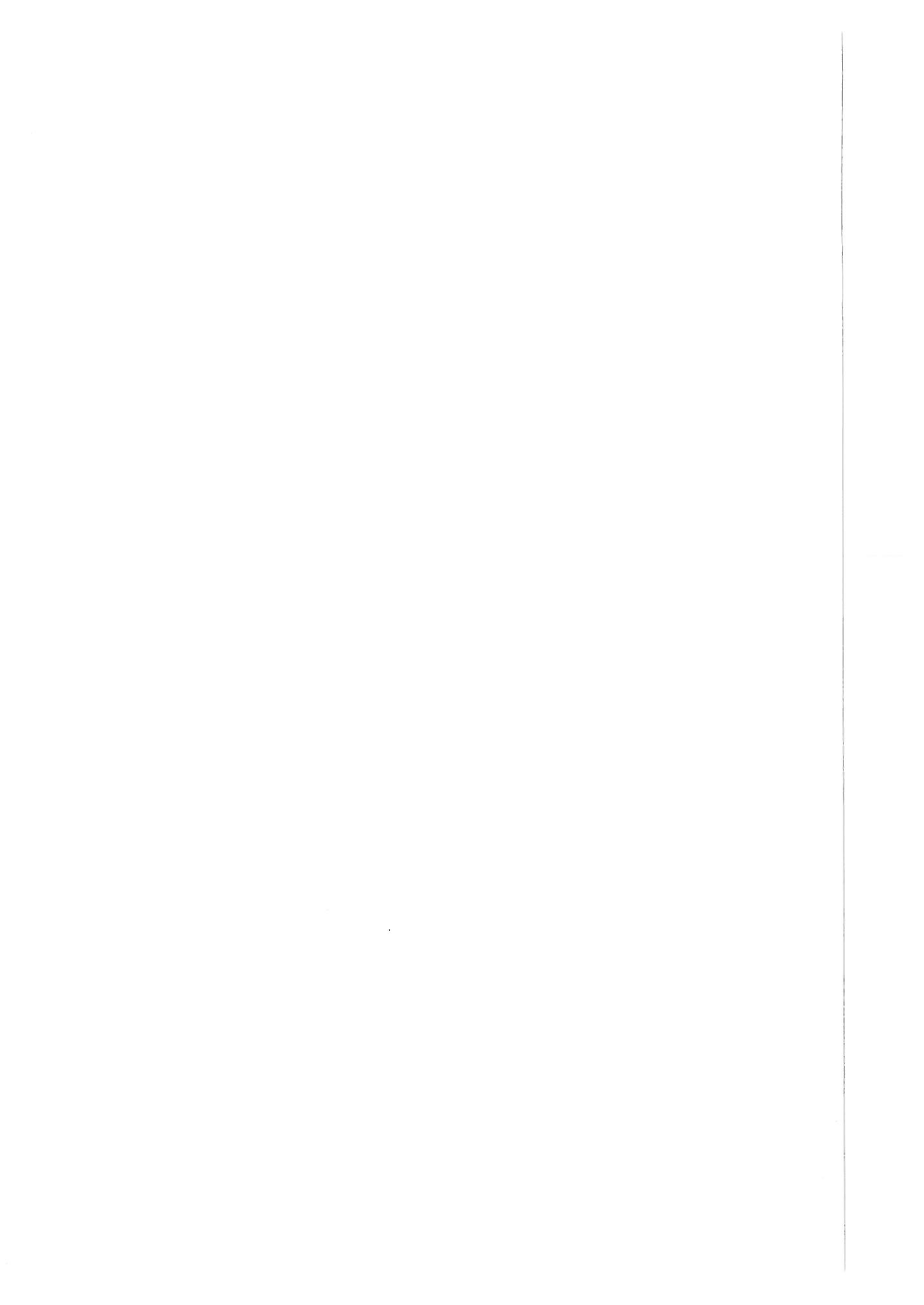
## PRIMEIRA PARTE

---

### Índice das Tabelas

0.1e 0.2	■ Coeficientes relativos às condições particulares de cada obra e à eficiência dos quadros de chefia . . . . .	16
I.0.1	■ Demolição de alvenarias . . . . .	19
I.0.2	■ Demolição de betão . . . . .	20
I.0.3	■ Demolição de obras de madeira . . . . .	21
I.1	■ Escavação de terras . . . . .	23
I.1.1	■ Operações fundamentais de escavação «a braço» . . . . .	25
I.2	■ Carga, descarga e transporte de materiais . . . . .	27
I.3	■ Entivação de valas e trincheiras . . . . .	30
I.4	■ Respaldo e compactação de terras . . . . .	32
I.4.1	■ Operações fundamentais complementares . . . . .	34
I.5	■ Elevação e translação de cargas . . . . .	36
I.6	■ Exemplos de utilização das tabelas I. . . . .	37
II.1	■ Execução de transporte de argamassas e betão. . . . .	41
II.2	■ Aplicação de betão em obra. . . . .	42
II.3	■ Cofragens tradicionais. . . . .	45
II.4	■ Cofragens especiais . . . . .	46
II.5	■ Armaduras para betão — execução e aplicação . . . . .	48
II.6	■ Pavimentos prefabricados — montagem . . . . .	49
II.7	■ Exemplo de utilização das tabelas II. . . . .	50
III.1	■ Andaimos e cavaletes — montar e desmontar . . . . .	54
III.2	■ Alvenarias de pedra . . . . .	56
III.3	■ Alvenaria de tijolos correntes. . . . .	60
III.4	■ Alvenaria de tijolos especiais . . . . .	61
III.5	■ Alvenaria de blocos de betão . . . . .	62
III.6	■ Tarefas complexas . . . . .	64
IV.1	■ Cantaria aparelhada — assentamento. . . . .	71
IV.2	■ Cantaria em pavimentos — assentamento . . . . .	72
IV.3	■ Cantaria em forro de paramentos . . . . .	73
IV.4	■ Cantaria em guarnecimento de vãos . . . . .	74
IV.5	■ Operações fundamentais de trabalhos de cantaria . . . . .	75
V.1	■ Madeira — corte à serra . . . . .	78
V.2	■ Madeira — corte a golpes . . . . .	79
V.3	■ Madeira — aparelhos . . . . .	80
V.4	■ Madeira — rebaixos e envaziados . . . . .	81
V.5	■ Ensambalgens — malhetes e mortagens . . . . .	83

V.6	■	Perfuração de madeiras à broca . . . . .	84
V.7	■	Caixa para fechaduras — abertura . . . . .	85
V.8	■	Caixa para dobradiças — abertura . . . . .	87
V.9	■	Pregar madeiras . . . . .	88
V.10	■	Aparafusar madeiras. . . . .	89
V.11	■	Parafusos com porca — apertar madeiras. . . . .	90
V.12	■	Vigamento, varedo e rigas em telhados . . . . .	92
V.13	■	Asnas de madeira em telhados . . . . .	95
V.14	■	Esteirados e grades para tectos . . . . .	96
V.15	■	Revestimento de madeira em paredes . . . . .	98
V.16	■	Revestimento de madeira em pavimentos . . . . .	99
V.17	■	Guarnecimento de madeira em vãos . . . . .	100
V.18	■	Remates e corrimão de madeira . . . . .	101
V.19	■	Assentamento de portas e janelas de madeira . . . . .	103
V.20	■	Obras provisórias de madeira . . . . .	104
VI.1	■	Rebocos e guarnecimentos hidráulicos em paramentos verticais	107
VI.2	■	Esboço e estuque em paramentos verticais . . . . .	108
VI.3	■	Reboco, esboço e estuque em tectos . . . . .	109
VI.4	■	Estafe em paredes e tectos . . . . .	110
VI.5	■	Molduras «corridas» com massas. . . . .	111
VI.6	■	Betonilhas e bases para acabamentos . . . . .	112
VII.1	■	Revestimetos por cimentação ou colagem em paredes . . . . .	114
VII.2	■	Revestimento por cimentação ou colagem em pavimentos. . . . .	115
VII.3	■	Revestimento por colagem ou aplicação em pavimentos. . . . .	116
VII.4	■	Revestimento com isolantes . . . . .	117
VII.5	■	Revestimento (enchimento) de juntas. . . . .	118
VIII.1	■	Trabalhos de preparação e proteção de superfícies . . . . .	121
VIII.2	■	Pinturas e envernizamento de superfícies . . . . .	123
VIII.3	■	Impermeabilização de paramentos horizontais . . . . .	125
IX.1	■	Telhas e chapas de fibrocimento em telhados . . . . .	128
IX.2	■	Remates e complementos de telhados. . . . .	129
X.1	■	Tubos de grés em valas — assentamento . . . . .	133
X.2	■	Tubos de ferro, chumbo e plástico — trabalhos de . . . . .	135
X.3	■	Tubos de ferro, chumbo e plástico — abertura de roços, colocação de braçadeiras e fixação de tubos . . . . .	137
X.4	■	Ligação de aparelhos sanitários . . . . .	138
X.5	■	Ligação de aparelhos domésticos . . . . .	139
XI.1	■	Instalação de condutores eléctricos . . . . .	142
XI.2	■	Enfiamento de condutores eléctricos em tubos . . . . .	142
XI.3	■	Ligação e montagem de aparelhagem eléctrica . . . . .	143
XII.1	■	Montagem de estores e quebra-sol. . . . .	146
XII.2	■	Montagem de portas e janelas metálicas . . . . .	147
XII.3	■	Montagem de escadas de ferro . . . . .	148



---

# MÃO-DE-OBRA

---

## *Introdução*

---

Os valores constantes das tabelas são o resultado da observação sistemática de rendimentos medidos e ponderados durante mais de três décadas de contacto directo com trabalhos de todos os tipos e dimensões, nesta complexa actividade.

Primeiro, pela simples observação dos factos, excluindo todo o processo subjectivo de relacionamento, e, conseqüentemente, como resultado único, uma longa lista de resultados particulares, diferentes e aparentemente incoerentes (1)

Depois, por observação metódica do relacionamento dos resultados com o meio de origem, quanto às características específicas e particulares do trabalho, às condições técnicas e fisiológicas dos locais de laboração e à atitude dos trabalhadores face à denúncia dos rendimentos verificados (2).

Mais tarde, criando deliberadamente situações de perturbação, medindo e registando o efeito destas e o tipo de reacções produzidas, foi possível verificar a coerência da diversidade dos resultados medidos e isolar e avaliar a incidência dos factores diversificantes de rendimentos observados (3).

Pelo modo como estes factores exercem a sua função diversificante, foram classificados em dois grupos distintos caracteristicamente:

- a) factores de ordem técnica relacionados com o projecto, com os materiais, com as normas de aplicação destes, com as características particulares da obra e, ainda, de ordem fisiológica, relacionando aqueles com as condições de actuação (4);
- b) factores de ordem particular e organizativa, relacionados com as condições da obra e a capacidade de as dominar com gestão adequada (5).

As tabelas foram organizadas com a aplicação dos factores do «grupo a», porquanto não só não seria praticável a organização destas com a intervenção de todos os factores antes referidos, como seria difícil e fastidiosa a procura de um valor — entre dois milhões e meio de combinações possíveis—nos trabalhos ali considerados.

Resulta, portanto, que os rendimentos das tabelas poderão ser aplicados directamente para fins essencialmente organizativos, como:

- 1) organização racional de grupos de actividade (6);
- 2) elaboração de planeamento (7);
- 3) gestão previsionial de pessoal e controle de produtividade (8);
- 4) elaboração de orçamentos programados (9);
- 5) gestão de subempreitadas (10).

*Quando para aplicação em orçamentos tradicionais ou planeamento de pormenor, os rendimentos das tabelas devem ser corrigidos pela aplicação dos coeficientes resultantes das combinações aplicáveis dos «factores do grupo b» que se apresentam nos Quadros 0.1 e 0.2 (11).*

---

(1) O peso da responsabilidade, que assumíamos sempre que elaborávamos um preço composto para ser considerado na execução de um orçamento, atingiu tão alto valor que, a partir das primeiras confrontações com as realidades, se transformou numa carga psicológica difícil de suportar. A necessidade de nos libertarmos dessa carga pela única via admissível (a pesquisa) levou-nos a fazer um longo percurso. Percurso que continuamos a perseguir com insistência que julgamos justificada, na procura de bases racionais para avaliação prévia dos componentes do custo da construção de edifícios.

Na fase inicial utilizando métodos primários de cronometragem e o maior número possível de «amostras», fez-se a recolha de grande número de resultados com vista ao estabelecimento de médias que presumíamos prestáveis. Mas, logo que entrámos na posse de algumas centenas de resultados, verificámos o perigo da utilização de «médias» encontradas entre valores tão diversificados e para os quais não havíamos encontrado justificação quantificável. Possuíamos resultados particulares e ignorávamos o efeito e a natureza real das particularidades.

(2) Face à incoerência aparente daqueles resultados, mas conhecendo-se já uma das origens de um erro cometido, passámos a juntar aos resultados das observações a caracterização, o mais rigorosa possível dos trabalhos a que se referiam.

Nesta fase, pudemos iniciar um trabalho de verificação e registo de factores diversificantes dos rendimentos, mas também verificar que algumas das incoerências se mantinham.

Algo, portanto, existia que não tinha ainda sido considerado nas particularidades registadas. Outros tipos de factores ainda não tinham sido considerados e que era necessário descobrir.

Foi uma fase longa e rica em revelações, embora pobre em resultados práticos de aplicação segura. Embora empiricamente, experimentaram-se métodos de acção psicológica sobre os grupos de actividade, quer revelando a verificação de melhores resultados de outras obras, quer fazendo depender as promoções de taxas pré-estabelecidas, quer pela aplicação de prémios, e medindo cuidadosamente o efeito destas acções. Os efeitos foram surpreendentes, revelando-se positivos face a exigências ou propostas justas, mas, e sobretudo, porque os membros mais esclarecidos dos grupos revelaram a existência de factores diversificantes ainda não considerados.

(3) A diversidade de resultados antes verificada, nas «cronometragens» primárias referidas, passou a ter um significado claro, mas a exigir um novo modelo de actuação, porquanto a circunstância de as tarefas, agora reconhecidas como diversas, aparecerem sempre combinadas, não nos permitia uma leitura de valores segura.

À custa de perturbações por vezes de elevado custo, criaram-se situações que nos permitiram o isolamento dos factores diversificantes e começar um novo registo de valores que, combinados, vinham justificar parte dos resultados antes inadmissíveis. Verificou-se então, pela primeira vez, a capacidade de intervenção nos resultados através de novas combinações possíveis de tarefas.

---

(4) Paralelamente, verificava-se que em determinadas obras os resultados se afastavam da média encontrada e com valores invariavelmente inferiores ou superiores, e em todas as fases ou somente em algumas.

A médio prazo verificou-se que estes resultados apareciam relacionados com dificuldades ou facilidades características da obra e especialmente com certos encarregados.

(5) Recorreu-se à troca de encarregados, e, passado o período inicial de perturbações diversas, verificava-se o efeito que se procurava.

Efeito que viria a permitir-nos isolar o factor de dificuldade das obras, do factor de capacidade de gestão. Muito mais tarde, em presença de uma tabela de M. Montmollin sobre rendimentos de máquinas de escavação, onde aqueles factores são considerados, foi-nos possível organizar as centenas de resultados acumulados durante anos e combiná-los nos nossos Quadros 0.1 e 0.2.

(6) Quando propomos a aplicação dos valores teóricos (ideais ou óptimos) das tabelas na organização racional de grupos de actividade, fazemo-lo porque nos métodos que se praticam os coeficientes dos Quadros 0.1 e 0.2 são postos a descoberto com a sua dimensão real.

(7) Na elaboração de planeamentos, ainda que de pormenor, a posição relativa dos grupos de intervenção não é alterada pela aplicação de coeficientes de utilização geral.

(8) A gestão previsional de pessoal e controle de produtividade, sempre apoiada (como o deve ser) no estudo racional de grupos de actividade, já dispensa, como em (6) se afirmou, a correcção ulterior.

(9) Pelas razões apontadas em (6) e (8) aqui conjugadas, não tem igualmente justificação a aplicação dos coeficientes de correcção.

(10) Na gestão de subempreitadas não existem bases para aplicação de factores deste tipo, porquanto, tratando-se de grupos de actividade especializados de gestão autónoma, só a eles compete a avaliação de dificuldades e capacidades próprias. As correcções de valores e condições de laboração são estabelecidas normalmente por contratos particulares.

(11) Na elaboração de preços compostos para orçamentos tradicionais ou cronogramas que procurem a avaliação de tempos mortos ou situações de subaproveitamento de meios, é indispensável a consideração de todos os factores diversificantes aplicáveis, como dos coeficientes de produtividade previsíveis.

Têm portanto aplicação todas as potencialidades das tabelas, nomeadamente as dos Quadros 0.1 e 0.2.



## QUADRO 0.1

*Coefficientes (e factores) de correcção dos valores teóricos das tabelas na consideração das condições particulares de cada obra de construção de edifícios e da eficiência dos quadros de chefia e, ou, dos meios tecnológicos disponíveis*  
(Estes quadros foram organizados a partir de uma interpretação subjectiva do método de J. M. de Montmollin)

Condições particulares da obra	Eficiência dos quadros e/ou dos meios disponíveis				
	Óptimas	Mto. boas	Boas	Medianas	Más
Óptimas Trabalho de desenvolvimento linear; fácil	1,000 (1,000)	0,910 (1,099)	0,820 (1,219)	0,740 (1,351)	0,615 (1,528)
Boas Trabalho de fácil coordenação, sem grande diversidade	0,950 (1,053)	0,855 (1,170)	0,770 (1,299)	0,690 (1,449)	0,620 (1,613)
Medianas Definição incompleta; desenvolvimento difícil	0,840 (1,190)	0,755 (1,325)	0,680 (1,471)	0,610 (1,639)	0,550 (1,818)
Más Coordenação e previsão difíceis e condições de trabalho embaraçosas	0,730 (1,370)	0,655 (1,528)	0,590 (1,695)	0,530 (1,887)	0,475 (2,105)

## QUADRO 0.2

*Coefficientes (e factores) de correcção dos valores das tabelas dos Capítulos I a VI na consideração das condições particulares de cada obra de equipamento básico social (redes viárias com pequenos viadutos, edifícios de serviços de apoio, obras de saneamento, trabalhos portuários, valas e estações de tratamento de esgotos urbanos), e da eficiência dos quadros de chefia e, ou, dos meios tecnológicos disponíveis*

Condições particulares da obra, do local e do período de desenvolvimento dos trabalhos	Eficiência dos quadros e/ou dos meios disponíveis				
	Óptimas	Mto. boas	Boas	Medianas	Más
Boas Trabalho de desenvolvimento linear e em bom tempo	1,250 (0,800)	1,175 (0,851)	1,05 (0,905)	0,950 (1,053)	0,860 (1,163)
Medianas Trabalho com alguns embaraços e alternâncias de tempo	1,160 (0,862)	1,115 (0,897)	1,056 (0,947)	0,915 (1,093)	0,793 (1,261)
Más Com muitos embaraços e predominância de mau tempo	0,870 (1,149)	0,732 (1,366)	0,648 (1,543)	0,591 (1,692)	0,502 (1,992)

Nota: os valores entre parêntesis são os factores de correcção.

### Máquinas-ferramentas de alto custo — Custos/horas de serviço

Incidência do custo de posse de uma máquina-ferramenta sobre os custos de utilização para as seguintes horas de trabalho mensais (médias para uma vida económica de 6 anos):

Cargas em serviço específico, horas:	150	131	113	94	75	56	38	19
Índices de utilização %:	80	70	60	50	40	30	20	10
Custos de utilização para uma máquina de 10 000 000\$00 nas 8 situações custo/hora:	3.970\$00	4.340\$00	4.930\$00	5.710\$00	6.800\$00	8.760\$00	12.080\$00	25.080\$00

# CAPÍTULO I

---

## Demolições, Escavação de Terras e Movimentação de Cargas

- I.0.1 ■ Demolição de alvenarias
  - I.0.2 ■ Demolição de betão
  - I.0.3 ■ Demolição de obras de madeira
  - I.1 ■ Escavação de terras
    - I.1.1 ■ Operações fundamentais de escavação
  - I.2 ■ Carga, descarga e transporte de materiais
  - I.3 ■ Entivação em valas e trincheiras
  - I.4 ■ Respaldo e compactação de terras
    - I.4.1 ■ Operações fundamentais complementares
  - I.5 ■ Elevação e translação de cargas
  - I.6 ■ Exemplos de utilização das Tabelas I
-

TABELAS I.0.I a I.0.3

*Demolições*

Nestas tabelas, consideradas as condições e meios de trabalho ali previstos, as leituras são simples e directas. A baldeação ali considerada não vai além da necessária ao prosseguimento dos trabalhos, isto é, a remoção para distância mínima que permita trabalhar sem embaraço de material produzido.

A remoção para depósito em obra ou para vazadouro é considerada em separado e nas condições e tempos da tabela I.2.

Os dois factores de correcção que se indicam só têm aplicação quando:

1.º) Os trabalhos de demolição na via pública ou em simultaneidade com outros de natureza diferente, quando se verifique o perigo de afectar pessoas e bens, devem ser defendidos com resguardos adequados. Estes serão estudados em separado e objecto de avaliação.

Os valores ali indicados correspondem a agravamento dos tempos em relação ao trabalho livre.

2.º) Quando a demolição não é total, mas para abertura de caixa ou abertura para porta ou janela, deve agravar-se com os factores de correcção indicados e que correspondem a quebra de rendimento por limitação da liberdade de corte.

De notar que podem ter aplicação os dois factores combinados, quando se combinem as circunstâncias.

Exemplo:

— Tempo em H × h para abertura de vãos em alvenaria de pedra com argamassa ordinária, utilizando meios braçais e «biombo» de protecção a pessoal próximo.

$$(5,71 + 0,74) \times 1,1 + (5,71 + 0,74) \times 1,4,$$

ou

$$6,45 \times 1,10 = 7,095$$

$$+ 6,45 \times 1,40 = 9,030$$

---

Total: 16,125

TABELA 1.0.1

Demolição de alvenarias (H x h por m<sup>3</sup>)

Designação da obra a demolir	Especificação	Com meios braçais			Com meios mecânicos			Factores de correção	
		Demolição	Baldeação	Total teórico	Demolição	Baldeação	Total teórico	Resguardo com proteção	Aberturas de caixas e vãos
Alvenaria ordinária (m <sup>3</sup> )	Elevação Fundações	5,71	0,74	6,45	1,10	0,74	1,84	1,10	1,40
		4,81	0,74	5,55	0,84	0,74	1,58	—	1,60
Alvenaria hidráulica (m <sup>3</sup> )	Elevação Fundações	9,71	0,79	10,50	2,20	0,79	2,99	1,30	1,40
		8,38	0,79	9,17	1,83	0,79	2,62	—	1,60
Alvenaria de tijolo (m <sup>3</sup> )	Maciço Furado	6,30	0,96	7,26	1,58	0,96	2,54	1,30	1,40
		3,64	0,58	4,22	0,91	0,58	1,49	1,30	1,20
Alvenaria de blocos (m <sup>3</sup> )	Maciços Aligeirados	5,50	0,96	6,47	1,38	0,96	2,34	1,30	1,40
		3,03	0,58	3,61	0,76	0,58	1,34	1,30	1,20
Tabiques e divisória (m <sup>2</sup> )	Maciços Furados	0,92	0,16	1,08	0,24	0,16	0,40	—	1,20
		0,50	0,10	0,60	0,13	0,10	0,23	—	1,20
Alvenaria de pedra aparelhada (m <sup>3</sup> )	Branda Rija	9,76	0,74	10,50	2,25	0,74	2,99	1,30	1,50
		11,05	0,96	12,01	2,46	0,96	3,42	1,30	1,40
Alvenaria de enchimento de malha de madeira (m <sup>3</sup> )	Tabiques	2,64	0,96	3,60	0,59	0,96	1,55	1,20	1,20
	Frontais	3,14	0,96	4,10	0,70	0,96	1,66	1,20	1,30
	Paredes Mestras	4,59	0,96	5,55	1,02	0,96	1,98	1,30	1,40
Alvenaria em arcos, abóbadas, encontros, etc. (m <sup>3</sup> )	Tijolo	6,38	0,96	7,34	1,42	0,96	2,38	1,40	1,30
	Enchilharia	11,62	0,74	12,36	2,59	0,74	3,33	1,30	1,80
	Cantaria	14,38	0,74	15,12	3,20	0,74	3,94	1,30	1,80
Demolição de pisos de alvenaria (m <sup>3</sup> )	Térreos (lajes)	5,56	0,74	6,30	1,24	0,74	1,98	—	1,20
	Abobadilhas com calhas	8,41	0,85	9,26	1,87	0,85	2,72	1,20	—
	Abobadilhas com vigotas	8,55	0,85	9,40	1,90	0,85	2,75	1,20	—

Guilho e marreta  
Servente (100%)

Martelo pneumático  
Marteleiro 50% + Servente 50%

**TABELA 1.0.2**
*Demolição de betão (H x h por m<sup>3</sup>)*

Designação da obra a demolir	Especificação	Com meios braçais			Com meios mecânicos			Factores de correcção	
		Demolição	Baldeação	Total teórico	Demolição	Baldeação	Total teórico	Resguardo com protecção	Aberturas de caixas e vãos
Fundações e maciços (m <sup>3</sup> )	Enterrado	6,44	0,96	7,40	1,15	0,96	2,11	—	1,60
	Elevado	7,64	0,96	8,60	1,33	0,96	2,29	1,10	1,40
Betão armado em elevação (m <sup>3</sup> )	Pilares	10,99	1,02	12,01	1,96	1,02	2,98	1,30	—
	Vigas	9,48	1,02	10,50	1,69	1,02	2,71	1,30	—
	Paredes	7,77	1,02	8,79	1,38	1,02	2,40	1,30	1,40
	Cortinas	6,72	1,02	7,74	1,20	1,02	2,22	1,50	1,40
Betão armado em pisos (m <sup>3</sup> )	Soleiras	5,80	1,08	6,88	1,03	1,08	2,11	—	1,20
	Lajes	6,87	1,08	6,95	1,22	1,08	2,30	1,30	1,20
	Abóbadas	9,48	1,08	10,56	1,76	1,08	2,84	1,15	1,30
	Escadas	8,17	1,08	9,25	1,45	1,08	2,53	1,20	—
Betão armado em telhados (m <sup>3</sup> )	Estruturas	9,48	1,16	10,64	1,69	1,16	2,85	1,30	—
	Lajes inclinadas	8,24	1,16	9,40	1,47	1,16	2,63	1,30	1,30
	Cimalhas e guardas	11,00	1,16	12,16	1,96	1,16	3,12	1,50	—
Betão com elementos aligeirados (m <sup>3</sup> )	Em pisos	5,80	1,08	6,88	1,03	1,08	2,11	1,30	1,20
	Em telhados	6,96	1,16	8,12	1,24	1,16	2,40	1,30	—
Estruturas mistas de betão e alvenarias (m <sup>3</sup> )	De pedra	7,20	1,02	8,22	1,28	1,02	2,30	1,30	1,40
	De tijolos ou blocos	5,30	1,02	6,32	0,94	1,02	1,96	1,30	1,40
	De betão celular	4,20	0,96	5,16	0,75	0,96	1,71	1,30	1,10

 Guilho e marreta  
 Servente (100%)

 Com martelo pneumático  
 Marteleiro 50% + Servente 50%

TABELA 1.0.3

*Demolição de obras de madeira (H × h por m<sup>3</sup>)*

Designação da obra de madeira a demolir	Componentes a considerar	Com aproveitamentos			Sem aproveitamentos		Factores de correcção	
		Desmonte	Limpeza	Arrumação	Desmonte	Limpeza e remoção	Meios braçais	Meios mecânicos
Coberturas	Ripa	0,04	0,06	0,04	0,03	0,06	1,000	1,000
	Varedo	0,06	0,08	0,06	0,03	0,06	1,000	0,70
	Madres	0,05	0,07	0,04	0,03	0,05	1,000	0,70
	Calhas	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	1,000	—
	Asnas, escoras	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	1,000	0,600
	Forro	0,02	0,02	0,03	0,01	0,02	1,000	—
Pisos	Solho à portug.	0,50	0,30	0,20	0,04	0,04	1,000	1,000
	Solho à inglesa	0,70	0,30	0,20	0,04	0,04	1,000	1,000
	Parquete	1,10	0,20	0,20	0,04	0,04	1,000	1,000
	Vigamento	0,15	0,20	0,30	0,10	0,10	1,000	0,600
Tectos	Forro	0,07	0,07	0,07	0,03	0,03	1,000	—
	Maceira	1,10	0,50	0,30	0,04	0,03	1,000	—
Paredes	Forros	0,15	0,15	0,15	0,04	0,03	1,000	1,000
	Estrutura	1,10	1,00	0,50	0,40	0,10	1,300	1,000
	Portas	0,60	0,60	0,30	0,20	0,30	—	—
	Janelas	0,60	0,60	0,40	0,30	0,30	—	—
Escadas	Guardas	0,70	0,70	0,40	0,35	0,35	1,000	—
	Degraus	0,75	0,50	0,30	0,35	0,35	1,000	0,600
	Estrutura	0,15	0,20	0,30	0,15	0,20	1,000	0,600

Carpinteiro 50% + Servente 50%

Servente 100%

## Tabela I.1

*Escavação de terras*

Dentro das razões apontadas nas notas de introdução, e adaptando as combinações possíveis com o Quadro 0.1, temos possibilidade de obter (804×20) 16 080 resultados possíveis e a possibilidade de aplicar os 804 resultados directos em 5 funções não dependentes do Quadro 0.1.

Para a escolha do valor aplicável entre os 804 de leitura directa, temos no *corpo A* da tabela os resultados provisórios da combinação da natureza do solo com os meios a utilizar na escavação (os valores não preenchidos, espaços em branco, correspondem a incompatibilidade de meios com a natureza dos solos).

Mas os resultados do *corpo A* não são aplicáveis indiferentemente em qualquer classe de trabalho, pelo que deverão ser corrigidos pelo factor de dificuldade característico da escavação a realizar e que se encontra no *corpo B*.

Assim, qualquer leitura efectuada no *corpo A* deverá sempre ser verificada ou corrigida pela amplificação do factor aplicável do *corpo B*.

Exemplo:

- Escavação em terra rija, em valas de 0,60 m de largo e com 3,00 m de profundidade, utilizando meios braçais adequados (pá e picareta), em  $H \times h/m^3$

*corpo A* — 2,30  $H \times h$

*corpo B* —  $\times 1,60 = 3,68 H \times h$

Tratando-se de valor a considerar na elaboração de um orçamento, de acordo com o que foi indicado, é necessário ainda corrigi-lo pela aplicação do coeficiente utilizável do Quadro 0.1, isto é, o resultado da combinação das características da obra com compacidade de gestão.

Admitindo tratar-se de obra bem assistida, em bom tempo (obra boa e gestão muito boa) encontramos o coeficiente de correcção 0,855.

$$\text{O valor a considerar seria } \frac{3,68}{0,855} = 4,304$$

*Nota importante*, aplicável a todos os rendimentos das tabelas deste capítulo no que se refere a movimentos de terras.

A violência dos trabalhos desta natureza, que normalmente são executados sem qualquer protecção contra os agentes atmosféricos, obriga a que se apliquem sobre os resultados finais calculados um outro factor de correcção, o «factor fisiológico», sempre que a temperatura do ambiente saia dos limites de conforto, aquém dos 10° C ou além dos 24° C.

Sempre que esta desça abaixo dos 10° C devem agravar-se os tempos em 3% por grau abaixo daquele limite.

Quando acima dos 24° C deve agravar-se igualmente em 3% por grau até aos 30° C e 4% acima destes.

Assim, a 5° C de temperatura um operário vê a sua capacidade física reduzida em cerca de 15% (se bem alimentado e agasalhado).

E a 40° C a capacidade fica reduzida a 42% do normal.

TABELA I.1

Escavação de terras (H × h por m<sup>3</sup>)

CORPO A			Solo										
			Terra						Rocha				
Factores solo-meios			Pantanososa	Solta	Brandas	Semi-rija	Rija	Rija com pedras	Compactada	Brandas	Semi-rija	Rija	
a	A braço		2,40	0,80	1,40	1,95	2,30	3,40	4,10	5,10	8,60	15,6	
b	A ar comprimido — martelos		—	—	—	—	0,78	0,85	0,98	0,99	1,29	1,90	
c	C/ escavadora	de pá	—	0,02	0,03	0,035	0,410	0,062	0,121	0,14	—	—	
d		de colher	0,038	0,022	0,025	0,041	0,052	0,074	0,136	—	—	—	
e	C/ explosivo	Perfur. braçal	—	—	—	—	—	—	—	1,35	6,00	10,5	
f		Perfur. mecânica	—	—	—	—	—	—	—	0,68	2,28	3,54	
CORPO B													
Factores característicos			Condições										
Classe do trabalho			Largura m	Altura m									
1	Escavação em trincheiras e regularização de plataformas	além de 2,00	0,30	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	0,50	1,05	1,15
2		de 0,60	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,05	1,05	1,05	0,50	1,05	1,10
3		de 0,90	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,00	1,00	1,00	0,70	1,05	1,10
4		de 1,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	1,00	1,00
5		de 1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
6		de 3,00	1,25	1,20	1,07	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,10	1,05	1,05
7		de 4,50	—	1,50	1,40	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,25	1,15	1,10
8	Escavação em abertura de valas	de 0,30	1,50	—	1,50	1,45	1,35	1,30	1,30	1,25	1,10	1,40	1,60
9		de 0,50	3,00	—	1,60	1,50	1,45	1,40	1,50	1,40	1,30	1,60	1,80
10		a 0,70	4,50	—	1,85	1,75	1,70	1,65	1,85	1,70	1,70	1,85	2,10
11		de 0,50	1,50	—	1,15	1,10	1,05	1,20	1,20	1,15	1,05	1,20	1,25
12		de 0,70	3,00	—	1,35	1,20	1,15	1,60	1,45	1,35	1,15	1,30	1,40
13		a 1,1	4,50	—	1,60	1,55	1,50	1,85	1,80	1,60	1,35	1,50	1,85
14		de 0,70	1,50	1,15	1,10	1,10	1,05	1,10	1,10	1,10	1,05	1,15	1,20
15		de 1,1	3,00	1,45	1,50	1,40	1,30	1,40	1,50	1,40	1,10	1,25	1,35
16		a 1,1	4,50	—	1,45	1,50	1,45	1,75	1,70	1,50	1,30	1,45	1,75
17	Escavação em abertura de caixas e poços e	de 1,0	1,50	1,25	1,50	1,45	1,35	1,30	1,40	1,25	1,15	1,25	1,30
18		de 1,20	3,00	—	1,60	1,50	1,45	1,40	1,50	1,35	1,20	1,40	1,50
19		a 1,20	4,50	—	1,85	1,75	1,70	1,60	1,70	1,55	1,40	1,60	1,95
20		além de 1,20	1,50	1,15	1,20	1,10	1,10	1,15	1,20	1,15	1,05	1,15	1,20
21		de 3,00	1,45	1,40	1,35	1,25	1,20	1,20	1,30	1,20	1,10	1,25	1,35
22		de 4,50	—	1,70	1,60	1,55	1,40	1,40	1,50	1,40	1,30	1,45	1,75
23		de 6,00	—	2,30	1,95	1,75	1,70	1,70	1,90	1,70	1,45	1,65	2,00

## Notas:

- 1) Obter os tempos pelo produto dos factores característicos, aplicáveis.
- 2) O valor 2,40 da escavação no corpo A corresponde a uma única operação com pá de valar.
- 3) Além da escavação está incluída uma remoção para «limpeza» do local.
- 4) Não estão incluídos: entvações, elevação além de 1,50 m, bombagem de água, e transportes (ver tabelas próprias). Não esquecer a aplicação do coeficiente dos Quadros 0.1 e 0.2 na elaboração de preços compostos.



**Tabela I.1.1**

*Operações fundamentais  
de escavação (isoladas)*

Esta tabela foi organizada com vista à determinação de tempos de execução para alguma tarefa de características não abrangidas pela tabela I.1

Exemplo:

Corte de terra rija em regularização de taludes de pequeno declive e baldeação à distância média de 2,00 m.

$$\text{Escavação: } \frac{1,000 \text{ m}^3}{0,0012} = 833,33 \text{ golpes de picareta}$$

$$\text{capacidade: } \frac{833,33}{396 \text{ (possíveis)}} = 2,10 \text{ H} \times \text{h}$$

$$\text{Baldeação: } \frac{1,000 \text{ m}^3 \times 1,35 \text{ (empolamento)}}{0,0027 \text{ m}^3 \text{ por baldeação}} = 500$$

$$\text{capacidade: } \frac{500 \text{ baldeações}}{260 \text{ possíveis}} = 1,92 \text{ H} \times \text{h}$$

Logo,  $2,10 + 1,92 = 4,02 \text{ H} \times \text{h}$  de tempo teórico a corrigir pelo coeficiente aplicável do Quadro 0.1, se for para orçamento.

TABELA I.1.1

*Operações fundamentais de escavações «a braço»  
Tempos-Padrão*

Operações fundamentais	Terra							Rocha		
	Pantanosa	Solta	Branda	Semi-rija	Rija	Rija com pedras	Compactada	Branda	Semi-rija	Rija
a Um operário pode executar 396 golpes de picareta ou enxada por hora, cortando em cada golpe:	Valores em dcm <sup>3</sup>									
Picareta	—	3,5	2,1	1,4	1,2	0,84	0,7	0,5	—	—
Enxada	—	4,5	2,7	1,8	—	—	—	—	—	—
b Um operário pode executar 300 golpes de marreta de 5 kgf por hora, cortando a guilho por série de 10 golpes: (intervêm 2 operários)	—	—	—	—	—	—	—	7,5	4,1	2,2
c Um operário pode executar 212 operações de corte+baldeação de terras à pá por hora, deslocando em cada operação:	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
d Um operário pode executar 260 operações baldeação de terras à pá por hora, deslocando em cada operação:	—	2,8	3,2	3,0	2,7	2,6	2,7	2,0	—	—
e Um operário pode produzir 480 operações de arrasto de terras à enxada por hora, em limpeza de produtos, arrastando 0,60 m de distância em cada operação:	—	1,7	2,5	2,5	1,8	1,8	2,1	2,1	—	—

## Tabela I.2

### *Carga, descarga e transporte de materiais*

A tabela dupla que se apresenta poderia ser dividida em quatro tabelas, sendo duas para transporte e duas para carga e descarga, mas esta solução pareceu-nos mais cómoda para o utilizador que pretenda, em presença dos valores à vista, lado a lado, tomar a decisão mais de acordo com os seus interesses, quanto aos meios a utilizar.

Por outro lado, pode-se decidir facilmente a combinação de meios nas operações complementares através das somas fáceis de valores contidos na mesma «folha».

Assim, por exemplo, poderá verificar-se que na operação de carga, a braço de um camião, ainda que utilizando 4 operários, ele imobiliza o camião 16 vezes o tempo gasto no percurso de 180 m.

Senão, vejamos:

Tempo necessário para carga de um camião basculante de 10 t a braço, transporte e descarga a uma distância de 180 m, utilizado 4 operários na carga.

$$\text{Carga} \text{ — } \frac{10 \text{ t} \times 0,65 \text{ H} \times h}{4\text{H}} = 1,6 \text{ h}$$

$$\text{Transporte — 1 sentido — } 10 \text{ t} \times 0,01 \text{ h} = 0,10 \text{ h}$$

Ainda num percurso de 10 km o tempo de carga naquelas condições é superior ao tempo do percurso:  $1,6 > 1,4$ .

A indicação que se faz de um ou dois sentidos serve para os casos em que o retorno pode ser aproveitado em outro transporte. Quando isso não aconteça, e portanto o dispositivo tenha de fazer o retorno em vazio, deverão considerar-se os valores correspondentes aos dois sentidos indicados na tabela.

Chama-se carga a braço àquela em que o operário não utiliza qualquer ferramenta auxiliar, como no caso de cantarias, azulejos, louças, pedra de alvenaria, tijolos, telhas, etc.

TABELA I.2

*Carga, descarga e transporte de materiais por tonelada,  
em H x h (sergente) ou horas de dispositivo com manobrador*

Meio de transporte	1 Sentido, só ida 2 Sentidos ida, + volta vazio	Distância do transporte (m)										Complemento				Meio de carga			Por dispositivo próprio						
		30		60		90		180		500		1000		2000		5000		10000		A pá carregadora	A pá empilhador	Por grua			
		0,45	0,80	0,24	0,43	0,60	1,10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					—	—	
Padiola (H x h)	1 Sentidos	0,80	1,50	2,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	2 Sentidos	0,45	0,80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Carro de mão (H x h)	1 Sentido	0,24	0,43	0,60	1,10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2 Sentidos	0,44	0,78	1,10	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vagoneta s/ decauville	1 Sentido	0,07	0,13	0,27	0,60	1,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2 Sentidos	0,11	0,23	0,50	1,10	1,80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dumper 1000	1 Sentido	0,012	0,017	0,03	0,04	0,09	0,17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2 Sentidos	0,02	0,03	0,05	0,07	0,16	0,31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dumper 2000	1 Sentido	0,006	0,012	0,017	0,023	0,048	0,09	0,18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2 Sentidos	0,01	0,02	0,03	0,04	0,09	0,17	0,32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Camião, caixa fixa	1 Sentido	—	—	—	—	—	—	—	0,01	0,01	0,02	0,04	0,07	0,14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2 Sentidos	—	—	—	—	—	—	—	0,02	0,02	0,03	0,07	0,12	0,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Camião c/ dispositivo de carga	1 Sentido	—	—	—	—	—	—	—	0,01	0,01	0,02	0,04	0,07	0,14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2 Sentidos	—	—	—	—	—	—	—	0,02	0,02	0,03	0,07	0,12	0,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Camião basculante	1 Sentido	—	—	—	—	—	—	—	0,01	0,01	0,02	0,04	0,07	0,14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2 Sentidos	—	—	—	—	—	—	—	0,02	0,02	0,03	0,07	0,12	0,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

*Nota:*

Nos primeiros 3 dispositivos, quando o transporte se efectue subindo uma rampa (até ao máximo de 15%) deverão corrigir-se os valores correspondentes, segundo a fórmula:  $x' = x + \frac{xh}{l}$

$x$  — os valores da tabela

$x'$  — o valor corrigido

$h$  — desnível em metros

$l$  — distância horizontal em metros

Exemplo de utilização da Tabela I.2

Admitamos que pretendemos fazer uma escolha entre os meios a utilizar na remoção de  $500 \text{ m}^3$  de terras de escavação a uma distância média de 180m sem aproveitamento do retorno (isto é, 2 sentidos). Dadas as possibilidades de escolha, vamos comparar o *carro de mão* com o *Dumper 1000* e com o *camião bascolante* e admitir uma massa volúmica de  $1300 \text{ kg/m}^3$  para as terras.

Vamos ainda considerar a carga à pá e a descarga por gravidade no vazadouro.

Carga a transportar:  $500 \times 1,3 = 650 \text{ t}$

a) carro de mão:

$$\begin{array}{l} \text{— transporte} \quad 650 \text{ t} \times 2,00 \text{ H} \times \text{h} = 1300 \text{ H} \times \text{h} \\ \text{— carga} \quad 650 \text{ t} \times 0,50 = 325 \text{ H} \times \text{h} \end{array}$$

total a corrigir pela aplicação da Tabela 0.1  $1625 \text{ H} \times \text{h}$  de servente

b) *Dumper 1000*

$$\begin{array}{l} \text{— transporte} \quad 650 \text{ t} \times 0,07 \text{ H} \times \text{h} = 45,50 \\ \text{— espera (carga)} \quad 357,50 \\ \text{— carga à pá} \quad 650 \text{ t} \times 0,55 \text{ H} \times \text{h} = 357,50 \\ \text{— espera (transporte)} \quad 45,50 \end{array} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{condutor} \\ \text{de Dumper} \\ \text{servente} \end{array}$$

total a corrigir pela aplicação da Tabela 0.1  $806,00 \text{ H} \times \text{h}$

Se considerarmos 2 serventes na carga do *Dumper*, teremos:

b1) *Dumper 1000*

$$\begin{array}{l} \text{— transporte} \quad 650 \text{ t} \times 0,007 \text{ H} \times \text{h} = 45,50 \text{ H} \times \text{h} \\ \text{— espera} \quad \frac{357,5}{2} = 178,75 \text{ H} \times \text{h} \\ \text{— carga} \quad 650 \text{ t} \times 0,55 \text{ H} \times \text{h} = 357,50 \text{ H} \times \text{h} \\ \text{— espera} \quad 45,50 \text{ H} \times \text{h} \end{array} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{condutor} \\ \text{de Dumper} \\ \text{servente} \end{array}$$

total a corrigir pela aplicação da Tabela 0.1  $627,25 \text{ H} \times \text{h}$

Nesta segunda hipótese teríamos menos ocupação do condutor e, conseqüentemente, do *Dumper*.

c) *Camião* (com 4 serventes, máximo possível):

$$\begin{array}{l} \text{— transporte} \quad 650 \text{ t} \times 0,02 \text{ H} \times \text{h} = 13,00 \text{ H} \times \text{h} \\ \text{— espera} \quad \frac{357,5}{4} \text{ H} \times \text{h} = 89,40 \\ \text{— carga} \quad 650 \text{ t} \times 0,55 \text{ H} \times \text{h} = 357,50 \text{ H} \times \text{h} \\ \text{— espera} \quad 13,4 \text{ H} \times \text{h} = 52,00 \text{ H} \times \text{h} \end{array} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{condutor} \\ \\ \text{servente} \end{array}$$

total a corrigir pela aplicação da Tabela 0.1  $511,90 \text{ H} \times \text{h}$

A aplicação dos valores da mão-de-obra e custo das horas de máquina com combustível permitirá a opção racional procurada.

Se o condutor tiver ajudante, este participará na carga, pelo que os valores se mantêm.

Quando o tempo de espera dos serventes é igual ou próximo do tempo de carga, devem utilizar-se dois veículos de transporte.

**Tabela I.3**

### *Entivação em valas e trincheiras*

Os valores em  $H \times h$  desta tabela são apresentados com relação ao metro cúbico de escavação, com vista a uma fácil utilização na elaboração de preços compostos ou na organização de grupos de trabalho.

Deste modo cria-se uma relação directa com a unidade de medida utilizada nas escavações, em que a entivação constitui um encargo adicional.

Tal como na própria tabela se indica, os valores de aplicação obtêm-se *sempre* pelo produto dos valores aplicáveis do corpo 1 pelos factores correctivos dos corpos 2 ou 3 correspondentes às variáveis dependentes do trabalho a executar. Também nesta tabela não foram preenchidas as posições correspondentes a condições de trabalho não praticáveis.

Exemplo:

Utilizando o exemplo da tabela I.1, teríamos:

— Entivação descontínua face a face em valas de 0,60 de largo e 3,00 m de fundo.

— No corpo 1 desta tabela lê-se, para profundidades até 3,5 m,  $0,61 H \times h$ , sem contudo especificar largura.

— No corpo 2 encontramos para larguras entre 0,50 a 0,70 m o factor de correcção de 1,67.

Logo, teríamos:  $0,61 \times 1,67 = 1,02 H \times h$   
 aplicando os factores do Quadro 0.1,  $1,02 \times 1,299 = 1,325 H \times h$

Seria portanto este o valor aplicável.

Se pretendermos saber o tempo aplicável por profissão interveniente, temos

carpinteiro  $1,325 \times 0,3 = 0,397 H \times h$

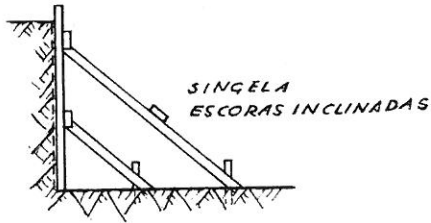
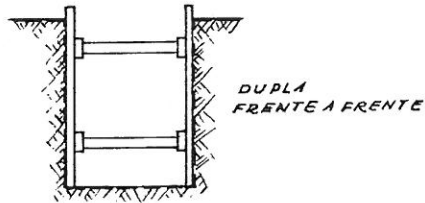
servente  $1,325 \times 0,7 = 0,928 H \times h$

**TABELA I.3**

*Entivação em valas e trincheiras*

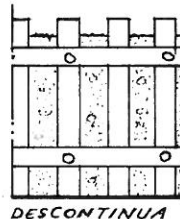
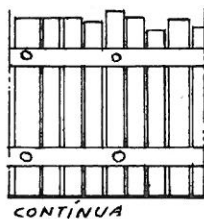
$H \times h/m^3$  de escavação

Tipo do terreno	Características da entivação	Entivação dupla, frente-a-frente acção combinada				Entivação singela escoras inclinadas				
		Altura da entivação (m)				Altura da entivação (m)				
		Até 1,60	Até 2,60	Até 3,50	Até 5,00	Até 1,60	Até 2,60	Até 3,50	Até 5,00	Até 7,00
Terra pantanosa	Contínua Descontínua	1,19 —	1,43 —	1,64 —	— —	1,04 —	1,57 —	2,35 —	3,53 —	— —
Corpo 1	Terra solta	1,08 0,65	1,17 0,70	1,27 0,76	1,39 0,84					
	Terra branda	0,85 0,65	0,93 0,70	1,02 0,76	1,12 0,84					
	Terra rijá ou rocha fragmentada	— 0,52	— 0,56	— 0,61	— 0,67					
Corpo 2	Largura da vala (m)		Factor correctivo							
	Até 0,50		2,22							
	De 0,50 a 0,70		1,67							
	De 0,70 a 1,00		1,18							
	De 1,00 a 2,00		0,66							
De 2,00 a 2,60		0,51								
Corpo 3	Ver operações fundamentais de carpintaria para casos especiais (Tab. V.I a V.II)		Largura da trincheira (m)							
			Factor correctivo							
			De 2,60 a 3,50				0,66			
			De 3,50 a 5,00				0,47			
		De 5,00 a 8,00				0,31				
		De 8,00 a 10,00				0,22				



*Notas:*

Os valores finais serão sempre o produto dos factores aplicáveis do Corpo 1 pelos factores dos Corpos 2 ou 3 da Tabela. 30% carpinteiro de toscos, 70 % servente



**Tabela I.4*****Respaldo e compactação de terras***

---

Tal como na tabela se indica, os valores correspondem ao volume da obra e não ao do material movimentado, pelo que, no transporte de materiais, deverá contar com o efeito da compactação .

Aconselhamos, para este efeito, a aplicação em sentido inverso dos valores de empolamento correspondentes ao tipo de terras a aplicar , deduzidos de 15%.

Assim, se tivermos que realizar um aterro compactado com saibro e na espessura de 0,25 m, deveremos contar com o transporte de:

$$\begin{aligned}x &= 0,25 \times 1,6 \times 0,85 \\ &= 0,34\end{aligned}$$

deste modo, para um aterro naquelas condições haveria que transportar 0,340 m<sup>3</sup> de saibro, por metro quadrado.



TABELA I.4

Respaldo e compactação de «terras»  $H \times h \text{ m}^3$  de obra

Método ou dispositivo	Altura em cm	Respaldo				Compactação				Rega			
		Terra solta ou areia	Terra branda	Terra rija ou saibro	Rocha branda	Rocha dura	Terra solta ou areia	Terra branda	Terra rija ou saibro	Rocha branda	Rocha dura	Depósito regador	Aspersor
Braçal	15	0,55	0,65	0,70	0,75	0,85	0,50	0,90	1,20	1,60	2,60		
	25	0,45	0,55	0,60	0,65	0,75	—	—	—	—	—		
	40	0,30	0,40	0,45	0,50	0,60	—	—	—	—	—		
Pá mecânica sobre esteiras	15	0,030	0,035	0,035	0,035	0,40	0,060	0,066	0,070	0,070	0,080		
	25	0,020	0,025	0,030	0,030	0,030	0,028	0,025	0,060	0,060	0,060		
	40	0,014	0,018	0,025	0,025	0,020	0,028	0,030	0,050	0,050	0,040		
Compactador apiloador	15						0,15	0,35	0,50	0,95	1,10		
	25						0,18	0,42	0,62	0,85	1,02		
	40						—	—	—	—	—		
Compactador vibrador	15						0,08	0,25	0,40	0,70	0,90		
	25						0,07	0,21	0,34	0,63	0,80		
	40						0,055	0,17	0,26	0,40	0,51		
Cilindro estático de 3 ton.	15						0,05	0,10	0,15	0,20	0,35		
	25						0,04	0,08	0,12	0,16	0,28		
	40						0,03	0,06	0,09	0,12	0,21		
Cilindro vibrador de 2 ton.	15						0,03	0,06	0,09	0,12	0,21		
	25						0,025	0,05	0,08	0,10	0,18		
	40						0,02	0,04	0,06	0,08	0,14		
Cilindro rebocado por tractor	15						0,07	0,15	0,25	0,46	0,55		
	25						0,05	0,12	0,20	0,36	0,44		
	40						0,03	0,09	0,15	0,27	0,33		
Cilindro de pneus de 5 ton.	15						0,007	0,008	0,010	0,012	0,016		
	25						0,006	0,007	0,008	0,011	0,014		
	40						0,006	0,006	0,008	0,011	0,013		

(a) Estes valores são muito variáveis, com o grau de humidade das terras e com a temperatura ambiente.

1 — Considerou-se uma rega de 100 litros de água por  $\text{m}^3$  de aierro.

2 — Considerou-se um aspersor alimentado por tubo de  $\varnothing$  20 mm e uma pressão de 2  $\text{kgf/cm}^2$ .

*Exemplo de aplicação da Tabela I.4 combinada com a Tabela I.1.1*

Admitamos que se pretende calcular o tempo em  $H \times h$  para a baldeação, respaldo e compactação de terras no interior de um edifício com fundações concluídas, na formação de caixa para o enrocamento. Que as terras se encontram depositadas em redor do edifício, reclamando em média 2 baldeações. Que as terras são do tipo saibro.

O aterro a executar, medido na caixa tem um valor correspondente a  $200 \text{ m}^3$ , reclamando a baldeação de  $235,30 \text{ m}^3$  de terras e com uma altura média de  $0,15 \text{ m}$ .

A compactação será feita por meio de maço e o respaldo com ancinho.

a) baldeações (Tabela I.1.1)

$$2 \times 235,30 \times \frac{1,00}{260 \times 0,0027} = 670,40 \text{ H} \times \text{h}$$

b) respaldo (Tabela I.4)

$$235,30 \times 0,70 = 164,70 \text{ H} \times \text{h}$$

c) compactação (a mesma)

$$235,30 \times 1,20 = 282,30 \text{ H} \times \text{h}$$

	1117,40 $\text{H} \times \text{h}$
total a corrigir pela Tabela 0.1	

**Tabela I.4.1**

*Operações fundamentais complementares  
da tabela I.4*

Esta tabela foi organizada com vista a permitir a determinação de tempos de execução para alguma tarefa de carecterísticas especiais não compreendida nas que se apresentam na tabela I.4.

---

Um operário pode, em operações de respaldo, executar, <i>por hora</i> , 260 baldeações rasantes, espalhando assim, aproximadamente de saibro ou sarrisca:	0,880 m <sup>3</sup>
ou de brita, com forquilha:	0,750 m <sup>3</sup>

---

Um operário pode, com rodo, enxada larga, ou ancinho, executar, <i>por hora</i> , 450 operações de arrasto de saibro, sarrisca ou brita, regularizando assim cerca de:	29,00 m <sup>3</sup>
--	----------------------

---

Um operário pode dar, por hora 360 golpes de maço de 10 kgf, em compactação de aterros ou caminhos, compactando assim (rega excluída):	Aterro húmido com 0,10 m — 4,50 m <sup>2</sup>
	Aterro húmido com 0,15 m — 3,20 m <sup>2</sup>
	Aterro húmido com 0,20 m — 2,25 m <sup>2</sup>

---

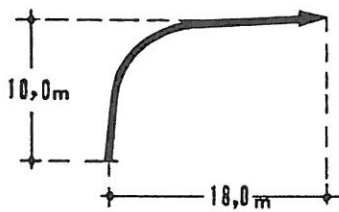
Em terra de aterro seca, deve aplicar-se por cada metro quadrado de área a compactar, água bem distribuída nas seguintes quantidades:	Aterro com 0,10 m — 12 l
	Aterro com 0,15 m — 18 l
	Aterro com 0,20 m — 24 l
	Aterro com 0,30 m — 36 l

Tabela I.5

## Elevação e/ou translação combinada de materiais

Dado o modo como a tabela está organizada, parece-nos que será bastante apresentarem-se 2 exemplos de sua utilização:

1º) Elevação — Translação *ab* (combinadas)



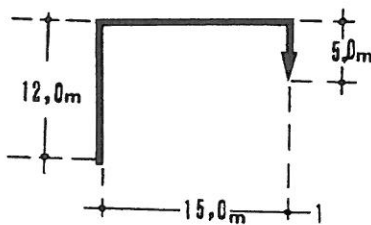
$$a = 10 \times 0,01 = 0,10 \text{ H} \times \text{h}$$

$$b = 18 \times 0,012 = 0,216 \text{ H} \times \text{h}$$

$$0,216 > 0,10$$

Portanto, considera-se o valor da translação, isto é,  $0,216 \text{ H} \times \text{h}$

2º) Elevação + Translação + Descida (sequentes)



$$x = a + b + e$$

$$a) = 12 \times 0,01 = 0,12$$

$$b) + 15 \times 0,012 = 0,18$$

$$e) + 5 \times 0,012 = 0,06$$


---


$$\text{Total } 0,36 \text{ H} \times \text{h}$$

*Nota:* Nos tempos considerados inclui-se o retorno à posição inicial, que correspondem a um ciclo de trabalho da máquina.

**TABELA I.5**
*H × h para elevação e/ou translação de uma tonelada de materiais e metro de deslocação*


Meios, Dispositivos	Acessórios dos dispositivos ou características	Condições				
		Elevação	Translação combinada	Translação sequente	Translação sequente da grua	Descida
		a	ab	b	d	e
A braço por rampa ou escada	2,20	—	—	—	—	—
A braço por roldana e corda	0,90	—	—	—	—	—
A braço por talha de 4 ramos	1,17	—	—	—	—	—
A braço por diferen- cial de correntes	0,54	—	—	—	—	—
Diferencial eléctrico	Simples	0,024	—	—	—	—
	Com charriot de 3 m	0,024	—	0,013	—	—
Guincho eléctrico	Simples	0,070	—	—	—	—
	Com charriot de 3 m	0,070	—	0,013	—	—
Guincho eléctrico de sapatas	Sem motor de translação	0,27	—	—	—	—
	Com motor de translação	0,14	—	0,08	—	—
Ponte rolante	Ponte rolante simples	0,07	—	—	—	—
	Ponte rolante composta	0,07	0,07	0,02	—	—
Pórtico de cargas	Simples	0,06	—	—	—	—
	Composto	0,06	0,06	0,03	—	—
Grua torre sobre carris	Guincho	0,01	—	—	—	—
	Guincho, Charriot	0,01	0,012	0,012	—	—
	Guincho + Charriot	0,01	0,012	0,012	0,013	—
	Guincho + Charriot + Carro	0,01	0,012	0,012	0,013	—
	Guincho + Carro	0,01	0,013	—	0,013	—
	Guincho + Charriot + Guincho	0,01	0,012	0,012	—	0,012
	Guincho + Char. + Carro + Guincho	0,01	0,012	0,012	0,013	0,012
Grua torre sobre pneus	Guincho	0,02	—	—	—	—
	Guincho, Charriot	0,02	0,024	0,024	—	—
	Guincho + Charriot + Guincho	0,02	0,02	0,016	—	0,016
	Guincho + Carro + Charriot	0,02	0,02	0,016	0,005	—
	Guincho + Carro + Guincho	0,02	—	—	0,005	0,016
	Guincho + Char. + Carro + Guincho	0,02	0,02	0,016	0,005	0,016
	Guincho + Charriot	0,02	0,02	0,016	—	—

Notas:

- Nas combinações «ab» considera-se o «tempo maior».
- Nas restantes, considera-se o somatório dos produtos da dimensão dos movimentos pelos valores da Tabela.
- A rotação da lança combina-se sempre com outro movimento, sem agravamento, por ser muito rápida e fácil de combinar.
- O posto de trabalho das gruas é composto por 2 elementos: gruísta e auxiliar.

## 1.6 — Exemplos de Utilização das Tabelas I

### 1.6.1 — Exemplo 1

Determinação da mão-de-obra para a escavação de um metro cúbico de terra solta em valas de 0,60 m de largura e 1,50 m de altura, compreendendo o transporte dos produtos de escavação em carro de mão a 90 m, para um plano elevado 1,30 m acima da plataforma de trabalho, e a entivação em contínuo da vala.

ESCAVAÇÃO (TABELA I.1)  $0,80 \times 1,15 = 0,920$   
 REMOÇÃO (TABELA I.2):

TRANSPORTE,  $1,3 \times 1,400 \times 1,10 + \frac{\pi \times 1,30}{90} = 2,047$

ENTIVAÇÃO (TABELA I.3):  $\frac{(Tabela) (Tabela)}{(Tabela)} = 1,08 \times 1,67 = 1,800$

Total em H × h  $\underline{\quad\quad\quad} 5,677$

### 1.6.2 — Exemplo 2

O mesmo trabalho, substituindo o carro de mão por um *Dumper* 1000.

ESCAVAÇÃO (O mesmo)  $0,920$   
 ENTIVAÇÃO (O mesmo)  $1,800$

REMOÇÃO:

CARGA,  $1,3 \times 1,400 \times 0,55 = 1,001$   
 TRANSPORTE,  $1,3 \times 1,400 \times 0,05 = 0,091$

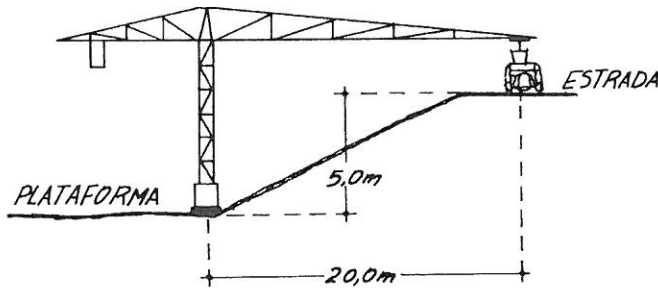
Total em H × h  $\underline{\quad\quad\quad} 3,812$

1.6.3 — Exemplo 3

O mesmo trabalho, mas utilizando uma grua com baldes basculantes para retirar a terra da plataforma para um camião que a transportará a 2 km de distância.

ESCAVAÇÃO (O mesmo)	0,920
ENTIVAÇÃO (O mesmo)	1,800
REMOÇÃO	
CARGAS DOS BALDES (O mesmo do <i>Dumper</i> )	1,001
TRANSPORTE 1,3 × 1,400 × 0,07 (Camião)	0,127
ELEVAÇÃO+TRANSLAÇÃO (com grua automóvel)	_____
$a=5m$	$b=20m$
$5,0 \times 0,02$	$+ 20 \times 0,016$
(Tabela)	(Tabela)
Total em $H \times h$	= 0,420
	4,268

REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA SITUAÇÃO



# CAPÍTULO II

---

## Argamassas e Betões

- II.1 ■ Execução e transporte de argamassa e betão
  - II.2 ■ Aplicação de betão em obra
  - II.3 ■ Execução e montagem de cofragens tradicionais
  - II.4 ■ Utilização de cofragens especiais
  - II.5 ■ Execução e aplicação de armaduras para betão
  - II.6 ■ Montagem de pavimentos prefabricados
  - II.7 ■ Exemplos de utilização das tabelas, em conjuntos
-



## Tabela II.1

### *Execução e transporte de argamassas e betão*

Dada a grande diversidade de condições de funcionamento de estaleiros, organizou-se a presente tabela com dois corpos separados e que serão utilizados de acordo com as condições de funcionamento previstas.

Nas obras onde se executa e transporta o betão com meios próprios, utilizam-se os dois corpos *sempre* com a soma dos valores correspondentes aos dispositivos a utilizar.

Não estão incluídos tempos para espalhamento, apiloamento ou vibração de massas, operações que constam de outra tabela (II.2).

Separaram-se estas operações para permitir uma avaliação certa, ainda quando se recebe na obra o betão pronto e mesmo bombado para o local de aplicação.

Exemplo:

Produção de 1,000 m<sup>3</sup> de betão normal em betoneira com tremonha e colocação no local de aplicação com grua de 30,00 m de lança, a 20,00 m de distância horizontal e a 12,00 m de altura

Produção:	2,73
Grua (0,10 + 0,12)	0,22
Total	2,95 H × h

*Nota:* São valores em mão-de-obra e não de máquinas. Tal como todos, devem ser corrigidos pelos coeficientes aplicáveis dos Quadros 0.1 e 0.2.

## TABELA II.1

Execução de argamassas e betão  
 $H \times h/m^3$  de produto

Sistema de amassadura	Equipa	Tipos de massas					
		2 aglomerantes +1 inerte	2 aglomerantes +2 inertes	1 aglomerante +1 inerte	1 aglomerante +2 inertes	1 aglomerante +3 inertes	
Manual	4	9,04	8,60	8,45	8,60	9,04	
Betoneira sem tremonha	6	3,63	3,30	3,30	3,46	3,63	
Betoneira com tremonha	6	2,86	2,60	2,60	2,73	2,86	
Betoneira semi-automática	3	0,65	0,65	0,55	0,55	0,55	
Betoneira automática	2	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	

Corpo 1

## Colocação no local de aplicação

Meios	Transporte vertical (m)												+ Horizontal (m)		
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	10	20	30		
A braço	0,68	1,35	2,03	2,70	3,38	—	—	—	—	—	0,38	0,67	1,02		
Guincho c/ charriot de 3 m	0,210	0,420	0,630	0,840	1,050	1,26	1,37	1,68	1,89	2,10	0,27	0,62	0,97		
Grua c/ lança de 30 m	0,025	0,05	0,075	0,10	0,125	0,15	0,175	0,20	0,225	0,25	0,07	0,12	0,17		
Bomba de betão	0,03	0,03	0,03	0,035	0,04	0,045	0,05	0,06	0,075	—	—	—	—		

Notas:

- 1) A mão-de-obra das tabelas corresponde ao tempo de actuação do pessoal.
- 2) Quanto ao tempo de utilização do equipamento na execução de massas de betão, poderá obter-se facilmente da divisão dos tempos da tabela pelos componentes da equipa respectiva.
- 3) Ver tabelas de rendimento de gruas, Cap. eIII.

**Tabela II.2**

## *Aplicação de betão em obra*

As operações desta tabela compreendem: regar e limpar as cofragens; calçar as armaduras; espalhar e compactar as massas e, nas vigas e pilares, o próprio lançamento destas a partir de «montes» deixados junto do local de utilização pelas operações da tabela II.1.

Se houver vibração, o que se previu nos casos recomendáveis, os tempos previstos compreendem a utilização e deslocações do vibrador que forem necessárias, excluindo apenas os trabalhos de electricista ou mecânico.

As leituras são directas, pelo que apenas deverá aplicar-se o coeficiente de correcção do Quadro 0.1 quando para orçamentos.

**TABELA II.2**

*Aplicação de betão em obra; em  $H \times h/m^3$   
(lançamento, espalhamento e compactação)*

*A estes valores deverá adicionar-se: amassadura, elevação e transporte  
(Tabelas próprias)*

A obra	O betão				Observações
	Elementos a betonar	Consistência			
		Seco	Normal	Plástico	Fluido
Maciços e pegões	0,85	0,72	0,67	0,60	Neste grupo de trabalhos deverá contar-se com 20% de mão-de-obra especializada
Sapatas	0,95	0,87	0,80	0,72	
Massâmes	1,20	1,10	1,00	0,90	
Muros de suporte	1,05	0,96	0,87	0,75	
Paredes grossas	1,15	1,05	0,95	0,85	
Paredes finas	3,40	2,84	2,27	2,04	Neste grupo de trabalhos deverá contar-se com 33% de mão-de-obra especializada
Pilares de grande secção	1,39	1,27	1,15	1,05	
Pilares normais	3,39	2,95	2,36	2,12	
Pilares de pequena secção	5,83	4,68	3,74	3,36	
Vigas de grande secção	1,15	1,05	0,95	0,85	
Vigas normais	1,29	1,17	1,06	0,96	
Vigas de pequena secção	4,70	3,92	3,13	2,82	
Lajes maciças—placas	1,37	1,25	1,12	1,01	
Lajes nervuradas	1,61	1,40	1,19	1,01	
Lajes de vigotas e blocos	1,68	1,40	1,19	1,01	
Escadas	2,10	2,25	2,16	2,48	
Cortinas e cimalthas	3,13	2,85	2,42	2,18	
Elementos de betonagem difícil	7,41	5,70	4,56	4,10	

REGA —  $4 H \times h$  durante 7 dias para  $28 m^3$  de betão, em tempo seco e quente,  $< > 1 H \times h/m^3$

## Tabelas II.3 e II.4

### *Cofragens*

---

Nestas tabelas apresentam-se quatro tipos de cofragens cujas designações vamos esclarecer:

1) Tradicionais

Classificamos como tal as cofragens constituídas por taipais de solho e sarrafos formados no próprio local de utilização mas tendo-se o cuidado de prever uma desmontagem fácil. Os trabalhos correntes de escoramento estão incluídos, mas para os casos correntes e pés-direitos normais.

2) Tradicionais melhoradas

Classificamos deste modo as cofragens que, embora constituídas por solho e sarrafos como as anteriores, são no entanto concebidas para uma utilização sem uso de pregos na montagem. No seu fabrico, haverá o cuidado de reforçar os contornos com peças de formas adequadas a um ajuste firme e de fácil desmontagem; por isto, indica-se em separado o tempo de fabrico dos painéis.

3) Moduladas plastificadas

Classificamos assim as cofragens constituídas por taipais de dimensão inalterável e construídos com contraplacado especial impregnado de uma resina sintética resistente aos alcalis. Como estrutura de reforço possuem nervuras de madeira com protecções metálicas nas arestas e furos para passagem de ligadores. O escoramento é exclusivamente constituído por tubos de aço com acessórios próprios.

4) Metálicas

Julgamos dispensável o esclarecimento desta designação, por não oferecer possibilidades de se confundir com qualquer outro tipo.

As tabelas cujos valores compreendem às operações que lá se indicam são de leitura directa e, por utilização ou conjunto de utilizações, de igual consumo de mão-de-obra.

Vejamos um exemplo da utilização das tabelas, para além da mais corrente utilização, na elaboração de preços compostos:

— admitamos que se pretende escolher o tipo de cofragem economicamente justificável para uma obra onde a repetição de formas e dimensões e os prazos previstos permitem 15 utilizações sem modificações.

Comparando a mão-de-obra das cofragens tradicionais correntes com as tradicionais melhoradas, em vigas de secção média, verificamos:

- a) as tradicionais correntes só admitem 5 utilizações economicamente justificáveis. Haverá portanto que considerar 3 fornecimentos de solho e barrotes e pregos.

Como mão-de-obra, temos:

$$3 \times (2,85 + 1,88 + 2,85 + 3,30 + 3,85) = 44,19 \text{ H} \times \text{h para 15 utilizações, por m}^2.$$

b) as tradicionais melhoradas que admitem 17 utilizações reclamam um fornecimento de madeira escolhida e a seguinte mão-de-obra:

— fabrico de taipais	—	4,40
— primeiras utiliz. (5 × 1,4)	—	7,00
— segunda série (5 × 1,75)	—	8,75
— terceira série (3 × 2,10)	—	6,30
— quarta série (2 × 2,50)	—	<u>5,00</u>
		31,45 H × h

Resta juntar a ambas o material que reclamam e comparar (ver tabelas de materiais).

TABELA II.3

*Cofragens tradicionais*  
 $H \times h/m^2$  de cofragens

OBRA

	Operações consideradas:					Montagem, desmontagem limpeza e reparações				
	Tradicional (corrente)					Tradicional melhorada				
	Utilizações admissíveis					Fabrico de taipais	Utilizações admissíveis			
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª		1ª à 5ª	6ª à 10ª	11ª à 13ª	14ª à 17ª
Sapatas (médias)	0,90	0,75	0,90	1,10	1,30	2,70	0,45	0,65	0,90	1,20
Muros de suporte	1,20	1,00	1,20	1,40	1,80	2,70	0,60	0,80	1,05	1,35
Paredes	1,30	1,10	1,30	1,50	1,90	3,45	0,70	0,90	1,15	1,45
Cortinas e cimalthas	1,65	1,55	1,65	2,10	2,40	4,20	0,95	1,05	1,30	1,60
Pilares de grande secção	1,40	1,10	1,40	1,80	2,20	4,30	0,80	1,10	1,40	1,80
Pilares de média secção	1,75	1,46	1,75	2,25	2,65	4,70	1,05	1,45	1,80	2,25
Pilares de pequena secção	2,10	1,65	2,10	2,60	3,00	5,20	1,15	1,50	2,00	2,60
Pilares cilíndricos	5,73	1,20	1,40	1,60	2,00	5,73	1,50	1,80	2,20	2,80
Vigas de grande secção	2,15	1,51	2,15	2,65	3,20	4,10	1,15	1,50	1,85	2,20
Vigas de média secção	2,85	1,88	2,85	3,30	3,85	4,40	1,40	1,75	2,10	2,50
Vigas de pequena secção	3,53	2,47	3,53	3,95	4,45	4,80	1,75	2,15	2,55	2,95
Vigas trapezoidais	3,50	2,50	3,50	3,75	4,10	4,80	1,65	2,00	2,35	2,70
Vigas curvas	5,40	5,00	5,40	6,10	6,80	6,40	5,40	6,80	—	—
Escada — lanços rectos	6,10	4,50	6,10	6,40	6,90	6,80	1,90	2,15	2,50	2,90
Escada — lanços curvos	11,20	8,50	11,20	11,70	12,30	12,30	3,60	3,85	4,20	4,60
Lajes de grandes vãos	2,41	2,10	2,40	2,70	3,10	3,45	0,80	0,95	1,15	1,40
Lajes de vãos correntes	1,75	1,45	1,75	2,10	2,50	3,45	0,95	1,10	1,30	1,55
Lajes de pequenos vãos	2,10	1,80	2,10	2,40	2,80	3,45	1,05	1,20	1,40	1,65
Lajes prefabricadas (m <sup>2</sup> /laje)	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	3,20	0,30	0,30	0,30	0,30

70% carpinteiro de cofragens  
 30% trabalhador

20% carpinteiro de cofragens  
 40% montador de andaimes  
 40% trabalhador

Nota:

Na cofragem do tipo «Tradicional» quando se pretenda tirar partido do aspecto do «Betão» à vista, deverá contar-se com mais de 30% da mão-de-obra da tabela.

**TABELA II.4**

*Cofragens especiais*  
 $H \times h/m^3$  de cofragem

OBRA	Operações consideradas: Montagem, desmontagem limpeza e conservação									
	Modulada, plastificada					Metálica				
	Utilizações admissíveis									
	1ª a 5ª	6ª a 10ª	11ª a 15ª	16ª a 20ª	21ª a 25ª	1ª a 20ª	21ª a 40ª	41ª a 60ª	61ª a 80ª	81ª a 100ª
Sapatas (médias)	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	0,25	0,35	0,45	0,50	0,55
Muros de suporte	0,70	0,80	0,95	1,10	1,30	0,35	0,45	0,55	0,60	0,65
Paredes	0,75	0,85	1,00	1,20	1,45	0,40	0,50	0,60	0,65	0,70
Cortinas e cimalthas	1,00	1,10	1,25	1,40	1,60	0,50	0,60	0,70	0,75	0,80
Pilares de grande secção	0,85	0,95	1,05	1,20	1,40	0,50	0,60	0,70	0,75	0,80
Pilares de média secção	1,10	1,20	1,30	1,50	1,75	0,65	0,75	0,85	0,90	0,95
Pilares de pequena secção	1,25	1,40	1,60	1,80	2,10	0,75	0,85	0,95	1,00	1,05
Pilares cilíndricos	1,25	1,40	1,60	1,80	2,10	0,75	0,85	0,95	1,10	1,25
Vigas de grande secção	1,35	1,45	1,60	1,85	2,15	0,65	0,75	0,85	0,90	0,95
Vigas de média secção	1,70	1,85	2,05	2,40	2,80	0,80	0,90	1,00	1,05	1,10
Vigas de pequena secção	1,95	2,10	2,40	2,80	3,30	0,95	1,05	1,15	1,20	1,25
Vigas trapezoidais	1,95	2,10	2,35	2,70	3,05	0,95	1,05	1,15	1,20	1,25
Vigas curvas	2,10	2,30	2,65	3,00	3,40	1,05	1,15	1,25	1,35	1,45
Escada — lanços rectos	2,40	2,55	2,70	3,05	3,50	0,90	1,00	1,10	1,15	1,20
Escada — lanços curtos	3,60	3,75	4,00	4,30	4,70	1,05	1,15	1,25	1,30	1,35
Lajes de grandes vãos	0,80	0,90	1,05	1,25	1,45	0,60	0,70	0,80	0,85	0,90
Lajes de vãos correntes	0,85	0,95	1,10	1,30	1,50	0,65	0,75	0,85	0,90	0,95
Lajes de pequenos vãos	1,00	1,10	1,30	1,50	1,80	0,75	0,85	0,95	1,00	1,05
Lajes prefabricadas	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30

70% carpinteiro de cofragens  
 30% trabalhador

**Tabela II.5***Armaduras para betão*

---

Os valores de mão-de-obra desta tabela compreendem:

1.º) No corte e dobragem

Todas as operações de oficina, como o corte nas dimensões requeridas, dobragens e ganchos nas condições regulamentares, e organização de «quites» etiquetados por elemento, de acordo com as referências do projecto.

2.º) Na armação e aplicação

Todas as operações de manipulação do aço (excluindo a elevação se a houver), em condições de imediata betonagem.

Na utilização das tabelas devem ler-se os tempos nas colunas correspondentes à secção média da armadura resistente, quando esta seja constituída por mais do que uma secção.

A leitura é directa para o aço da classe A 24, fazendo-se a correcção que ali se indica para o aço A 40.

Todos os valores correspondem a 10 kg de aço, expediente a que se recorreu com vista a maior rigor na leitura, e estão relacionados com os elementos de betão a que se destinam, pelo facto de o trabalho que requerem estar inteiramente relacionado com as características dos elementos onde vão ser incorporados.



TABELA II.5

Armaduras para betão

H x h para corte, dobragem, armação e aplicação em obra de 10 kg de varão

Obra de betão	Diâmetros em mm										Armação e aplicação									
	6	8	10	12	16	20	25	32	6	8	10	12	16	20	25	32				
Maçãos e pegoões	0,590	0,560	0,531	0,501	0,472	0,442	0,413	0,368	0,460	0,438	0,418	0,399	0,379	0,360	0,342	0,325				
Sapatas	0,560	0,532	0,504	0,476	0,448	0,420	0,392	0,364	0,477	0,462	0,445	0,424	0,403	0,382	0,363	0,345				
Massames	0,355	0,315	—	—	—	—	—	—	0,416	0,389	—	—	—	—	—	—				
Muros de suporte	0,355	0,315	0,310	0,362	0,414	0,355	0,315	0,283	0,416	0,389	0,369	0,351	0,333	0,316	0,300	0,286				
Paredes grossas	0,355	0,315	0,310	0,259	0,362	0,310	0,259	—	0,416	0,389	0,369	0,351	0,333	0,316	0,300	—				
Paredes finas	0,414	0,355	0,315	0,283	0,255	0,229	—	—	0,436	0,415	0,393	0,371	0,349	0,327	—	—				
Pilares de grande secção	0,518	0,492	0,466	0,440	0,414	0,362	0,310	0,259	0,477	0,455	0,434	0,412	0,391	0,368	0,347	0,325				
Pilares de média secção	0,592	0,562	0,532	0,503	0,474	0,414	0,355	—	0,514	0,491	0,468	0,445	0,421	0,397	0,374	—				
Pilares de pequena secção	0,666	0,599	0,532	0,466	—	—	—	—	0,627	0,596	0,565	0,534	—	—	—	—				
Vigas de grande secção	0,518	0,492	0,466	0,440	0,414	0,362	0,310	0,259	0,514	0,490	0,467	0,445	0,421	0,397	0,374	0,355				
Vigas de média secção	0,592	0,562	0,532	0,503	0,474	0,444	0,414	—	0,596	0,565	0,534	0,480	0,432	0,410	0,389	—				
Vigas de pequena secção	0,666	0,599	0,562	0,532	0,503	—	—	—	0,627	0,596	0,565	0,534	0,480	0,432	—	—				
Pórticos	0,666	0,599	0,562	0,562	0,532	0,503	0,474	0,444	0,627	0,596	0,565	0,534	0,480	0,432	0,414	0,398				
Lajes maciças	0,414	0,355	0,315	0,283	0,255	0,229	—	—	0,416	0,400	0,385	0,369	0,354	0,340	—	—				
Lajes nervuradas	0,504	0,478	0,453	0,428	0,378	0,353	0,328	—	0,528	0,509	0,491	0,472	0,448	0,426	0,383	—				
Lajes prefabricadas	0,355	0,315	0,310	0,285	0,265	—	—	—	0,416	0,400	0,385	0,369	0,354	—	—	—				
Escadas	0,504	0,478	0,453	0,428	0,378	0,353	—	—	0,528	0,509	0,491	0,472	0,448	0,426	—	—				
Cortinas varandas	0,666	0,599	0,562	0,532	0,503	—	—	—	0,627	0,596	0,565	0,534	0,480	—	—	—				
Elementos complexos	0,719	0,683	0,647	0,611	0,575	—	—	—	0,672	0,638	0,608	0,553	0,525	—	—	—				

— Nos rendimentos aqui considerados contou-se com a existência de máquinas de corte e dobragem não automáticas do tipo corrente nas obras, com motores eléctricos até 2 H. P.

— O aço previsto é da classe A-24. Para aplicação de aço A-40, deverão agravar-se os tempos para corte e dobragem com 30%.

— As secções que se indicam são as predominantes no elemento de betão em observação.

Tabela II.6

## Montagem de pavimentos prefabricados

A mão-de-obra que se inclui nesta tabela corresponde às operações específicas deste tipo de trabalho e que compreende a manipulação e arrumação de vigotas pré-esforçadas e blocos cerâmicos.

Considerou-se para o efeito que estes são entregues à equipa de montagem sobre o piso imediatamente inferior ao piso a montar e que a elevação é feita a braço.

Na hipótese da obra estar equipada com balanceiros e grua, esta entrega poderá ser feita ao nível da utilização com uma economia considerável (45%), como ali se indica. A leitura é directa.

Os valores em  $H \times h$  por  $m^2$  apresentados na tabela correspondem somente às operações específicas da montagem das vigotas e blocos e a uma elevação destes a uma altura até 3,20 m. Quando a entrega se preveja ao nível da utilização, considerar uma economia de 45% da mão-de-obra.

Contar com as operações de escoramento e cofragem, quando necessários, e betonagem com valores obtidos nas tabelas das especialidades.

Posto de trabalho: 20% de oficial + 80% de ajudante.

TABELA II.6

*Pavimentos de betão prefabricados de uso corrente*

$H \times h/m^2$  de montagem

Elementos	Tipo	Vãos (m)							
		1,0 a 1,5		1,5 a 2,2		2,2 a 4,4		4,4 a 6,6	
Vigotas V. Blocos B.	34-12	$\frac{0,233}{0,225}$	0,458	$\frac{0,349}{0,225}$	0,574	$\frac{0,466}{0,225}$	0,691	$\frac{0,580}{0,225}$	0,805
Vigotas V. Blocos B.	34-16	$\frac{0,233}{0,240}$	0,473	$\frac{0,349}{0,240}$	0,589	$\frac{0,466}{0,240}$	0,706	$\frac{0,580}{0,240}$	0,820
Vigotas V. Blocos B.	34-20	$\frac{0,233}{0,260}$	0,493	$\frac{0,349}{0,260}$	0,609	$\frac{0,466}{0,260}$	0,726	$\frac{0,580}{0,260}$	0,840
Vigotas V. Blocos B.	45-20			$\frac{0,132}{0,160}$	0,292	$\frac{0,176}{0,160}$	0,336	$\frac{0,220}{0,160}$	0,380
Vigotas V. Blocos B.	45-25			$\frac{0,132}{0,165}$	0,297	$\frac{0,176}{0,165}$	0,341	$\frac{0,220}{0,165}$	0,385
Vigotas V. Blocos B.	50-12	$\frac{0,080}{0,150}$	0,230	$\frac{0,120}{0,150}$	0,270	$\frac{0,160}{0,150}$	0,310	$\frac{0,200}{0,150}$	0,350
Vigotas V. Blocos B.	50-16	$\frac{0,080}{0,150}$	0,238	$\frac{0,120}{0,158}$	0,278	$\frac{0,160}{0,158}$	0,318	$\frac{0,200}{0,158}$	0,358
Vigotas V. Blocos B.	60-12	$\frac{0,065}{0,136}$	0,201	$\frac{0,100}{0,136}$	0,236	$\frac{0,133}{0,136}$	0,269	$\frac{0,166}{0,136}$	0,299

## II.7—Exemplos de utilização das tabelas II

### II.7.1—Exemplo 1

Determinação da mão-de-obra para a execução de um metro cúbico de betão armado em vigas de pequena secção ao nível do tecto do 5.º piso de um edifício (15 m), utilizando, portanto, pela 5ª vez, cofragem tradicional. A betoneira existente é semiautomática e a elevação do betão é feita por grua com lança de 30 m, situada junto do edifício e à distância de 10 m da betoneira.

O betão a aplicar é constituído por um aglomerante e 2 inertes.

#### COFRAGEM

$$\begin{array}{l} 9,20 \text{ m}^2 \times 3,30 \text{ (média dos 5 valores)} = 30,36 \\ \text{(Medição) (Tabela)} \end{array}$$

#### ARMADURA

$$\frac{170 \text{ kg } (\varnothing 16) \times (0,503 + 0,480)}{\text{(Medição) } 10 \text{ (Tabela)}} = 16,70$$

#### ELEVAÇÃO DE COFRAGENS E ARMADURAS

$$\begin{array}{l} 0,620 \text{ t} \times 15,00 \text{ m} \times 0,02 = 0,186 \\ \text{(Medição) (Tabela 1,5)} \end{array}$$

#### AMASSADURA

$$\text{Tabela} — 0,55$$

#### TRANSPORTE

$$0,125 + 0,12 \text{ (Tabela)} — 0,145$$

#### APLICAÇÃO

$$\text{(Tabela)} — \underline{3,36}$$

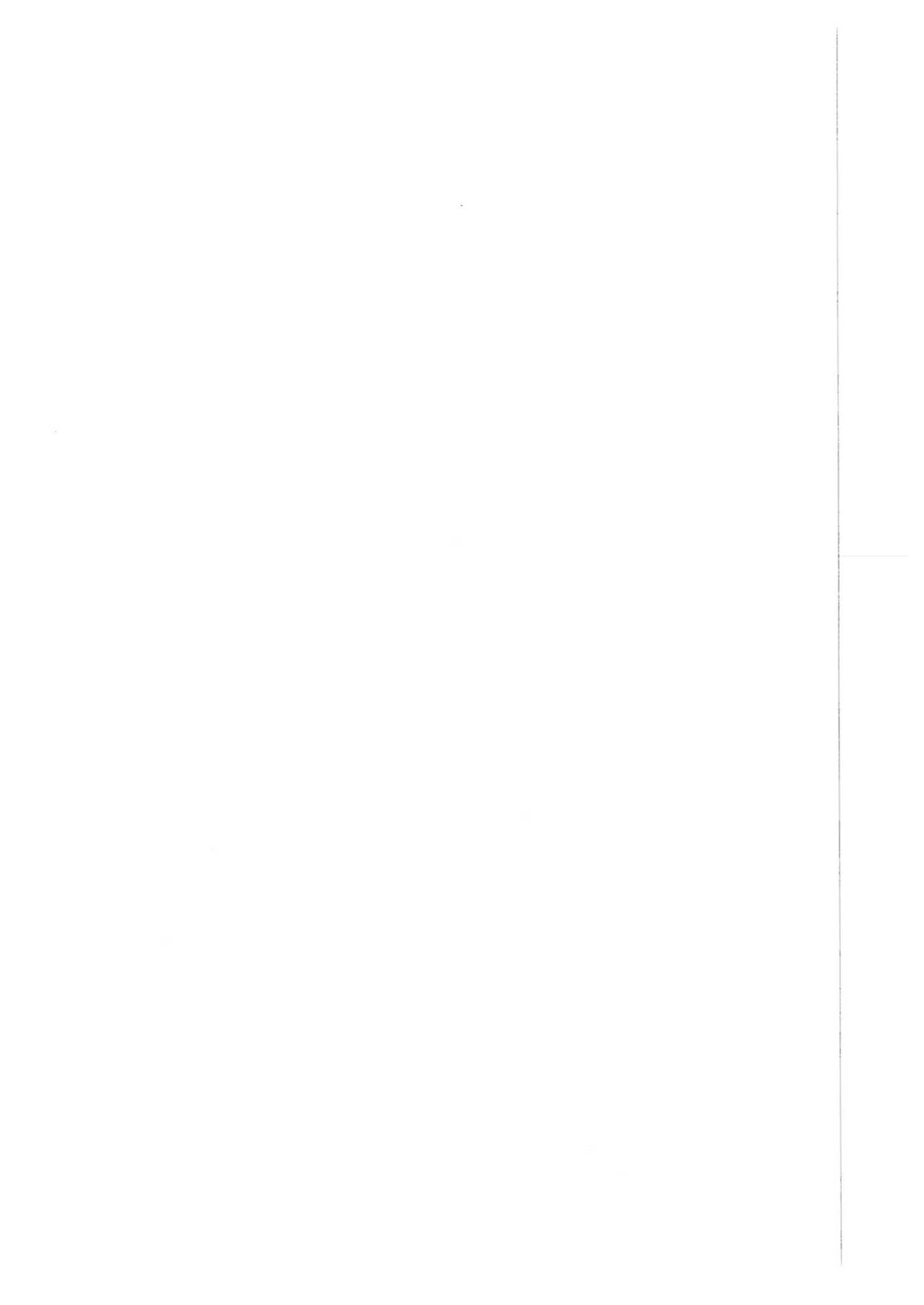
$$\text{Total em H} \times \text{h} \quad 51,301$$

## II.7.2 — Exemplo 2

Determinação da mão-de-obra para a execução de um metro cúbico de betão armado em lajes maciças de 0,15 m de espessura no mesmo piso do exemplo 1 e utilizando os mesmos meios.

COFRAGEM	$6,67 \text{ m}^2 \times 2,50$ (Medição) (Tabela)	= 16,675
ARMADURA	$\frac{126 \text{ kg (012)} \times (0,283 + 0,369)}{\text{(Medição) 10 (Tabela)}}$	= 8,215
ELEVAÇÃO DE COFRAGENS E ARMADURAS (O mesmo)		0,186
AMASSADURA (O mesmo)		0,550
TRANSPORTE (O mesmo)		0,145
APLICAÇÃO (Tabela)		1,120
	Total em H × h	<u>26,891</u>

*Observação:* Fácil será perceber-se que numa obra não se justifica uma análise deste tipo para cada elemento e piso, bastando trabalhar-se com valores médios para lajes, vigas, pilares e paredes, considerando-se, como altura «média»,  $\frac{2}{3}$  da altura total do edifício.



# CAPÍTULO III

---

## Andaimes e Alvenarias

- III.1 ■ Montar e desmontar andaimes
  - III.2 ■ Alvenarias de pedra
  - III.3 ■ Alvenaria de tijolos correntes
  - III.4 ■ Alvenaria de tijolos especiais
  - III.5 ■ Alvenaria de blocos de betão
  - III.6 ■ Tarefas complexas (mão-de-obra e materiais)
-

**Tabela III.1**

*Montar e desmontar andaimes*

Esta tabela é de leitura directa de valores expressos em H x h por metro quadrado e entende-se que os andaimes serão montados nas condições regulamentares.

As expressões ali utilizadas («com cargas» e «sem cargas») querem significar que aqueles se destinam ou não a suportar cargas. O número de tábuas expressa a largura das plataformas, considerando-se para cada tábua uma largura teórica de 22,5 cm.

Considerou-se uma distância horizontal, entre prumos, igual ou inferior a 2,20 m e vertical, entre plataformas, de 2,00 m.

Foi prevista a utilização de guarda-corpos e guardas-cabeças nas condições regulamentares.

Entende-se por andaime semiapoiado aquele que vai apoiar um dos extremos das travessas no edifício; e por livre aquele que só tem ligação com a construção através de dispositivos de travamento.

Os cavaletes e estrados destinam-se a trabalhos em paredes e tectos, respectivamente, e normalmente são aplicados na execução de trabalhos de alvenaria, estuques e pinturas.

Nos valores da tabela, na parte referente a andaimes, estão compreendidas todas as operações de transporte vertical e horizontal, montagem e desmontagem, com aplicação de dispositivos de fixação e travamento.

Igualmente se inclui uma limpeza (na desmontagem) e arrumação a uma distância não superior a 20,00 m.

**TABELA III.1**

*Andaimes e cavaletes*

*Montar, desmontar, limpar e arrumar até 20 m do local de utilização 1 m<sup>2</sup> de andaime*

*Tempo em H x h/m<sup>2</sup>*

Tipo de andaime			Para 2 tábuas				Para 3 tábuas				Para 4 tábuas			
			Alturas (m)				Alturas (m)				Alturas (m)			
			6,0	12,0	18,0	24,0	6,0	12,0	18,0	24,0	6,0	12,0	18,0	24,0
Andaime de madeira	Com carga	Semiapoiado	0,56	0,68	0,81	1,05	0,65	0,79	0,95	1,22	0,73	0,88	1,06	1,36
		Livre	0,69	0,81	0,97	1,26	0,80	0,95	1,14	1,46	0,90	1,06	1,26	1,64
	Sem cargas	Semiapoiado	0,52	0,60	0,72	0,93	0,61	0,70	0,84	1,08	0,68	0,78	0,93	1,20
		Livre	0,64	0,72	0,85	1,06	0,75	0,84	1,00	1,24	0,83	0,94	1,10	1,38
Andaime metálico	Com cargas	Semiapoiado	0,43	0,53	0,63	0,82	0,50	0,63	0,74	0,96	0,64	0,79	1,04	1,23
		Livre	0,47	0,55	0,66	0,85	0,54	0,67	0,78	1,00	0,69	0,84	1,08	1,28
	Sem carga	Semiapoiado	0,41	0,47	0,56	0,72	0,48	0,55	0,66	0,84	0,61	0,70	0,84	1,08
		Livre	0,44	0,49	0,59	0,75	0,52	0,59	0,70	0,88	0,66	0,75	0,89	1,13
Cavaletes de 0,90 a 1,30 m de altura (cada)			0,380				0,470				0,620			
Estrados elevados, de 0,90 a 1,30 m, de altura (m <sup>2</sup> )			0,180											

60% montador; 40% trabalhador

## Tabela III.2

### *Alvenarias de pedra*

É grande a variedade de tipos de alvenaria de pedra que pode executar-se. Os 504 tipos aqui apresentados deverão, no entanto, satisfazer quase todas as necessidades das nossas obras.

Quando dizemos 504 tipos, referimo-nos às variantes possíveis, e até correntes, dos 171 tipos fundamentais.

Os 171 (90+81) representados nos corpos principais da tabela correspondem a trabalhos realizáveis sem necessidade de cavaletes, isto é, até 1,40 m de altura. Diferem na espessura da parede e na qualidade da pedra aplicada e destas diferenças resultam as diferenças no rendimento da mão-de-obra que ali se indicam.

Quando a altura da «obra de alvenaria» ultrapassa os 1,40 m referidos, os valores deverão ser corrigidos por adição dos «factores correctivos», peso e cavaletes, correspondentes.

Se a altura ultrapassar os 2,80 m ( $2 \times 1,40$ ) sem que haja um piso intermédio para apoio da pedra e cavaletes, deverá aplicar-se o «factor correctivo» as vezes necessárias até ao máximo de quatro.

A partir desta altura, considerar os tempos de utilização dos dispositivos de apoio que não poderão deixar de existir.

Na alvenaria de pedra aparelhada, considerou-se que a pedra é fornecida já em condições de aplicação; mas, se isso não acontece, deverão adicionar-se os valores ali indicados para aparelho da pedra.

Informa-se que, para se obter 1 m<sup>3</sup> de pedra aparelhada, se deverão adquirir 1,4 m<sup>3</sup> de pedra irregular, escolhida para o efeito (ver Tabela m.I.1, capítulo m.I).

#### *Exemplo III.2.1*

Determinação da mão-de-obra para a execução de um metro cúbico de alvenaria ordinária com 2 paramentos vistos em paredes com vãos, no 1º piso de um edifício, até 2,80 m de altura e com 0,50 m de espessura, com pedra semi-rija.

$$X = \frac{13,2 + (13,2 + 1,82)}{2} = 14,11 \text{ H} \times \text{h}$$

TABELA (F. CORRECT.)

SENDO:

$$\text{PEDREIRO, } 13,2 \times 0,5 = 6,60$$

$$\text{SERVENTE, } 13,2 \times 0,5 + \frac{1,82}{2} = 7,51$$



## Exemplo III.2.2

Determinação da mão-de-obra para a execução de um metro cúbico de alvenaria de pedra aparelhada com 2 paramentos vistos em muros de vedação com 1,20 m de altura e 0,35 m de espessura, sendo a pedra da região de Pêro Pinheiro (rija) aparelhada na obra.

$$X = 14,50 + 46,0 = 60,5$$

SENDO:

$$\begin{aligned} \text{PEDREIRO, } & 14,5 \times 0,4 = 5,80 \\ \text{SERVENTE, } & 14,5 \times 0,6 = 8,70 \\ \text{CANTEIRO, } & = 46,00 \end{aligned}$$

TABELA III.2

## Alvenarias de pedra (até 1,40 m de altura)

H x h por metro cúbico

Alvenarias: características		Pedra semi-rija			Pedra semi-rija			Pedra muito rija			Executantes	
		Espessuras (m)			Espessuras (m)			Espessuras (m)				
		0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7		
		a	a	a	a	a	a	a	a	a		
		0,5	0,7	1,0	0,5	0,7	1,0	0,5	0,7	1,0		
Ordinária												
a)	Sem paramentos vistos	Fundações	8,3	6,7	5,4	8,3	6,7	5,4	8,7	7,1	5,6	
b)	Com 1 paramento visto	Muros	10,6	9,4	8,8	11,2	9,8	9,3	11,7	10,4	9,70	
		Taludes	8,6	7,8	7,3	8,8	8,0	7,5	9,1	8,3	7,80	
		Poços	15,4	14,2	13,6	16,2	14,9	14,3	16,9	15,5	14,9	
c)	Com 2 paramentos vistos	Sem vãos	11,6	10,4	9,8	12,8	11,5	10,8	13,9	12,6	11,9	50% pedreiro
		Com vãos	13,2	12,0	11,4	14,3	13,1	12,4	15,4	14,2	13,5	50% servente
d)	Com 3 paramentos vistos	Gigantes	12,4	11,2	10,6	13,6	12,3	11,6	14,7	13,4	12,7	
e)	Com 4 paramentos vistos	Maciços	13,9	11,8	11,2	14,6	13,1	12,4	15,5	14,2	13,5	
f)	Com 2 paramentos curvos	Sem vãos	19,4	16,5	15,6	20,6	18,0	16,8	21,8	19,2	18,0	
		Com vãos	21,3	18,1	17,2	22,1	19,5	18,3	23,5	20,7	19,5	
<i>Adicionar se for caso disso:</i>												
Factores, peso da pedra e cavaletes			1,82	1,72	1,62	1,93	1,83	1,73	2,04	1,94	1,84	Servente
Aparelhada												
a)	Com 1 paramento visto	Muros	12,5	11,3	11,0	13,0	11,8	11,4	15,2	14,0	13,6	
		Taludes	11,0	10,0	9,00	11,5	10,5	9,4	13,7	12,7	11,6	
		Poços	16,0	15,3	14,5	16,5	15,7	14,9	18,7	17,9	17,1	
b)	Com 2 paramentos	Sem vãos	14,0	13,2	12,5	14,5	13,7	12,9	16,7	15,9	15,1	40% pedreiro
		Com vãos	15,2	14,4	13,7	15,7	14,9	14,1	17,9	17,1	16,3	60% servente
c)	Com 3 paramentos vistos	Gigantes	15,0	14,3	13,5	15,5	14,8	13,9	17,7	17,0	16,1	
d)	Com 4 paramentos vistos	Maciços	16,1	15,2	14,3	16,6	15,7	14,7	18,8	17,9	16,9	
e)	Com 2 paramentos curvos	Sem vãos	17,4	16,3	15,2	17,9	16,8	15,6	20,1	19,0	17,8	
		Com vãos	19,2	17,9	16,6	19,7	18,4	17,0	21,9	20,6	19,2	
<i>Adicionar se for caso disso:</i>												
Aparelho da pedra em obra (m <sup>3</sup> )			22,0	15,4	11,0	46,0	32,0	23,0	70,0	49,0	35,0	Canteiro
Factores, peso da pedra e cavaletes			1,82	1,72	1,62	1,93	1,83	1,73	2,04	1,94	1,84	Servente

### Tabelas III.3, III.4 e III.5

O critério de organização destas tabelas e o sistema de utilização são comuns às três, razão por que as englobamos numa só folha de esclarecimento.

Caracterizam-se pelo facto de se apresentarem em quatro corpos sequentes, que correspondem a quatro fases de ordenação dos factores, a saber:

- 1.º corpo — Definição do material a utilizar, suas dimensões e massa.
- 2.º corpo — Definição da obra a realizar com os materiais do primeiro «corpo», havendo uma «linha» para cada espessura de parede e a correspondente quantidade de material por metro quadrado de parede ou por metro cúbico de maciço de alvenaria.
- 3.º corpo — A análise das operações fundamentais a realizar pelo operário especializado para a execução das obras de alvenaria do segundo corpo.
- 4.º corpo — Neste, aparecem os valores de aplicação em diversas situações.  
Na 1.ª coluna, «factor teórico», que corresponde ao somatório dos produtos das quantidades de operações fundamentais pelos correspondentes tempos de execução; aparecem-nos resultados em  $H \times h$  para a execução de paredes ou maciços até 1,50 m de altura, sem aberturas e em grandes panos, com tijolos ou blocos de  $n$  kg cada.  
Na 2.ª coluna, o primeiro factor de correcção correspondente ao «efeito» da massa real dos tijolos ou blocos.  
Nas colunas seguintes, os factores de correcção particulares.

Assim, a utilização desta tabela, aparentemente complexa, resume-se sempre no produto do factor teórico pelos factores particulares aplicáveis.

Se a massa dos tijolos ou blocos a aplicar não corresponder aos valores constantes destas tabelas, aquele factor poderá ser corrigido pela aplicação da fórmula seguinte:

$$k1 = \frac{40 + P}{42,5}$$

sendo  $P$  a massa do tijolo ou bloco a aplicar.

III.3.1—Exemplo 1, de utilização das tabelas III.3

Determinação da mão-de-obra para a execução de 1 m<sup>2</sup> de panos de tijolo em divisórias interiores com 2,80 m de altura, havendo cerca de 50% das paredes com vãos e, aproximadamente, 8 m<sup>2</sup> por pano; isto utilizando tijolos de 30 × 20 × 11.

$$X = f \times k1 \times \left( 1,0 + \frac{k2 - 1,0}{2} \right) k5$$

$$= 0,525 \times 1,064 \times 1,14 \times 1,18 = 0,75$$

*Nota:* Quando se apresenta  $\left( 1,0 + \frac{k2 - 1}{2} \right) = 1,14$ , queremos significar que se considera 50% de 0,28, correspondente ao agravamento pela existência de vãos neste tipo de panos de tijolo.

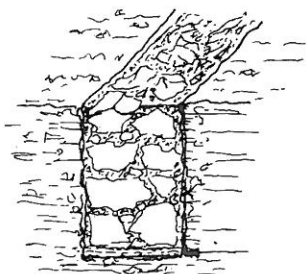
## III.3.2 — Exemplo 2 de III.2

Determinação da mão-de-obra para a execução de 1m<sup>2</sup> de divisórias interiores de instalações sanitárias em pequenos panos de 7 cm de espessura, sem vãos, utilizando tijolo de 3 furos de 22 × 11 × 7.

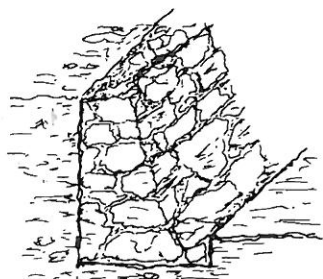
$$X = f \times k_1 \times k_3 \times k_5$$

$$= 0,903 \times 0,976 \times 1,24 \times 1,24 = 1,355$$

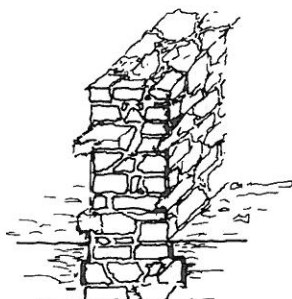
## ALVENARIA ORDINÁRIA



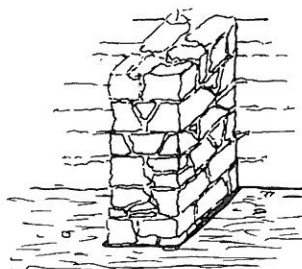
SEM PARAMENTOS VISTOS



COM UM PARAMENTO VISTO

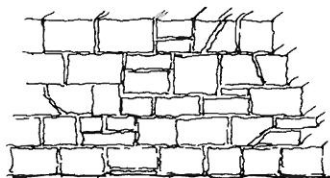


COM DOIS PARAMENTOS VISTOS

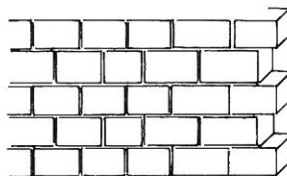


COM TRÊS PARAMENTOS VISTOS

## ALVENARIA APARELHADA



COMPOSIÇÃO LIVRE



ENXILHARIA

TABELA III.3

Alvenaria de tijolos correntes. Mão-de-obra em H x h na execução de 1 m<sup>2</sup> de alvenaria de tijolos

Material	Aplicação				Síntese dos componentes									
	Dimensões cm		Obra	Quant. por m <sup>2</sup> de parede ou m <sup>3</sup> de maciço	Genéricos					Particulares				
	Comp.	Larg.			Alt.	Massa kg	Esp. da parede cm	Maciço	Factor teórico	Factor fisiológico	Factor fisiológico (massa)	Factor aberturas 1,7 m <sup>2</sup>	Factor pequenos painos	Factor dependentes, particulares, na correção do factor teórico
Tempos padrão em H x h														
f k1 k2 k3 k4 k5														
Maciço (1 furo)	22	11	7	4,200	11	—	54	1,209	1,040	1,12	1,12	1,26	1,84	1,29
3 furos	22	11	7	1,500	7	—	36	0,903	0,976	1,12	1,24	1,24	1,84	1,24
3 furos	22	11	7	1,500	11	—	54	1,101	0,976	1,12	1,24	1,24	1,84	1,24
3 furos	22	11	7	1,500	—	m <sup>3</sup>	472	5,444	0,976	1,12	1,24	1,24	1,61	1,24
8 furos	30	7	20	4,100	7	—	15	0,444	1,040	1,28	1,28	1,28	1,84	1,21
8 furos	30	7	20	4,100	20	—	40	1,176	1,040	1,28	1,28	1,28	1,61	1,21
8 furos	30	7	20	4,100	—	m <sup>3</sup>	192	3,936	1,040	1,28	1,28	1,28	1,61	1,21
8 furos	30	11	20	5,200	11	—	15	0,525	1,064	1,28	1,30	1,30	1,84	1,18
8 furos	30	11	20	5,200	20	—	27	0,876	1,064	1,28	1,30	1,30	1,61	1,18
8 furos	30	11	20	5,200	—	m <sup>3</sup>	128	2,923	1,064	1,28	1,30	1,30	1,61	1,18
12 furos	30	15	20	6,500	15	—	15	0,561	1,095	1,31	1,30	1,30	1,84	1,19
12 furos	30	15	20	6,500	20	—	20	0,729	1,095	1,31	1,30	1,30	1,84	1,19
12 furos	30	15	20	6,500	—	m <sup>3</sup>	71	2,215	1,095	1,31	1,30	1,30	1,61	1,19
15 furos	30	22	20	7,800	22	—	15	0,597	1,125	1,34	1,32	1,32	1,84	1,17
15 furos	30	22	20	7,800	—	m <sup>3</sup>	1	1,835	1,125	1,34	1,32	1,32	1,61	1,17
20 furos	30	22	20	9,000	22	—	15	0,597	1,163	1,34	1,32	1,32	1,84	1,21
20 furos	30	22	20	9,000	—	m <sup>3</sup>	—	1,835	1,163	1,34	1,32	1,32	1,61	1,21
Duplex 15	30	15	20	6,000	15	—	15	0,321	1,083	1,51	1,32	2,10	1,20	1,20
Duplex 22	30	22	20	8,500	22	—	15	0,375	1,141	1,51	1,32	2,10	1,18	1,18
Duplex 27	30	27	20	10,500	27	—	15	0,429	1,200	1,51	1,32	2,10	1,18	1,18

Postos de trabalho constituídos por 50% pedreiro + 50% servente.

## TABELA III.4

*Alvenaria de tijolos especiais. Mão-de-obra em H x h na execução de 1 m<sup>2</sup> de obra de tijolo*

Material	Aplicação				Síntese dos componentes												
	Tipo de tijolo	Dimensões cm		Massa kg	Obra		Quant. por m <sup>2</sup> de parede m <sup>3</sup> de obra	Genéticos					Particulares				
		Comp.	Larg.		Alt.	Espe- ssura cm		Painéis	Cordão m	Factor teórico	Factor fisiológico (massa)	Factor aberturas 1/7 m <sup>2</sup>	Factor pequenos panos	Factor pequenos panos curvos	Factor dependentes, particulares, na correcção do factor teórico	Factor panos curvos	Factor andaimes e cavaletes
f		k1	k2	k3	k4	k5											
2 furos Ø	25	25	12	5,400	12	—	15	1,068	—	—	—	—	—	—	—	1,19	
Fugas chaminé	33	21	21	7,000	—	m	3	0,239	1,106	—	—	—	—	—	—	1,21	
Tijolo 2,5	24	11	2,5	0,900	2,5	—	36	0,732	0,962	1,12	1,24	1,84	1,15	—	—	1,15	
Tijolo 4	24	11	4	1,000	4	—	36	0,732	0,965	1,12	1,24	1,84	1,15	—	—	1,17	
Tijolo macho-fém.	32	25	3	2,400	3	—	12	0,414	0,998	1,28	1,28	—	—	—	—	1,17	
Tijolo tabique 5	32	25	5	3,100	5	—	12	0,414	1,014	1,28	1,28	—	—	—	—	1,18	
Tijolo tabique 7	32	25	7	4,500	7	—	12	0,498	1,047	1,28	1,28	—	—	—	—	1,18	
Tijolo poços	24	12	12	4,000	12	—	31	0,774	1,035	—	—	—	—	—	—	1,17	
Tijolo tectos	50	20	3	3,800	3	—	10	0,632	1,031	—	1,32	2,50	—	—	—	—	
Grelhagem-bicos	10	18	8	0,800	10	—	60	1,629	0,960	—	—	1,84	1,15	—	—	—	
Grelhagem-trevo	10	26	26	3,500	10	—	14	0,747	1,023	—	—	2,50	1,15	—	—	—	
Grelhagem-crivo	10	20	20	1,700	10	—	24	0,880	0,981	—	—	2,50	1,15	—	—	—	
Grelhagem-favo	10	15	13	1,000	10	—	63	2,211	0,965	—	—	1,84	1,15	—	—	—	
Grelhagem-roseta	10	30	30	6,000	10	—	10	0,646	1,082	—	—	2,50	1,15	—	—	—	
Garrafeira	24	15	13	2,000	24	—	63	1,458	0,988	—	—	—	1,15	—	—	—	
Canal para cabos	33	12	12	2,300	—	m	3	0,047	0,995	—	—	—	—	—	—	—	
Prensado 3	23	11	3	1,200	11	—	104	2,416	0,969	1,12	1,24	1,84	1,29	—	—	—	
Prensado 4	23	11	4	1,600	11	—	83	2,111	0,979	1,12	1,24	1,84	1,29	—	—	—	
Prensado 7	23	11	7	2,800	11	—	52	1,318	1,007	1,12	1,24	1,84	1,29	—	—	—	
Abóbada 14	25	14	14	3,500	14	—	26	2,310	1,024	—	1,61	—	—	—	—	—	

50% pedreiro 50% trabalhador

TABELA III.5

Alvenaria de blocos  
Mão-de-obra em H x h na execução de alvenaria de blocos de betão

Material	Aplicação		Massa kg	Obra	Quantidade por m <sup>2</sup> de parede	Síntese dos componentes									
	Dimensões cm					Genéricos					Particulares				
	Comp.	Lang. Alt.				Esp. da parede cm	Factor teórico	Factor fisiológico (massa)	Factores dependentes, particulares, na correcção do factor teórico	Factor aberturas	Factor pequenos panos	Factor curvos	Factor andaim- -cavalete		
			f	k1	k2	k3	k4	k5							
De betão de jorra	40	20	10	12,000	10	11,6	0,367	1,223	1,34	1,32	—	—	1,21		
	40	20	15	18,000	15	11,6	0,398	1,365	1,34	1,32	—	—	1,21		
	40	20	20	24,000	20	11,6	0,518	1,506	1,34	1,32	—	—	1,21		
De betão celular	60	20	10	9,600	10	7,93	0,296	1,167	1,36	1,40	—	—	1,17		
	60	20	15	14,400	15	7,93	0,349	1,280	1,36	1,40	—	—	1,17		
	60	20	20	19,200	20	7,93	0,434	1,393	1,36	1,40	—	—	1,17		
	60	20	24	23,000	24	7,93	0,471	1,482	1,36	1,40	—	—	1,17		
De betão de argila expandida	50	20	5	5,500	5	—	—	—	—	—	—	—	—		
	50	20	8	6,000	8	9,34	0,241	1,070	1,35	1,36	—	—	1,18		
	50	20	12	8,000	12	9,34	0,287	1,082	1,35	1,36	—	—	1,18		
	50	20	20	15,000	20	9,34	0,356	1,129	1,35	1,36	—	—	1,18		
	50	20	25	17,000	25	9,34	0,494	1,294	1,35	1,36	—	—	1,18		
De betão, faces acabadas	40	20	10	12,500	10	11,6	0,403	1,235	1,34	1,32	—	—	1,21		
	40	20	15	18,500	15	11,6	0,434	1,376	1,34	1,32	—	—	1,21		
	40	20	20	24,500	20	11,6	0,554	1,518	1,34	1,32	—	—	1,21		

33,3% servente  
66,6% pedreiro

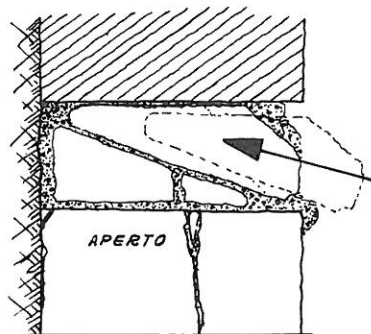
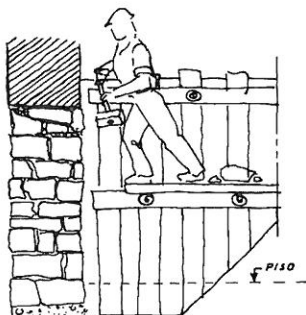
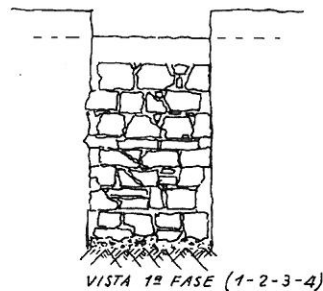
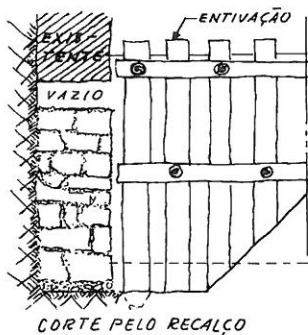
### Tabela III.6

O exemplo que se apresenta corresponde a um conjunto de acções em que intervêm 3 profissões e que se desenvolvem em 4 fases, a saber:

- 1) Escavação
- 2) Entivação
- 3) Execução e fornecimento de massas
- 4) Execução de alvenarias

E pretende simular um estudo de preço com a aplicação das tabelas de mão-de-obra, de materiais e com o recurso a uma figuração auxiliar que se recomenda em casos especiais como este.

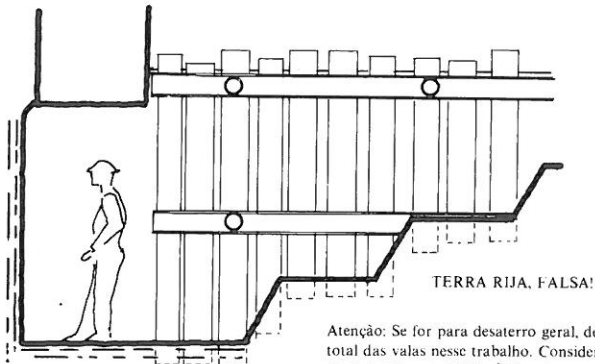
O recurso à figuração é em muitos casos indispensável como base para a ponderação das necessidades que as tabelas não podem contemplar.





**TABELA III.6**

*Tarefas complexas Alvenaria em recalços*



Atenção: Se for para desaterro geral, descontar o volume total das valas nesse trabalho. Considerou-se 2,30 m<sup>3</sup> de alvenador por 8,00 m<sup>3</sup> de vala.

Materiais e mão-de-obra para 1 m<sup>3</sup> de alvenaria em recalços

Operações	Intervenientes	H x h	Materiais	Quant.
1 Abertura de valas com 1,000 m de largo, com embaraços; (tabela 1.1 corrigida pela tabela 0.1 «0,475»)	Servente $\frac{9,736 \text{ h} \times 8,0 \text{ m}^3}{2,30 \text{ m}^3} =$	35,13		
2 Entivação contínua, face a face (tabela 1.3 corrigida na 0.1 «0,475»)	Carpinteiro Servente $\frac{0,56 \times 1,18}{0,475} \times \frac{8}{2,30} =$	1,45 3,38	Costaneiros 1. <sup>a</sup> Barrotes Barrotes Ø Pregos	20,0 m 6,1 m 1,3 m 0,130 kg
3 Execução e colocação de argamassa de cimento e areia com pequena betoneira e movimentação braçal (tabela II.1 corrigida com 0.1 em «0,475»)	Servente 3,98 h $\frac{3,98}{0,475} \times 0,315 \text{ m}^3 =$	2,64	Cimento Areia Água Gasóleo	126,0 kg 0,315 m <sup>3</sup> 0,040 m <sup>3</sup> 0,15l
4 Execução de alvenaria com uma face vista, dificuldade de movimentos, e 50% com factor de andaime (tabela III.2 corrigida como nas anteriores com «0475»)	Pedreiro 44 h $\frac{44}{0,475} =$ 4,4 + 1,62 h $\frac{4,4}{0,475}$ Servente	9,26   12,67	Pedra rija Água	1,10 m <sup>3</sup> 0,020 m <sup>3</sup>

Nota: Descontar valor residual da madeira utilizável.

## Tarefas complexas

Seguidamente exemplificamos a organização de um preço composto com a utilização de diversas tabelas, com a possibilidade de ponderar isoladamente operação a operação face a condições de actuação particulares. Neste exemplo, simula-se a avaliação de necessidades em material e mão-de-obra para a execução de um recalço com alvenaria hidráulica sob as fundações de um edifício existente, e pretende conhecer-se o custo de um m<sup>3</sup> de alvenaria, onerado com todos os trabalhos preparatórios.

As medições dão-nos, para o troço de 1,00 m de recalço (representado na figura) as seguintes «quantidades» de operações:

- 1)
  - a) abertura de valas com meios braçais até 2,50 m de profundidade 8,00 m<sup>3</sup>
  - b) uma baldeação de terras, dado que os valores da tabela apenas prevêem a limpeza até 1,50 m (ver nota) 8,00 m<sup>3</sup>
- 2) entivação contínua para os 8,00 m<sup>3</sup> de escavação nas condições previstas, com 1,00 m de largo (terra rija falsa)
- 3) execução de argamassa (1 inerte e 1 aglomerante) em pequena betoneira sem tremonha e colocação directa até 3,00 de altura, para a alvenaria do recalço 0,315 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>
- 4) execução de um m<sup>3</sup> de alvenaria com um paramento visto em muro 2,300 m<sup>3</sup>

Nos trabalhos preparatórios de escavação e entivação temos portanto, para os 2,30 m<sup>3</sup> de alvenaria, 8,00 m<sup>3</sup> de escavação e correspondente entivação.

Para a mão-de-obra de escavação nas condições simuladas (terra rija, a braço) temos o valor de 2,30 H × h, a corrigir como factor característico (de 0,70 a 1,00 de largo e até 3,00 m de profundidade), de 1,40. (Tabela I.1)

Temos a baldeação prevista que procuramos na tabela I.1.1, onde se lê que um operário pode executar em 1 hora 260 × 2,60 dm<sup>3</sup> de baldeação, isto é, 0,702 m<sup>3</sup>, o que

implica na necessidade de  $\frac{1,000}{0,702} = 1,425 H \times h/m^3$

combinando os dois valores temos:

$$\text{escavação: } 2,3 \times 1,4 = 3,200$$

$$\text{baldeação: } 1,425$$

---


$$6,425 H \times h/m^3$$

Aplicando o valor de 0,475 do Quadro 0.1, correspondente ao máximo de dificuldades das duas naturezas ali contempladas, temos:

$$\frac{6,425}{0,475} = 13,526 H \times h/m^3$$

Para o valor correspondente a 1,00 m<sup>3</sup> de alvenaria, aplicamos os valores da relação:

escavação/alvenaria antes referido de  $\frac{8,00}{2,30}$ .

Para a mão-de-obra da entivação, procuramos na tabela I.3, na coluna (até 2,60 m) para terra rija; ao valor de 0,56 H × h aplicamos o factor correctivo de 1,18 correspondente à largura (até 1,00 m).

Temos:  $0,56 \times 1,18 = 0,6608 \text{ H} \times \text{h}$

ao qual aplicamos o coeficiente do Quadro 0.1 e a mesma relação  $\frac{8,00}{2,30}$ .

Teremos então:  $\frac{0,56 \times 1,18}{0,475} \times \frac{8,00}{2,30} = 4,83$

decompondo este valor por profissões intervenientes, temos, por m<sup>3</sup> de escavação:

carpinteiro :  $4,83 \times 0,3 = 1,45 \text{ H} \times \text{h}$

servente :  $4,83 \times 0,7 = 3,38 \text{ H} \times \text{h}$

Para a execução e colocação de argamassa, procuramos na tabela III.1 na coluna de 1 aglomerante + 1 inerte para betoneira sem tremonha e encontramos 3,30 H × h por m<sup>3</sup>, a que adicionamos 0,68 para colocação a braço até 3,00 de altura.

Temos:  $3,30 + 0,68 = 3,98 \text{ H} \times \text{h}$  ao qual se aplica como nos casos anteriores o coeficiente do Quadro 0.1, resultando:

$\frac{3,98}{0,475} = 8,3789 \text{ H} \times \text{h}$  por m<sup>3</sup> de argamassa. Procurando na Tabela de argamassas

hidráulicas, ao traço 1:3, verificamos que para 1 m<sup>3</sup> de alvenaria ordinária é aplicável 0,315 m<sup>3</sup> de argamassa.

Assim, a mão-de-obra para o fornecimento ao pedreiro da argamassa necessária a 1 m<sup>3</sup> de alvenaria será:

$8,3789 \times 0,315 = 2,64 \text{ H} \times \text{h}$

Finalmente, para a mão-de-obra de execução de alvenaria, procuramos na tabela III.2, na coluna da espessura 0,70 a 1,00 de largo, a alvenaria em muros com 1 paramento visto o valor de 8,8 H × h, dos quais cabem 4,4 H × h a cada um dos intervenientes (pedreiro e servente):

— a mão-de-obra de pedreiro é corrigida pela aplicação do Quadro 0.1, resultando:

$\frac{4,40}{0,475} = 9,26 \text{ H} \times \text{h}$

- a mão-de-obra de servente, além da parte igual ao pedreiro, tem ainda o tempo de movimentação em altura da pedra, que se obtém na mesma coluna da tabela (factores, peso da pedra e cavaletes), resultando:

$$\frac{4,40 + 1,62}{0,475} = 12,67$$

Para os materiais, temos:

- entivação — avaliação sobre desenho do tipo exemplificado, onde podemos encontrar:

Costaneiras,	46,00 m
Barrotes,	14,00 m
Barrotes Ø,	3,00 m
Pregos	0,300 kg

Valores correspondentes a 2,30 m<sup>3</sup> de alvenaria, que corrigidos para o m<sup>3</sup> procurado dão os que figuram no exemplo.

As quantidades de materiais para 1 m<sup>3</sup> de alvenaria encontram-se por leitura directa nas tabelas de rendimentos de materiais de argamassas já referida e «pedras e tijolos em alvenarias».



# CAPÍTULO IV

---

## Cantarias e Mármore

- IV.1 ■ Assentamento de 1 m<sup>3</sup> de cantaria aparelhada
  - IV.2 ■ Assentamento de cantaria em pavimentos
  - IV.3 ■ Assentamento de forro de cantaria em paramentos verticais
  - IV.4 ■ Assentamento de guarnecimento de cantaria em vãos
  - IV.5 ■ Operações fundamentais de trabalhos de cantaria
-

## Tabelas IV.1 a IV.4

O critério de organização e o sistema de consulta destas tabelas é comum às quatro, razões por que vamos apresentar os esclarecimentos em folha única.

Apresentam-se organizadas em três corpos, sendo:

- 1º corpo) Definição da obra de cantaria ou conjunto de obras de rendimento comum.
- 2º corpo) Descrição das operações fundamentais necessárias, consideradas com os tempos de execução correspondentes.
- 3º corpo) Totais em H × h para as operações completas com as variantes possíveis e os respectivos valores já corrigidos.

A leitura é directa; destacamos as operações fundamentais, para ser possível deduzir-se o seu valor correspondente na hipótese, não provável, de alguma daquelas operações já ter sido executada pelo fornecedor das cantarias.

### ELEMENTOS DE LIGAÇÃO

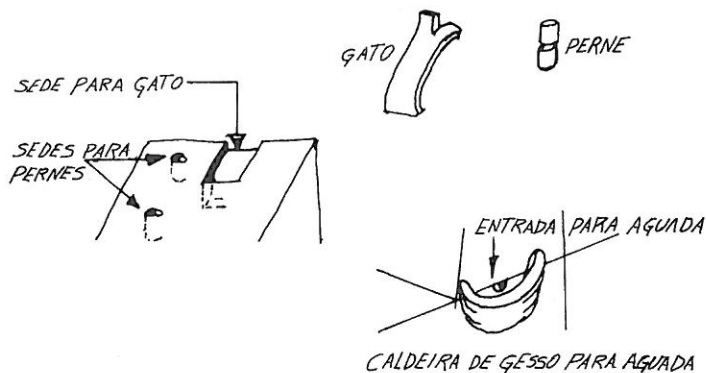


TABELA IV.1

*Mão-de-obra H × h para assentamento de 1 m<sup>3</sup> de cantaria aparelhada*

Obra	Operações						Totais em H × h			
	Abertura de caixas e sedes	Assentamento de gatos e pernes	Aplicação de dormentes	Pistas escoras e montagem	Caldeiras e massas ou aguadas	Acertar juntas e cortar barbotes	Valores totais para:		Valores corrigidas para:	
							Calcário brando	Calcário rijo	Granito rijo	
Cantaria em muros, embasamentos, pilares, saiméis e parapeitos	3,900	0,244	1,462	6,094	3,705	1,462	16,867	17,541	20,510	
Cantaria em cimalthas, pilastras, cordões e capeamentos de muros, com molduras	5,880	0,490	1,462	9,310	3,705	2,375	22,912	23,828	27,860	
Cantaria em arcos, abóbadas e arcos, cilíndricas, elípticas, parabólicas ou ogivais	5,880	1,475	1,462	13,734	4,425	2,950	29,926	31,123	36,390	
Cantaria ornamental em capitéis, pináculos, sobrevergas e semelhantes	5,880	1,475	1,462	16,677	4,425	5,900	35,819	37,252	43,555	
Cantaria em cimalthas, frontais, mísulas, cúpulas, gárgulas e varandas	7,850	2,950	1,462	19,620	4,425	7,850	44,157	45,923	53,695	
Cantaria em plintos, pedestais, fontanários, bancos decorativos e pequena estatuária	3,924	1,475	0,731	31,390	4,425	11,772	53,717	55,865	65,320	

Posto de trabalho:

40% pedreiro ; 20% canteiro ; 40% servente



TABELA IV.2

*Mão-de-obra em assentamento de cantarias de ladrilho de pedra em pavimentos*

Obra	Operações							
	Preparação da base, betonilha	Cortes e acerto de juntas	Assentamento e batimento	Refechamento de juntas	Aguada de cimento	Limpeza e barbotes	Total em H x h por m <sup>2</sup>	Quando de mármore polido
Cascões irregulares de junta aberta	0,196	0,784	0,321	0,588	—	—	1,889	—
Cascões irregulares de junta feita	0,196	1,570	0,480	—	0,332	0,628	3,206	—
Cascões regulares em fiadas, junta fechada	0,245	—	0,670	—	0,332	0,628	1,875	—
Costaneiros de junta regular fechada	0,245	0,910	0,784	—	0,194	0,194	2,327	—
Pedra serrada regular de junta aberta com 3 cm de espessura	0,245	—	1,083	0,588	—	0,194	2,110	3,000
Pedra serrada regular de junta fechada com 3 cm de espessura	0,245	—	0,962	—	0,194	0,433	1,834	2,400
Mosaico regular com 2 cm de espessura	0,245	—	0,841	—	0,194	0,433	1,713	2,300
Mosaico regular composto com faixas ou espinhado, a 2 cm de espessura	0,245	0,392	1,568	—	0,194	0,433	2,832	3,200

60% pedreiro  
10% canteiro  
30% servente

TABELA IV.3

*Mão-de-obra em assentamento de forro de pedra em paramentos  
(nas espessuras de 3,4 e 5 cm)*

Obra	Operações							Valores totais em H x h por m <sup>2</sup>		
	Abertura de furos e sedes	Assentamento de gatos e pernes	Dormentes e ou separadores	Posicionamento e escoramento	Caldeiras e aguadas	Limpezas e retoques				
Forro irregular com 8 cm em paredes -cascões.	—	—	—	0,690	0,407	0,161	1,258	—	—	
Forro de cascões aparelhados á fiada, com 8 cm	0,320	0,053	0,161	0,763	0,338	0,161	1,796	—	—	
Forro de pedra serrada aparelhada, em paramentos verticais planos, com 3, 4 e 5 cm	0,646	0,053	0,161	0,382	0,338	0,259	3 cm	4 cm	5 cm	
							1,839	1,965	2,091	
Forro de pedra serrada aparelhada, em paramentos verticais curvos com 5 a 10 cm máx.	0,646	0,053	0,161	0,915	0,513	0,259	2,547	—	—	
Forro de pedra aparelhada em paramentos curvos de abóbadas e arcos, 5 a 10 cm máx.	1,210	0,104	0,078	2,745	0,513	0,259	4,909	—	—	
Forro de pedra serrada aparelhada em pilares, e cunhais, com 3, 4 a 5 cm	0,832	0,067	0,161	0,496	0,338	0,259	3 cm	4 cm	5 cm	
							2,153	2,309	2,480	
Revestimento de mármore polido em paramentos, em mosaicos á fiada com chanfro	0,200	0,032	0,130	4,800	1,200	0,259	6,619	—	—	
Revestimento de mármore polido em paramentos, com «chapas» de aresta ou chanfro	0,060	0,012	0,038	2,700	1,200	0,259	4,269	—	—	

30% pedreiro  
40% canteiro  
30% servente

**TABELA IV.4**

*Mão-de-obra em assentamento de cantarias no guarnecimento de vãos*

Obra	Operações							Seção em cm	
	Abertura de caixas e sedes	Assentamento de gatos e pernes	Posicionamento, fixação e escoramento	Caldeiras e massas ou aguadas	Limpeza, junta e barrotes	Totais em H x h por metro			
1 m De lancil de cantaria em vergas, ombreiras e peitorais sem batente	0,342	0,034	0,630	0,225	0,160	15x15	15x17	15x20	17x20
						1,380	1,463	1,588	1,701
1 m <sup>2</sup> De lancil em soleiras, degraus e peitoris com 1 ou 2 canais	0,585	—	0,900	0,555	0,220	25x15	30x15	35x25	35x20
						2,260	2,440	2,620	2,839
1 m De ombreiras, vergas e peitoris de pedra serrada de 15 cm x 5 a 8 cm	0,110	0,050	0,520	0,225	0,160	5 cm	6 cm	7 cm	8 cm
						1,065	1,175	1,285	1,395
1 m <sup>2</sup> De ombreiras, vergas e peitoris de pedra serrada de 0,25 x 5 a 8 cm	0,733	0,333	3,466	1,500	1,066	7,098	7,880	8,490	9,138
1 m <sup>2</sup> De coberturas e soleiras de pedra serrada de 0,25 a 0,32 x 5 a 8 cm	—	—	1,386	0,600	0,426	2,412	2,720	3,016	3,325
1 m De roda-pé e espelho de degrau de pedra serrada de 2 a 4 cm	—	—	0,346	0,150	0,040	2 cm	3 cm	4 cm	—
						0,536	0,604	0,676	—

Posto de trabalho:

- 60% pedreiro
- 10% canteiro
- 30% servente

## Tabela IV.5

## Operações fundamentais complementares de obra de cantaria

Esta tabela foi organizada com vista a permitir a determinação de rendimentos de mão-de-obra para alguma tarefa de características especiais não compreendida nas tabelas 1 a 4, ou mesmo, introduzir alguma alteração ao que ali se apresenta (ver notas finais).

**Mão-de-obra em H × h para a execução de algumas operações fundamentais e tarefas de aplicação de cantarias e mármore.**

- |   |            |
|---|------------|
| 1) Assentamento de uma pia de esgoto sobre sifão ou canhão de curva já montado                                  | 2,4 H × h. |
| 2) Assentamento de um lava-louças de pedra com pia e escorregadouro, excluindo trabalhos de canalizador         | 4,1 H × h. |
| 3) Assentamento de um tampo de pedra em bancada, com um «canto» de contacto com a parede (a pisar pelo lambril) | 2,1 H × h. |
| 4) Assentamento de uma pedra de lareira sobre dois suportes de pedra  | 3,2 H × h. |
| 5) Assentamento de um suporte para pedra de lareira ou baia de armário-bancada                                  | 1,1 H × h. |
| 6) Um furo em pedra com 8 a 10 mm, com broca de durium, em milímetros por minuto                                |            |

a) Calcário brando	56 mm/min. (24)
b) Calcário rijo	28 mm/min. (12)
c) Granito rijo	10 mm/min. (4,3)

- 7) Uma caixa para «gato» com 30 mm × 10 mm, com broca durium e badame, em milímetros de profundidade por minuto

a) Calcário brando	16 mm/min. (7)
b) Calcário rijo	7 mm/min. (3)
c) Granito rijo	2,2 mm/min. (1)

- 8) Corte por disco de durium para 2 cm de espessura, em milímetros por minuto

a) Calcário brando	1200 mm/min. (480)
b) Calcário rijo	525 mm/min. (210)
c) Granito rijo	165 mm/min. (66)

**Para espessuras superiores, calcular os valores por proporção (evidentemente, inversa)**

9) Aparelhar a picão 1 m <sup>2</sup> de cantaria em remates	1	H × h
10) Aparelhar a pico fino 1 m <sup>2</sup> de cantaria em remates	1,66	H × h
11) Aparelhar a escoda 1 m <sup>2</sup> de cantaria em remates	4,80	H × h
12) Aparelhar à bujarda 1 m <sup>2</sup> de cantaria em remates	2,78	H × h
13) Aparelhar a escopro de dentes 1 m <sup>2</sup> de cantaria em remates e recortes	5,55	H × h
14) Brunir 1 m <sup>2</sup> de cantaria em remates	36,0	H × h
15) Chumbar um perne com 50 mm de penetração e 30 mm × 30 mm de secção, incluindo abertura de caixa	0,32	H × h.

*Nota 1* — Devem considerar-se os valores entre parêntesis indicados em 6), 7) e 8), no caso de conjuntos de operações combinadas.

*Nota 2* — Com os valores indicados e as tabelas organizadas por operações, poderão encontrar-se os tempos para muitas outras tarefas não constantes naquelas tabelas.

# CAPÍTULO V

---

## Carpintarias (de Estaleiro)

### Operações Fundamentais

- V.1 ■ Corte de madeiras à serra
- V.2 ■ Corte de madeiras a golpes
- V.3 ■ Aparelho de madeiras
- V.4 ■ Abertura de rebaixos, envaziados, etc
- V.5 ■ Execução de ensemblagens
- V.6 ■ Perfuração de madeiras à broca
- V.7 ■ Abertura de caixas para fechaduras
- V.8 ■ Abertura de caixas para dobradiças
- V.9 ■ Cravação de pregos em madeiras
- V.10 ■ Introdução de parafusos em madeiras
- V.11 ■ Introdução e aperto de parafusos com porca

### Tarefas Completas

- V.12 ■ Vigamento, varedo e ripas em telhados
- V.13 ■ Execução de asnas de madeira
- V.14 ■ Esteirados e grades para tectos e paredes
- V.15 ■ Revestimento de paramentos verticais com madeira
- V.16 ■ Revestimentos de pavimentos com madeira
- V.17 ■ Guarnecimento de vãos e arestas com madeira
- V.18 ■ Remates e corrimãos de madeira
- V.19 ■ Assentamento de portas e janelas de madeira
- V.20 ■ Obras provisórias

**Tabelas V.1 a V.11**

## Operações fundamentais de carpintarias de estaleiro

Estas tabelas de operações fundamentais de carpintaria consideramo-las de maior interesse do que as dos capítulos precedentes pelo facto de algumas, só por si, preencherem o lugar de tarefas.

Servem igualmente para a determinação de rendimentos de mão-de-obra para as tarefas não incluídas nas tabelas que precedem e estão na origem da organização de todas elas.

Visto que são de leitura directa, considera-se dispensável qualquer esclarecimento complementar.

**TABELA V.1**

*Carpintarias de estaleiro. Tempos-padrão para operações fundamentais.  
Corte à serra (m/h de corte)*

Meios e sentido do corte		Madeira rija (espessura cm)				Madeira resinosa (espessura cm)				Madeira branda (espessura cm)			
		2,5	3,5	4,5	5,5	2,5	3,5	4,5	5,5	2,5	3,5	4,5	5,5
Serra de traçar	Longitudinal	6,00	5,20	4,00	3,26	9,00	7,80	6,00	4,90	15,75	13,50	10,50	8,60
	Transversal	5,40	4,70	3,60	2,93	0,81	7,02	5,40	4,41	10,80	9,40	7,20	5,90
Serrote de traçar	Longitudinal	7,13	6,20	4,75	3,89	10,80	9,40	7,20	5,90	18,90	16,45	12,60	10,32
	Transversal	6,42	5,58	4,20	3,51	9,72	8,46	6,48	5,31	12,95	11,28	8,64	7,08
Serra de rodear	Curvas	3,94	2,53	2,20	1,96	5,24	3,36	12,92	2,61	8,12	5,20	4,53	4,04
Serra de samblar	Longitudinal	4,20	3,12	2,40	1,96	5,67	4,21	3,24	2,65	9,35	6,94	5,35	4,37
	Transversal	3,78	2,80	2,16	1,66	5,10	3,78	2,92	2,24	8,42	6,24	4,82	3,69
Serrote de samblar	Longitudinal	2,80	2,30	1,80	1,38	3,60	2,80	2,30	1,90	5,50	4,30	5,30	2,45
	Transversal	2,50	2,10	1,60	1,30	3,30	2,60	2,10	1,80	5,10	4,00	3,10	2,30
Serrote de rodar	Curvas	2,80	1,76	1,55	1,40	3,60	2,30	2,10	1,85	5,70	3,60	3,10	2,82
Serra mecânica portátil — 2 H.P.	Longitudinal	134,0	111,6	93,0	77,0	168,0	140,0	116,6	97,2	210,0	175,0	145,8	121,5

Os valores da tabela entendem-se para madeira seca. Para madeira húmida, considerar 65% destes valores.

**Importante** — Não se trata de valores para serrador, mas sim de tempos aplicáveis, quando o corte nos aparece integrado num conjunto de operações de uma tarefa de carpinteiro e compreende as operações preparatórias.

## TABELA V.2

*Carpintarias de estaleiro. Tempos-padrão para operações fundamentais.  
Corte a golpes — H × h para 1 dm<sup>3</sup> de corte controlado*

Meios e sentido do corte		Madeira rija (espessura cm)				Madeira resinosa (espessura cm)				Madeira branda (espessura cm)			
		3,5	4,5	5,5	7,5	3,5	4,5	5,5	7,5	3,5	4,5	5,5	7,5
Enxó de carpinteiro	Longitudinal	0,11	0,14	0,14	0,17	0,07	0,09	0,09	0,10	0,04	0,05	0,05	0,06
	Oblíquo	0,17	0,21	0,23	0,27	0,11	0,14	0,14	0,16	0,06	0,08	0,08	0,10
Enxó de rabo	Longitudinal	0,07	0,09	0,09	0,10	0,04	0,05	0,05	0,06	0,03	0,04	0,04	0,05
	Oblíquo	0,11	0,14	0,14	0,16	0,06	0,08	0,08	0,09	0,05	0,05	0,05	0,06
		12	15	25	50	12	15	25	50	12	15	25	50
		Largura do corte (mm)											
Formão de 40 mm	Longitudinal	—	—	—	0,30	—	—	—	0,25	—	—	—	0,15
	Transversal	—	—	—	0,35	—	—	—	0,35	—	—	—	0,25
	Oblíquo	—	—	—	0,40	—	—	—	0,30	—	—	—	0,20
Formão de 15 mm	Longitudinal	—	0,65	0,45	0,35	—	0,55	0,45	0,30	—	0,35	0,25	0,20
	Transversal	—	0,85	0,60	0,50	—	0,65	0,55	0,40	—	0,45	0,35	0,30
	Oblíquo	—	0,75	0,55	0,45	—	0,60	0,50	0,35	—	0,40	0,30	0,25
Badame de 12 mm	Transversal	1,05	—	—	—	0,70	—	—	—	0,55	—	—	—
	Oblíquo	0,95	—	—	—	0,65	—	—	—	0,50	—	—	—

Refere-se a valores médios. Devem ser bem ponderadas as suas aplicações.



**TABELA V.3**

*Carpintarias de estaleiro  
Tempos-padrão para operações fundamentais  
Aparelho de madeiras – H x h por metro quadrado*

Corpo A

Especificação dos dispositivos	Madeira		
	Rija	Resinosa	Branda
A plaina de mão	1,400	0,800	0,700
A rebote de mão	1,200	0,700	0,600
A plaina mecânica portátil	0,080	0,060	0,040
A raspador	0,700	0,500	0,400
A raspador de dentes	0,150	0,150	0,150
A plaina de dentes manual	0,250	0,200	0,200

Corpo B

Especificação dos dispositivos Com lixa	Grão		Grão fino
	grosso	médio	
Manual em superfícies planas	0,200	0,240	0,280
Manual em molduras	0,300	0,360	0,420
A lixadora mecânica portátil, planos	0,080	0,100	0,120

*Nota:* A partir do estado de serragem, sem empenos a corrigir, no corpo A.

## TABELA V.4

*Carpintarias de estaleiro*  
*Tempos-padrão para operações fundamentais*  
*Abertura de rebaxos e envaziados, e execução de machos, chanfros e juntas*  
*em H x h por metro e secção*  
*Ferramenta manual*

Designação do trabalho	Madeira	Dimensão dos cortes (mm)													
		7,3 x 7,3	7,3 x 11	11 x 11	11 x 14	11 x 18	15 x 7	15 x 11	15 x 15	15 x 18	18 x 18	25	34	45	50
Abertura de rebaxo	Branda	0,022	0,031	0,047	0,061	0,079	0,042	0,065	0,089	0,107	0,131	—	—	—	—
	Resinosa	0,033	0,047	0,071	0,092	0,120	0,063	0,099	0,135	0,162	0,198	—	—	—	—
	Rija	0,044	0,062	0,094	0,122	0,178	0,084	0,130	0,178	0,214	0,262	—	—	—	—
Abertura de envaziado	Branda	0,029	0,042	0,063	0,083	0,105	0,055	0,087	0,119	0,142	0,174	—	—	—	—
	Resinosa	0,044	0,063	0,096	0,126	0,160	0,084	0,132	0,180	0,216	0,264	—	—	—	—
	Rija	0,055	0,084	0,126	0,166	0,210	0,110	0,174	0,238	0,284	0,348	—	—	—	—
Execução de macho	Branda	0,043	0,063	0,069	0,124	0,158	0,083	0,131	0,178	0,214	0,261	—	—	—	—
	Resinosa	0,066	0,096	0,146	0,188	0,240	0,126	0,198	0,270	0,324	0,396	—	—	—	—
	Rija	0,086	0,126	0,192	0,248	0,316	0,166	0,262	0,356	0,428	0,522	—	—	—	—
Execução de chanfro	Branda	0,014	0,014	0,025	0,034	0,043	0,022	0,036	0,048	0,058	0,071	—	—	—	—
	Resinosa	0,018	0,021	0,038	0,052	0,065	0,034	0,054	0,073	0,088	0,108	—	—	—	—
	Rija	0,24	0,028	0,050	0,068	0,086	0,044	0,072	0,096	0,116	0,142	—	—	—	—
Execução de junta	Branda	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,018	0,021	0,026	0,029
	Resinosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,027	0,031	0,040	0,045
	Rija	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,036	0,042	0,052	0,058

Nota: Com ferramenta mecânica portátil de estaleiro, considerar 0,133 dos tempos indicados na tabela.

## EXEMPLOS DE OPERAÇÕES

TABELA V.4

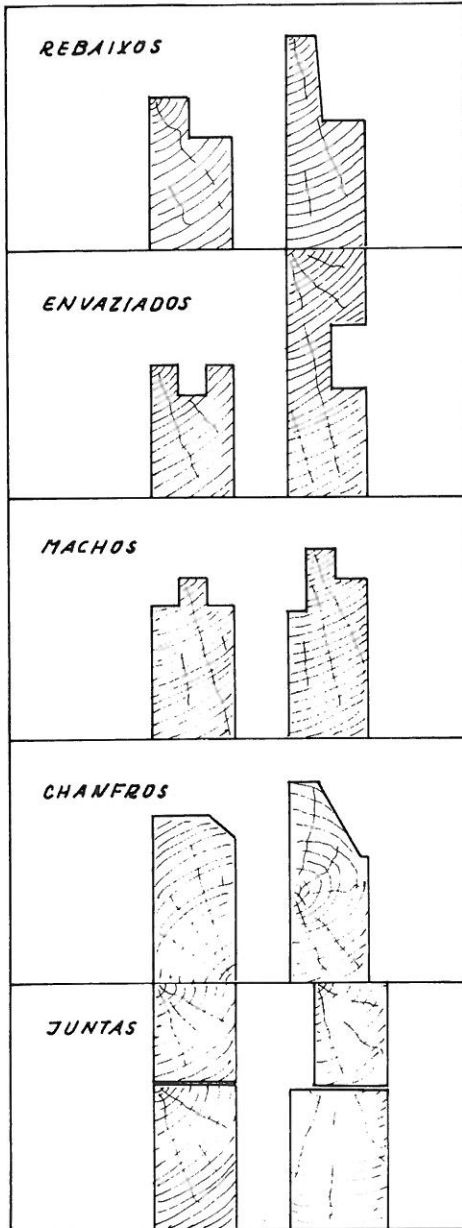


TABELA V.5

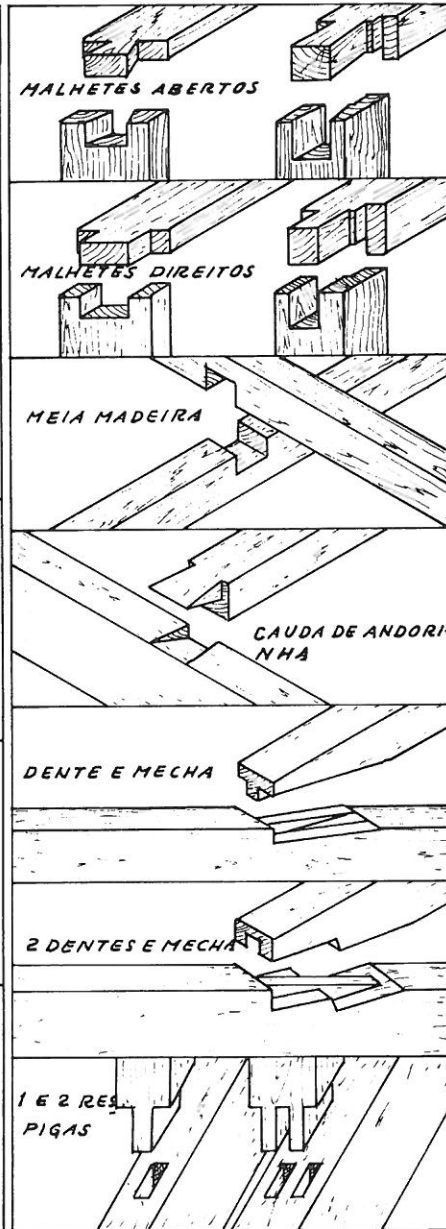


TABELA V.5

*Carpintaria de estaleiro*  
*Tempos-padrão para execução de malhetes, mortagens, mechas e entalhes correntes*  
*em H × h por unidade*

Designação do trabalho		Dimensões mm	Ligações a 90			Outros ângulos factores correctivos	
			Madeira			45	30
			Branda	Resinosa	Rija		
Malhetes abertos na ligação de peças Por ligação	Em aduelas de:	200 × 22 <sup>(4)</sup>	0,675	0,750	0,825	—	—
		160 × 22 <sup>(3)</sup>	0,507	0,562	0,617	—	—
		100 × 22 <sup>(2)</sup>	0,337	0,375	0,412	—	—
		200 × 34 <sup>(4)</sup>	1,012	1,125	1,237	—	—
		160 × 34 <sup>(4)</sup>	0,762	0,842	0,925	—	—
		100 × 34 <sup>(4)</sup>	0,505	0,562	0,617	—	—
	Em aros de:	100 × 45 <sup>(1)</sup>	0,505	0,562	0,617	—	—
		80 × 45 <sup>(1)</sup>	0,480	0,532	0,585	—	—
		60 × 45 <sup>(1)</sup>	0,445	0,505	0,555	—	—
	Entalhes em dente (malhetes direitos) nas condições do ar- tigo anterior Por ligação	Em aduelas de:	200 × 22 <sup>(4)</sup>	0,270	0,300	0,330	—
160 × 22 <sup>(3)</sup>			0,203	0,225	0,247	—	—
100 × 22 <sup>(2)</sup>			0,135	0,150	0,165	—	—
200 × 34			0,405	0,450	0,495	—	—
160 × 34			0,305	0,337	0,370	—	—
		100 × 34	0,202	0,225	0,247	—	—
Em aros de:		100 × 45 <sup>(1)</sup>	0,202	0,225	0,247	—	—
		80 × 45 <sup>(1)</sup>	0,192	0,213	0,234	—	—
		60 × 45 <sup>(1)</sup>	0,182	0,202	0,222	—	—
Entalhes à meia madeira Por ligação		Em grades e esteiras	180 × 34	0,228	0,297	0,371	1,85
	120 × 34		0,203	0,264	0,330	1,82	2,40
	100 × 34		0,181	0,235	0,293	1,79	2,36
	70 × 34		0,127	0,165	0,206	1,76	2,32
	50 × 34		0,095	0,117	0,146	1,73	2,28
	180 × 45		0,239	0,311	0,388	1,70	2,24
	120 × 45		0,205	0,267	0,333	1,67	2,20
	100 × 45		0,195	0,253	0,316	1,64	2,16
	70 × 45		0,178	0,231	0,288	1,61	2,12
	50 × 45		0,166	0,216	0,270	1,58	2,08
Entalhes em cauda de andorinha	Em vigas de madeira e grades	120 × 70	0,616	0,800	1,000	2,28	3,00
		120 × 45	0,539	0,700	0,875	2,24	2,95
		80 × 70	0,385	0,500	0,625	2,20	2,90
		80 × 45	0,346	0,450	0,562	2,16	2,85
		60 × 45	0,308	0,400	0,500	2,08	2,75
Ensamblagens com morta- gem e mecha em vigas	Com 1 dente e 1 mecha	100	0,577	0,750	0,935	2,05	2,80
		80	0,500	0,650	0,812	2,05	2,80
		60	0,462	0,600	0,750	2,05	2,80
	Com 2 dentes e 2 mechas	100	1,078	1,400	1,750	2,15	2,84
		80	0,924	1,200	1,500	2,15	2,84
		60	0,847	1,100	1,375	2,15	2,84
	Com 1 respiga	80	0,462	0,600	0,750	1,50	1,98
		50	0,385	0,500	0,625	1,50	1,98
	Com 2 respigas	80	0,654	0,850	1,062	2,05	2,80
		50	0,524	0,680	0,850	2,05	2,80

## TABELA V.6

*Carpintarias de estaleiro*  
*Tempos-padrão para operações fundamentais*  
*Perfuração à broca — velocidade de avanço em H × h*

Meios e direcção do furo		Valores teóricos									Factores de correcção		
		Diâmetros das brocas (mm)									Madeiras		
		3	5	8	10	12	15	20	30	40	Rija	Resin.	Branda
Trado e tradinho	Longitudinal	—	—	—	3,90	3,10	2,24	0,70	0,30	0,20	0,80	1,00	1,30
	Transversal	—	—	—	5,70	4,50	3,20	0,90	0,40	0,24			
Arco de pua	Longitudinal	8,40	8,40	7,20	4,00	2,87	1,85	0,66	0,44	0,33	0,60	1,00	1,40
	Transversal	12,0	12,0	9,12	5,78	4,40	2,71	1,56	1,30	0,98			
Berbequim manual	Longitudinal	42,0	42,0	36,0	20,0	11,2	—	—	—	—	0,50	1,00	1,50
	Transversal	60,0	60,0	45,0	29,0	17,6	—	—	—	—			
Berbequim a motor	Longitudinal	126,0	126,0	126,0	100,8	80,0	57,6	40,0	24,8	15,4	0,74	0,92	1,00
	Transversal	180,0	180,0	180,0	144,0	115,0	82,8	58,2	36,1	21,7			

*Nota:*

Entende-se que na execução destes furos se aplicam as brocas com características mais aconselháveis, com excepção dos trados, dos quais só há 2 tipos.

## TABELA V.7

*Carpintarias de estaleiro*  
*Tempos-padrão para abertura de caixas para fechaduras em H x h por unidade*

Tipo da fechadura	Tipo da utilização	Caixa estreita (até 12 mm)			Caixa «normal» (de 12 a 18 mm)			Caixa «larga» (> 18 mm)		
		Madeira		Rija	Madeira		Rija	Madeira		Rija
		Branda Resinosa	Rija		Branda Resinosa	Rija		Branda Resinosa	Rija	
Fechadura de «pregar à face»	Portas de armários	0,15	0,18	0,20	0,16	0,20	0,24	0,19	0,24	0,30
	Portas de comunicação, interiores	0,17	0,21	0,24	0,19	0,24	0,28	0,22	0,28	0,33
	Portas de entrada, exteriores	0,19	0,23	0,27	0,21	0,27	0,31	0,24	0,31	0,35
	Gavetas	0,13	0,16	0,18	0,14	0,18	0,22	0,17	0,22	0,28
Fechadura de «embeber»	Portas de armários	0,19	0,22	0,28	0,22	0,26	0,31	0,25	0,30	0,39
	Portas de comunicação, interiores	0,22	0,26	0,32	0,26	0,30	0,36	0,29	0,35	0,45
	Portas de entrada, exteriores	0,24	0,29	0,35	0,29	0,33	0,40	0,32	0,39	0,50
	Gavetas	0,17	0,20	0,26	0,20	0,24	0,29	0,23	0,28	0,37
Fechadura de «armilhar»	Portas de armários	0,22	0,26	0,35	0,26	0,30	0,42	0,30	0,36	0,49
	Portas de comunicação interiores	0,26	0,30	0,40	0,30	0,35	0,48	0,35	0,41	0,56
	Portas de entrada, exteriores	0,29	0,33	0,44	0,33	0,39	0,53	0,39	0,45	0,62
	Gavetas	0,19	0,23	0,32	0,23	0,27	0,39	0,22	0,33	0,46
Fechadura de «cilindros»	Portas de armários	0,17	0,19	0,24	0,19	0,22	0,29	0,22	0,25	0,32
	Portas de comunicação, interiores	0,17	0,19	0,24	0,19	0,22	0,29	0,22	0,25	0,32
	Portas de entrada, exteriores	0,19	0,21	0,27	0,21	0,24	0,32	0,24	0,28	0,35
	Gavetas	0,14	0,16	0,21	0,16	0,19	0,26	0,19	0,22	0,29
Fechadura de deitar fechos na junta	Portas de armários	0,38	0,41	0,52	0,41	0,48	0,60	0,47	0,55	0,71
	Portas de entrada, exteriores	0,43	0,50	0,62	0,50	0,57	0,72	0,56	0,67	0,85
	Caixilhos de sacada	—	—	—	0,50	0,57	0,72	—	—	—
	Caixilhos de peito	—	—	—	0,40	0,47	0,51	—	—	—
Fechadura-cremona de embeber	Portas de armários	—	—	—	0,51	0,59	0,72	—	—	—
	Portas de entrada, exteriores	—	—	—	0,60	0,68	0,84	—	—	—
	Caixilhos de sacada	—	—	—	0,60	0,68	0,84	—	—	—
	Caixilhos de peito	—	—	—	0,49	0,58	0,61	—	—	—

*Nota:*

Para assentamento, consultar Tabela de introdução de parafusos (V.10).

TABELA V.7

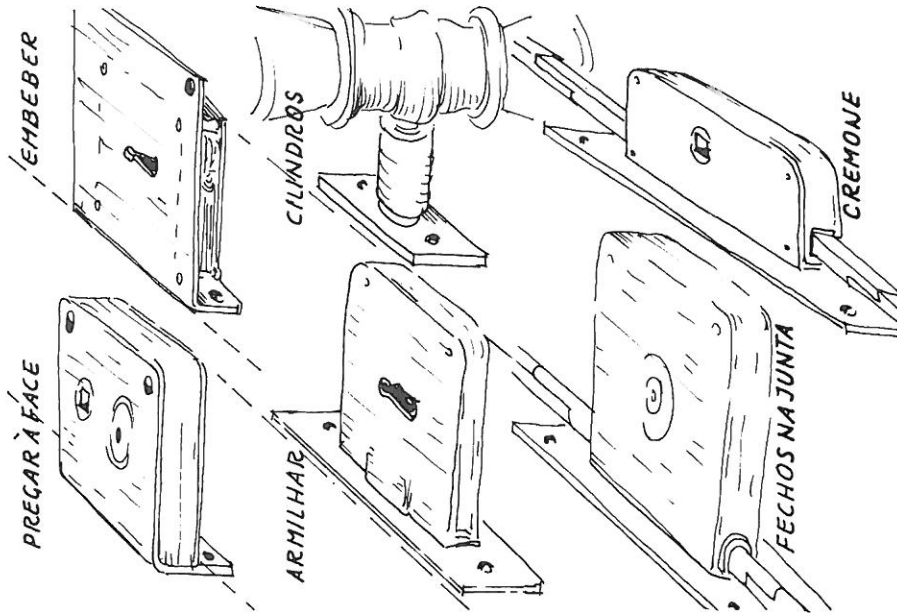


TABELA V.8

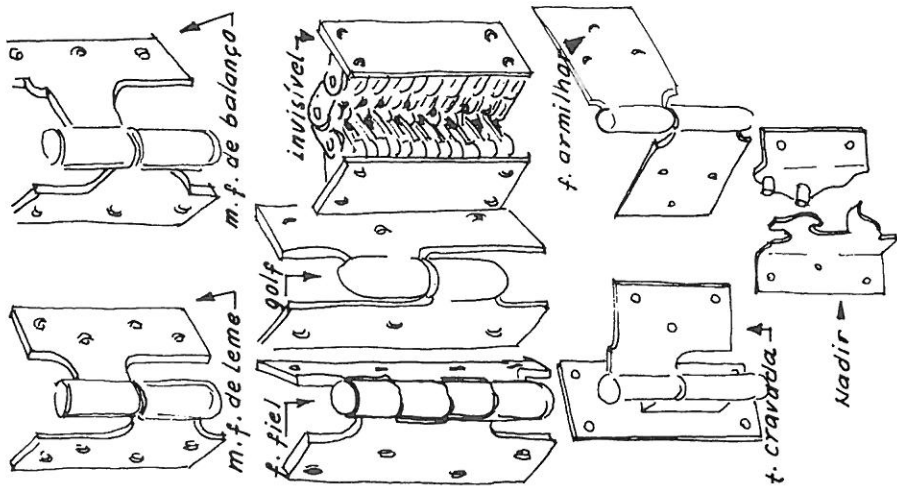


TABELA V.8

*Carpintarias de estaleiro*  
*Tempos-padrão para aberturas de caixas para dobradiças em H x h por unidade*

Tipo de dobradiça	Características		Dimensões nominais						Madeira		
	Fundição	Patilha	2"	2 1/2	3	3 1/2	4"	5"	Branda	Resinosa	Rija
Macho-fêmea de leme e balanço	Fundição	Estreita	0,105	0,114	0,123	0,133	0,142	0,161	0,50	1,00	1,20
		Larga	0,110	0,120	0,129	0,140	0,149	0,169	0,80	1,00	1,20
	Chapa	Estreita	0,094	0,103	0,111	0,120	0,128	0,145	0,80	1,00	1,20
		Larga	0,099	0,108	0,116	0,126	0,134	0,152	0,80	1,00	1,20
De fiel de tirar e firme	Fundição	Estreita	0,087	0,092	0,101	0,110	0,117	0,133	0,90	1,00	1,30
		Larga	0,091	0,099	0,107	0,117	0,123	0,140	0,90	1,00	1,30
	Chapa	Estreita	0,083	0,090	0,097	0,105	0,112	0,127	0,90	1,00	1,30
		Larga	0,087	0,095	0,102	0,112	0,118	0,133	0,90	1,00	1,30
De golfe	Fundição	Patilha	0,077	0,084	0,091	0,098	0,105	0,118	0,80	1,00	1,20
		Macho	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,50	1,00	1,50
Invisíveis	Misto	—	0,166	0,181	0,195	0,211	0,225	0,255	0,50	1,00	1,50
Cravadas	Fundição	Embeber	0,095	0,103	0,111	0,120	0,128	0,145	0,80	1,00	1,20
		Sobrepor	0,066	0,066	0,066	0,066	0,066	0,066	0,80	1,00	1,20
		Mista	0,073	0,077	0,086	0,093	0,99	0,113	0,80	1,00	1,20
	Fundição	Embeber	0,095	0,103	0,111	0,120	0,128	0,145	0,80	1,00	1,20
		Sobrepor	0,066	0,066	0,066	0,066	0,066	0,066	0,80	1,00	1,20
		Mista	0,095	0,103	0,111	0,120	0,128	0,145	0,80	1,00	1,20
De armilhar	Fundição	—	0,085	0,093	0,100	0,108	0,115	0,131	0,50	1,00	1,50
	Chapa	—	0,089	0,097	0,105	0,115	0,121	0,127	0,50	1,00	1,50
Tipo nadir	Chapa	Só junta	—	—	0,070	0,070	0,070	—	0,90	1,00	1,30



TABELA V.9

*Carpintarias de estaleiro. Tempos-padrão para operações fundamentais  
Gravação de pregos (pregação) — tempo em segundos por prego  
(Ver tabela de relação segundos/hora)*

mm	Craveiras	Comprimento dos pregos (mm)																			Madeiras		Factor de correcção							
		6	9	12	15	19	22	25	28	30	35	37	40	45	47	50	60	65	75	90	100	125		150	175	200	Rija	Resinosa	Branda	
7,5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	52	1,40	1,00	0,70		
7	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44	1,40	1,00	0,70		
6,5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38	1,40	1,00	0,70		
6	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	1,40	1,00	0,70		
4,9	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	1,40	1,00	0,70		
4,5	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	1,50	1,15	1,00		
4	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	1,50	1,15	1,00		
3,5	10	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	1,50	1,15	1,00	
3	11	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	1,50	1,15	1,00	
2,7	12	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	1,50	1,15	1,00	
2,5	13	—	—	—	—	5	6	7	8	9	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	1,50	1,15	1,00
2	14	—	—	—	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	1,50	1,15	1,00
1,8	15	—	4	4	5	6	7	7	8	9	11	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,60	1,15	1,00	0,9
1,6	16	—	4	4	5	6	6	7	8	9	11	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,60	1,00	0,9	0,9
1,5	17	—	4	4	4	5	6	7	8	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,60	1,00	0,9	0,9
1,2	18	—	4	4	4	5	6	6	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,60	1,00	0,9	0,9
1	19	—	4	4	4	4	5	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,60	1,00	0,9	0,9
0,9	20	4	4	4	4	4	5	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,60	1,00	0,9	0,9

## TABELA V.10

*Carpintarias de estaleiro*  
*Tempos-padrão para operações fundamentais*  
*Introdução de parafusos de rosca para madeira*  
*Tempo em segundos por parafuso*

Valores teóricos em segundos

Avanço por volta mm	Craveiras	Comprimentos em polegadas																Madeira		
		3/8	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2	2 1/4	2 1/2	3	3 1/2	4	Madeira rija	Madeira resinosa	Madeira branda	
0,70	1	21	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,510	2,632	1,775	
0,84	2	18	21	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
0,96	3	15	18	25	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1,08	4	13	17	22	27	30	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1,20	5	12	15	20	24	27	31	40	48	—	—	—	—	—	—	—	3,949	3,071	2,194	
1,32	6	11	13	18	21	25	28	36	44	51	59	—	—	—	—	—	—	—	—	
1,44	7	10	12	17	19	22	26	33	40	47	53	60	66	79	—	—	—	—	—	
1,60	8	9	7	15	18	21	24	30	36	42	48	54	60	72	—	—	4,387	3,510	2,632	
1,71	9	9	—	—	13	16	19	22	28	33	40	45	49	55	66	—	—	—	—	
1,84	10	—	—	12	15	18	19	26	30	36	41	45	51	60	—	—	—	—	—	
2,00	11	—	—	—	—	—	18	24	28	33	38	42	48	57	—	—	4,826	3,949	3,071	
2,18	12	—	—	—	—	—	—	—	26	31	36	40	45	54	63	72	—	—	—	
2,40	13	—	—	—	—	—	—	—	24	29	32	36	41	48	56	65	—	—	—	
2,60	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	33	38	44	54	58	—	—	—	
2,80	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27	30	35	41	48	54	5,265	4,387	3,510	
3,20	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24	27	30	36	42	48	—	—	—	

**TABELA V.11**

*Carpintarias de estaleiro  
Tempos-padrão para operações fundamentais  
Introdução e aperto de parafusos com porca  
Número parafusos por minuto*

mm	Rosca métrica — diâmetros em mm										Rosca whitworth — diâmetros em polegadas									
	2,5 a 4	5 a 8	9 a 11	12 a 22	24 a 27	30 a 33	36 a 42	1 8" a 5 7/16	3 8 a 7 1/16	1/2 a 5/8	5 7/8 a 1"	1 1/8 a 1 1/4	1 3/8 a 1 1/2	1 1/2 a 1 3/4						
5	4,0	—	—	—	—	—	—	4,0	—	—	—	—	—	—						
7	2,7	2,8	—	—	—	—	—	2,7	—	—	—	—	—	—						
9	—	2,7	4,0	—	—	—	—	2,5	2,7	—	—	—	—	—						
12	—	2,0	2,7	3,0	—	—	—	—	2,5	2,8	—	—	—	—						
18	—	—	—	2,0	—	—	—	—	—	2,0	2,3	—	—	—						
26	—	—	—	1,4	1,5	—	—	—	—	—	1,5	1,6	—	—						
35	—	—	—	—	1,0	1,2	—	—	—	—	—	1,2	1,4	—						
42	—	—	—	—	—	0,8	0,6	—	—	—	—	1,0	0,8	0,7						
50	—	—	—	—	—	—	0,4	—	—	—	—	—	0,4	0,5						

Extensão do aperto  
(comprimento do parafuso, menos dimensão do conjunto a apertar)

Considerando: Pegar no parafuso, introduzi-lo, apontar 1 anilha e 1 porca e apertar esta.

## Tabela V.12

## *Vigamento, varedo, ripas e forro em coberturas*

A presente tabela, visto ser de leitura directa, dispensaria qualquer esclarecimento complementar, mas dado que não é habitual este modo de apresentação, vamos dar um exemplo através do qual converteremos estes valores de mão-de-obra em um único, por metro quadrado do conjunto.

- Admitamos que se trata de um telhado para cobrir um edifício com 15,00 m de frente por 12,00 m de fundo, que será revestido com telha e, portanto, com declive de cerca de 50%, a duas águas.

Nestas condições,teremos:

1 — Frechais	$2 \times 14,80$	=	29,60 m
2 — Fileira	$1 \times 14,80$	=	14,80 m
3 — Madres	$4 \times 14,80$	=	59,20 m
4 — Calha	$1 \times 6,00$	=	6,00 m
5 — Varedo	$2 \times 14,80 \times 6,70$	=	198,30 m <sup>2</sup>
6 — Ripado	$2 \times 14,80 \times 6,70$	=	198,30 m <sup>2</sup>

Dividindo agora cada um destes valores pela superfície (em planta) do edifício e multiplicando pelos valores da tabela, teremos:

Frechais	$\frac{29,60}{180,0} \times 0,32 = 0,053$
Fileira	$\frac{14,80}{180,0} \times 0,64 = 0,053$
Madres	$\frac{59,20}{180,0} \times 0,58 = 0,191$
Calha	$\frac{6,00}{180,0} \times 0,60 = 0,020$
Varedo	$\frac{198,30}{180,0} \times 0,61 = 0,672$
Ripado	$\frac{198,30}{180,0} \times 0,33 = 0,363$

1,352 H × h/m<sup>2</sup> do conjunto.

Deste modo, convertemos os valores de uma tabela de pormenor, num valor em  $H \times h$  nas condições em que normalmente se aplica nos orçamentos correntes.

*Nota:* Não está incluído o tempo para a execução de asnas ou escoramento, as asnas constam na tabela V.13.

### TABELA V.12

*Vigamento, vareado, ripas e forro em coberturas  
H × h pela unidade que se indica na Tabela*

	Especificação do trabalho	Operações			Total
		Movimentação e colocação	Cortes e entalhes	Fixação	
1	Um metro de frechal com entalhes de topo e ancoragem, sobre laje ou cinta	0,08	0,22	0,02	0,32
2	Um metro de fileira singela sobre pendural, com entalhes de topo e fixação	0,14	0,45	0,05	0,64
3	Um metro de fileira dupla sobre asnas, com entalhes de topo, cunhos e fixação	0,14	0,36	0,08	0,58
4	Um metro de madre com entalhes de topo, cunhos e fixação	0,14	0,36	0,08	0,58
5	Um metro de calha para caleira de zinco	0,28	0,22	0,10	0,60
6	Um metro quadrado de vareado sobre madres, para telha	0,20	0,36	0,05	0,61
7	Um metro quadrado de ripa de telhado para telha de aba e canudo ou plana de encaixe	0,10	0,08	0,15	0,33
8	Um metro quadrado de forro em guarda-pó, pregado ao vareado	0,40	0,20	0,25	0,85
9	Um tarugo entre madres de telhado de chapa, com entalhes de escarva nos topos	0,16	0,32	0,05	0,53

## EXEMPLOS DE OPERAÇÕES

TABELA V.12

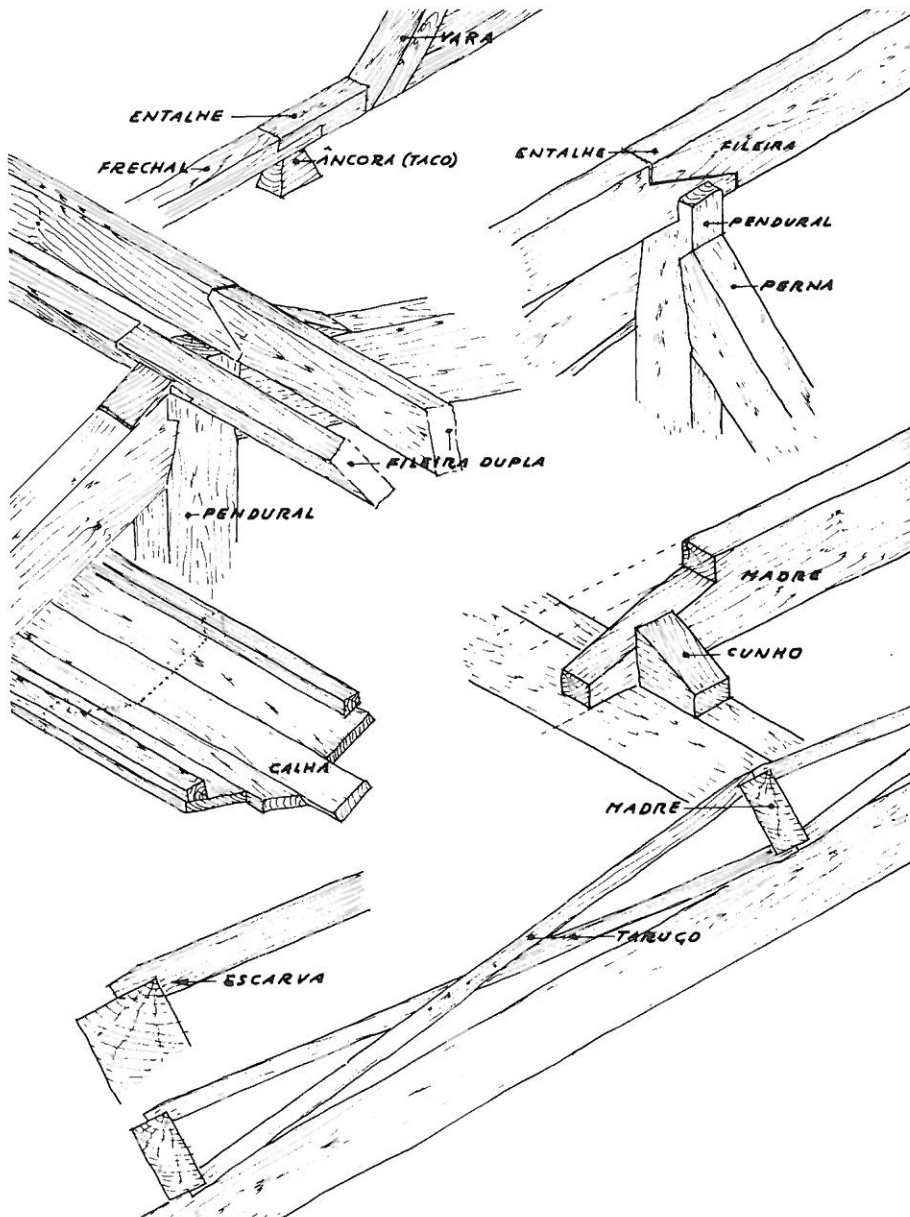


Tabela V.13

## *Asnas de madeira*

A tabela é de leitura directa e compreende as operações ali indicadas resumidamente, mas que deverá entender-se que compreende todas as operações necessárias, como: cortes à serra e a golpes, empalmes, furações, introduções e aperto de parafusos, etc.

Uma descrição pormenorizada deste tipo não teria igualmente aplicação em todas as asnas previstas; daí, o ter-se optado por descrições sintéticas.

A asna tradicional é constituída por vigas de secção rectangular nas dimensões calculadas e formando linha, pernas, pendural, terças e escoras.

As asnas de peças esbeltas diferem das tradicionais no facto de as pernas e linha serem constituídas por peças duplas, paralelas, afastadas entre si na espessura das peças de ligação verticais e oblíquas.

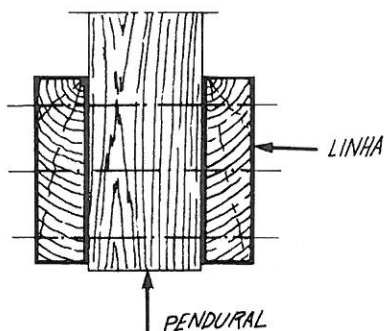


TABELA V.13

*Asnas de madeira de pinho*  
*H × h por asna*

Designação e características				H × h por grupo de operações				
Tipo da asna	Vão livre m	Mat. de cobert. Telha	Dist. entre madres m	Marcar peças	Fazer ensambladuras	Armar a asna	Assentar ferragem	H × h Totais por asna
Asna tradicional	6,00	Chapa Telha	1,08 2,00	1,75	16,00	1,40	6,00	25,15
				1,75	27,00	2,40	6,00	37,15
	8,00	Chapa Telha	1,08 2,00	1,95	17,50	1,55	6,00	27,00
				1,95	30,40	2,60	6,00	40,95
	10,00	Chapa Telha	1,08 2,00	2,75	29,00	2,20	8,40	42,35
				2,75	51,00	3,65	8,40	65,80
12	Chapa Telha	1,08 2,00	3,00	32,00	2,50	8,40	45,90	
			3,00	56,00	4,00	8,40	71,40	
14	Chapa	1,08	4,20	46,00	3,20	12,00	65,40	
16	Chapa	1,08	4,60	51,00	3,60	13,00	72,20	
Asnas de peças esbeltas	6,00	Chapa Telha	1,08 2,00	2,25	12,50	1,80	3,60	20,15
				2,45	14,50	2,00	4,00	22,95
	8,00	Chapa Telha	1,08 2,00	2,45	13,50	1,90	4,00	21,85
				2,45	15,50	2,10	4,40	24,45
	10,00	Chapa Telha	1,08 2,00	2,75	22,55	2,10	4,80	32,20
				2,95	26,60	2,40	5,20	37,15
	12,00	Chapa Telha	1,08 2,00	3,10	25,20	2,35	5,40	36,05
				3,30	29,80	2,70	5,80	41,60
	14,00	Chapa	1,08	3,50	33,00	3,05	6,80	46,35
	16,00	Chapa	1,08	3,90	36,90	3,45	7,60	51,85
18,00	Chapa	1,08	4,35	41,20	3,85	8,50	57,90	
20,00	Chapa	1,08	4,90	46,15	4,35	9,50	64,90	
24,00	Chapa	1,08	5,60	61,50	4,90	12,70	84,70	
28,00	Chapa	1,08	6,40	70,10	5,60	14,40	96,50	



Tabela V.14

## *Esteirados e grades para tectos, paredes e pisos*

Tal como na tabela das asnas, as descrições das operações são a síntese de todas as operações necessárias à completa execução do trabalho.

A leitura dos valores é directa.

TABELA V.14

### *Esteirados e grades para tectos, paredes e pisos* *H × h por metro quadrado*

Especificação e características	Vão livre m	Distância aos eixos dos barrotes m	Com meios mecânicos				Total do trabalho
			Abertura de caixas para tacos	Colocação de tacos	Cortes e entalhes e frechais	Armação ou fixação de barrotes	
Esteirado simples em tectos falsos	4,00	0,62	0,15	0,15	0,22	0,11	0,63
		0,51	0,15	0,15	0,26	0,13	0,69
		0,31	0,15	0,15	0,44	0,22	0,96
	3,00	0,62	0,20	0,20	0,30	0,16	0,86
		0,51	0,20	0,20	0,52	0,19	1,11
		0,31	0,20	0,20	0,60	0,32	1,32
	2,00	0,62	0,20	0,15	0,45	0,24	1,04
		0,51	0,20	0,15	0,68	0,28	1,31
		0,31	0,20	0,15	0,90	0,47	1,72
	1,00	0,62	0,30	0,20	0,45	0,30	1,25
		0,51	0,30	0,20	0,68	0,38	1,56
		0,31	0,30	0,20	0,90	0,58	1,98
Esteirado de grade com malha principal de 1,24 m	4,00	0,62	0,15	—	0,44	0,11	0,66
		0,31	0,15	—	0,52	0,13	0,80
	3,00	0,62	0,20	—	0,60	0,22	1,02
		0,31	0,20	—	1,04	0,16	1,40
	2,00	0,62	0,20	—	0,90	0,24	1,34
		0,31	0,20	—	1,36	0,28	1,84
Esteirado de grade com malha principal de 1,00 m	4,00	0,51	0,15	—	0,52	0,16	0,83
		0,31	0,15	—	0,52	0,16	0,83
	3,00	0,51	0,20	—	1,04	0,24	1,48
		0,31	0,20	—	1,36	0,28	1,84
	2,00	0,51	0,20	—	1,36	0,28	1,84
		0,31	0,20	—	1,36	0,28	1,84
Grade para parede falsa, de 2 faces	2,40	0,62	0,20	0,20	0,60	0,16	1,16
	a	0,51	0,20	0,20	1,04	0,19	1,63
	2,70	0,31	0,20	0,20	1,36	0,32	2,38
Grade para parede falsa, de 1 face	2,40	0,62	0,20	0,20	0,45	0,16	1,01
	a	0,51	0,20	0,20	0,78	0,19	1,37
	2,70	0,31	0,20	0,20	1,02	0,32	1,74
Vigamento de madeira em estrutura de pisos	até 2,50	com tarugamento e desempenho			0,10	0,30	
	até 4,50				0,26	0,13	0,39
	além de 4,5				0,32	0,16	0,48

Carpinteiro 40%    Pedreiro 30%    Servente 30%

## Tabelas V.15 a V.18

As tabelas acima referidas estão organizadas segundo o mesmo critério, no qual intervêm 3 variáveis dependentes e 3 variáveis independentes.

Nestas condições, o valor final será sempre o produto dos dois factores aplicáveis: (Factor do sistema de fixação, pelo factor da qualidade da madeira.)

Na tabela V.15, as quatro primeiras linhas correspondem a 4 tipos de fixação dos revestimentos; os valores deverão ser adicionados aos produtos de factores aplicáveis.

### V.15.1 — *Exemplo* — Tabela V.15

Determinação da mão-de-obra para a execução de 1 m<sup>2</sup> de revestimento com régua de macho-fêmea de 80 mm, de madeira rija, assente com prego escondido sobre ripado com ganzepe.

Ripado	0,60
Revestimento, 1,65 1,00=+1,65	
Total em H × h	2,25

TABELA V.15

*Revestimento de paramentos verticais com madeira*  
 $H \times h \times m^2$

Designação		Madeira			Factor de correcção					
Nome do trabalho	Constituição	Branda	Resinosa	Rija	Prego rebatido	Prego escondido	Parafuso e rolha			
Corpo A	Base de assentamento a adicionar ao revestimento	Ripado com ganzepe emb.	—	0,60	—	—	—	—		
		Ripado com grade e tacos	—	0,20	—	—	—	—		
		Grade armada e tacos	—	0,10	—	—	—	—		
		Tacos em quadrícula	—	0,80	—	—	—	—		
	Revestimento com painéis engradados	Em painéis verticais	0,50	0,35	0,30	0,90	1,00	1,80		
		Em painéis horizontais	0,70	0,50	0,45	0,90	1,00	1,80		
		Em «ladrilho» com mata-juntas	1,10	0,77	0,65	0,90	1,00	1,80		
		Em «ladrilho» de junta vista	0,80	0,60	0,55	0,90	1,00	1,80		
	Revestimento em placas lisas com grade	Em painéis verticais	0,40	0,30	0,25	0,80	1,00	1,60		
		Em painéis horizontais	0,50	0,40	0,35	0,80	1,00	1,60		
		Em «ladrilho» com mata-juntas	0,90	0,70	0,60	0,80	1,00	1,60		
		Em «ladrilho» sem mata-juntas	0,65	0,50	0,45	0,80	1,00	1,60		
Revestimento em régua com grade	Em régua envaziadas	0,45	0,40	0,35	0,70	1,00	—			
	Em régua rebaixasadas	0,40	0,35	0,30	0,70	1,00	—			
	Em régua sobrepostas	0,40	0,35	0,30	0,70	1,00	—			
	Em régua com mata-juntas	0,55	0,50	0,45	0,70	1,00	—			
Corpo B	Revestimento com régua livres (sem estrutura)	De macho-fêmea c/ 60 mm	1,75	2,00	2,25	—	1,00	—		
		c/ 70 mm	1,50	1,70	1,95	—	1,00	—		
		c/ 80 mm	1,35	1,50	1,65	—	1,00	—		
		c/ 90 mm	1,25	1,35	1,45	—	1,00	—		
		c/ 100 mm	1,15	1,25	1,35	—	1,00	—		
		De «saia e camisa», c/ 60 mm	1,80	2,10	2,35	0,70	1,00	—		
		c/ 70 mm	1,55	1,80	2,05	0,70	1,00	—		
		c/ 80 mm	1,40	1,60	1,75	0,70	1,00	—		
		c/ 90 mm	1,30	1,45	1,55	0,70	1,00	—		
		c/ 1000 mm	1,20	1,35	1,45	0,70	1,00	—		
		Revestimento de solho à inglesa	Com solho de	80 mm	1,10	1,15	1,20	—	1,00	—
				100 mm	0,90	0,95	1,00	—	1,00	—
120 mm	0,70			0,75	0,80	—	1,00	—		

Somar aos valores do corpo B o que houver de aplicável no corpo A.

Posto de trabalho:

pedreiro 10%  
 carpinteiro 60%  
 ajudante 30%

TABELA V.16

*Revestimento de pavimentos com madeira (excluindo tacos)*  
 $H \times h \times m^2$  unidade e metro

Nome genérico	Designação Constituição	Dimensão mm	Madeira			Factor de correcção			
			Branda	Resinosa	Rija	Prego rebatido	Prego escondido	Parafuso e rolha	
Solho à portuguesa m <sup>2</sup>	Sobre vigamento de madeira	120-140	1,75	1,80	2,00	1,00	—	—	
		140-160	1,55	1,60	1,75	1,00	—	—	
		160-180	1,35	1,40	1,55	1,00	—	—	
	Sobre o taco de ganzepe	120-140	1,50	1,60	1,75	1,00	—	—	
		140-160	1,35	1,45	1,60	1,00	—	—	
		160-180	1,25	1,30	1,45	1,00	—	—	
Solho à inglesa m <sup>2</sup>	Corrido sobre vigamento de madeira	80-100	1,90	2,00	2,20	—	1,00	—	
		100-120	1,55	1,65	1,80	—	1,00	—	
	Corrido sobre taco de ganzepe	80-100	1,80	1,90	2,10	—	1,00	—	
		100-120	1,65	1,55	1,70	—	1,00	—	
	Encabeirado sobre vigas de madeira	80-100	2,70	2,80	3,00	—	1,00	—	
		100-120	2,30	2,40	2,20	—	1,00	—	
	Encabeirado sobre taco de ganzepe	80-100	2,60	2,70	2,90	—	1,00	—	
		100-120	2,20	2,30	2,10	—	1,00	—	
	Parquê em réguas macho-fêmea de 15 mm de espessura (m <sup>2</sup> )	Parquê de réguas M. F. em quadros sobre vigas ou tacos	40-60	6,40	6,90	8,30	—	1,00	—
			60-80	4,70	4,15	6,15	—	1,00	—
			80-100	3,80	4,15	4,95	—	1,00	—
		Parquê em composições sobre vigas ou tacos	40-60	10,90	11,70	14,11	—	1,00	—
60-80			7,90	8,70	10,45	—	1,00	—	
80-100			6,50	7,10	8,40	—	1,00	—	
Degraus com 0,90 a 1,20 m de comprimento (unidade)	Incluindo estrutura de madeira	250	5,25	5,50	5,80	1,00	1,10	—	
		300	6,30	6,60	6,90	1,00	1,10	—	
		350	7,35	7,70	8,10	1,00	1,10	—	
	Sobre base de betão	250	1,10	1,20	1,35	1,00	1,20	1,50	
		300	1,35	1,50	1,65	1,00	1,20	1,50	
		350	1,55	1,70	1,85	1,00	1,20	1,50	
	Só cobertor com 0,90 a 1,20 m de comprimento	Sobre base de betão	250	0,85	0,90	1,05	1,00	1,20	1,50
			300	1,05	1,15	1,25	1,00	1,20	1,50
			350	1,15	1,25	1,40	1,00	1,20	1,50
Roda-pé recortado m	Recorte e fixação	200	0,60	0,75	0,85	1,00	1,30	—	
		220	0,70	0,85	0,90	1,00	1,30	—	
		240	0,80	1,00	0,95	1,00	1,30	—	

Inclui-se «desempenar» e regularizar a base.

(Revestimentos com tacos constam das tabelas relativas a revestimentos por colagem.)

Quando sobre tacos com ganzepe, considerar a mão-de-obra em trabalhos preparatórios no respectivo grupo (ver tabela V.15, Corpo A).

Quando sobre vigamento, considerar a mão-de-obra desta no respectivo grupo (ver tabela V.14).

**TABELA V.17**
*Guarnecimento de vãos interiores e exteriores. Com madeira. H × h/m*

Designação		Fixação					Factor de correcção		
Nome genérico	Posição	Componente	Dimensão nominal mm	Com pregos	Com parafusos e rolhas	Com parafusos à vista	Madeira		
							Brandas	Resinosas	Rija
Guarnecimento de vãos de porta	Aresta	Aro simples	—	0,18	0,53	0,35	0,95	1,00	1,10
		Aro composto	—	0,27	0,68	0,50	0,95	1,00	1,10
		Bocel	—	0,09	—	—	1,00	1,00	1,00
		Mata-junta	—	0,12	—	—	1,00	1,00	1,05
	Aduela	Aduela lisa	200	0,30	0,94	0,64	0,95	1,00	1,10
			160	0,25	0,90	0,59	0,95	1,00	1,10
			100	0,20	0,54	0,40	0,95	1,00	1,10
		Bocel	30	0,09	—	—	1,00	1,00	1,00
		Aduela, batente	200	0,35	0,99	0,69	0,95	1,00	1,10
			160	0,30	0,95	0,64	0,95	1,00	1,10
			100	0,25	0,60	0,45	0,95	1,00	1,10
		Guarnições (Mata-junta)	40	0,12	—	—	1,00	1,00	1,00
			60	0,15	—	0,33	1,00	1,00	1,05
80	0,20		0,54	0,38	0,95	1,00	1,10		
Guarnecimento de vãos de janela	Aresta (Gola)	Aro simples	—	0,18	0,53	0,35	0,95	1,00	1,10
		Aro composto	—	0,27	0,68	0,50	0,95	1,00	1,10
		Régua estore	—	0,09	—	—	1,00	1,00	1,00
		Mata junta	—	0,12	—	—	1,00	1,00	1,05
		Aro cx. <sup>a</sup> estore	—	0,27	—	—	1,00	1,00	1,05
		Vedante, perfil	—	0,10	—	—	1,00	1,00	1,00
		Vedante, mastique	—	0,06	—	—	1,00	1,00	1,00
		Tábua de peito	—	0,35	0,99	0,69	0,95	1,00	1,10
	Aduela	Aro simples	—	0,21	0,56	0,38	0,95	1,00	1,10
		Aro composto	—	0,30	0,71	0,53	0,95	1,00	1,10
		Régua de estore	—	0,09	—	—	1,00	1,00	1,05
		Mata-junta	—	0,09	—	—	1,00	1,00	1,05
		Aro cx. <sup>a</sup> estore	—	0,27	—	—	0,95	1,00	1,10
		Vedante perfil	—	0,10	—	—	1,00	1,00	1,00
		Vedante, mastique	—	0,06	—	—	1,00	1,00	1,00
		Tábua de peito	—	0,35	0,99	0,69	0,95	1,00	1,10
		Complementos	Vergas com	Calha para ferragem de porta de cofrer	Acrescentar quando aplicável	0,54	1,08	0,76	0,95
Calha para ferragem de cortinas	0,27			0,54		0,38	0,95	1,00	1,10

Leitura directa  
Trabalho de assentamento de taços de fixação (obra de pedreiro) na tabela V.18A.

Posto de trabalho:  
carpinteiro 50%  
ajudante 50%

TABELA V.18

*Remates de acabamento e corrimãos de madeira. H x h / m*

Designação		Fixação				Madeira		
Nome genérico	Aplicação	Dimensão nominal mm	A prego rebatido	A parafuso e anilha	A parafuso e rolha	Branda	Resinosa	Rija
Bases de assentamento	Tacos de ganzepe	50	—	—	—	—	0,30	—
	(Comprimentos)	80	—	—	—	—	0,37	—
Trabalhos preparatórios		100	—	—	—	—	0,45	—
		160	—	—	—	—	0,53	—
Corpo A (Somar aos seguintes)		200	—	—	—	—	0,60	—
	Tacos de aduela	100	—	—	—	—	0,45	—
Aplicáveis para 1 m		160	—	—	—	—	0,53	—
		200	—	—	—	—	0,60	—
	Tacos de aresta	80	—	—	—	—	0,32	—
		100	—	—	—	—	0,40	—
	Tacos de garra	40	—	—	—	—	0,30	—
Assentamento de roda-pé	Simples (régua), liso ou moldado	50	0,15	0,27	—	1,00	1,00	1,05
		60	0,15	0,27	—	1,00	1,00	1,05
		70	0,20	0,32	—	1,00	1,00	1,05
		80	0,20	0,32	—	1,00	1,00	1,10
		100	0,25	0,37	—	1,00	1,00	1,10
		150	0,50	0,74	—	1,00	1,00	1,10
	Base sobreposta	30	0,15	—	—	1,00	1,00	1,10
		40	0,15	—	—	1,00	1,00	1,10
	Remates superiores	—	0,09	—	—	1,00	1,00	1,05
	Gavetos	—	0,50	—	—	1,00	1,00	1,10
Corpo B	Assentamento de capeamento ou corrimão, sobre cortina	80	0,20	0,40	0,54	0,95	1,00	1,10
		100	0,20	0,50	0,72	0,95	1,00	1,10
		120	0,25	0,60	0,90	0,95	1,00	1,10
		160	0,30	0,64	0,94	0,95	1,00	1,10
		200	0,35	0,69	1,00	0,95	1,00	1,10
	Mata-juntas	40	0,12	—	—	1,00	1,00	1,05
Assentamento de corrimão sobre grade metálica	Varas rectas	—	—	0,40	—	1,00	1,00	1,10
	Varas curvas	—	—	0,60	—	1,00	1,00	1,10
	Gavetos planos (cada)	—	—	1,50	—	0,90	1,00	1,30
	Gavetos helicoidais, (cada)	—	—	4,50	—	0,90	1,00	1,30

70% Pedreiro  
30% Servente50% Carpinteiro  
50% Ajudante

Leitura directa.  
Somar aos valores do corpo B o que houver de aplicável no corpo A.

**Tabela V.19**

## Assentamento de portas e janelas de madeira

Os valores não preenchidos nesta tabela podem ser obtidos nas tabelas de operações fundamentais.

### V. Exemplo Tabela V.19

Determinação da mão-de-obra para assentamento de uma porta interior de 1 batente com macho-fêmeas de leme fundidas, de patilha larga e fechaduras de armilhar de caixa normal. A folha de porta é do tipo placarol e as aduelas de pinho para pintar.

#### Tabelas V.8 e V.7

Abrir caixas para dobradiças	$3 \times 0,140 = 0,420$
Abrir caixas para fechadura	$1 \times 0,35 = 0,350$
Total, parcial	<u>0,770 (a)</u>

#### Tabela V.10

Parafusos de $7/8" \times 8$	
em dobradiças	$24 \times 21 \text{ s.} = 504 \text{ s.}$
em fechaduras	$2 \times 21 \text{ s.} = 42 \text{ s.}$
Parafusos de $1/2" \times 6$	
em fechaduras	$3 \times 13 \text{ s.} = 39 \text{ s.}$
em puxadores	$6 \times 13 \text{ s.} = 78 \text{ s.}$
em entradas de chave	$4 \times 13 \text{ s.} = 52 \text{ s.}$
Total em segundos	<u>715</u>
Total parcial	0,199 (b)
Busca e verificação	0,150
Verificação de correções	0,100
Tabelas V.8 e V.7	0,770 (a)
Tabela V.10	0,199 (b)
Pendurar folha e afinações	<u>0,250</u>
Total em H x h	1,469

## TABELA V.19

*Assentamento de portas e janelas de madeira  
(Modelo impresso)*

Especificação de obra	Valores gerais, independentes das Tabelas				Os valores deste grupo de operações serão obtidos nas respectivas Tabelas				Pendurar as folhas e fazer afinações	Soma dos valores
	Busca, e verificação de qualidade e dimensões	Verificação o de correções	Dir passagens nas juntas e abrir caixas para ferragem	Fixar dobradiças e fechaduras	Fixar rebordos e passaportes e barras	Fixar rebordos e passaportes e barras	Fixar rebordos e passaportes e barras	Fixar rebordos e passaportes e barras		
Assentamento de portas interiores de batente	1 folha	0,15	0,10						0,25	
	2 folhas	0,30	0,25						0,40	
Assentamento de portas de entrada de batente e basculantes	1 folha	0,20	0,15						0,25	
	2 folhas	0,35	0,35						0,45	
Assentamento de portas de correr e articuladas	1 folha	0,15	0,10						0,30	
	2 folhas	0,30	0,20						0,60	
	3 folhas	0,45	0,30						0,90	
Assentamento de caixilhos de batente	1 folha	0,10	0,10						0,20	50% carpinteiro
	2 folhas	0,20	0,20						0,40	50% ajudante
	3 folhas	0,30	0,30						0,60	
Assentamento de caixilhos basculantes e de duplo efeito	1 folha	0,10	0,15						0,30	
	2 folhas	0,20	0,30						0,60	
	3 folhas	0,30	0,45						0,90	
Assentamento de caixilhos de correr e de guilhotina	1 folha	0,10	0,10						0,20	
	2 folhas	0,20	0,20						0,40	
	3 folhas	0,30	0,30						0,60	

*Nota:* A estes valores devem ser adicionados os obtidos nas Tabelas V.7 e V.8 para abertura de caixas e V.10 para introdução de parafusos.



**Tabela V.20***Obras provisórias*

Esta tabela foi organizada porque, pela natureza das obras a que se refere (provisórias), não podem aplicar-se os valores das operações fundamentais, que correspondem a outro tipo de exigências.

A leitura dos valores é directa.

**TABELA V.20**

*Obras provisórias*  
Valores correntes H × h

Especificação da obra			Tempo em H × h
<i>Obras provisórias</i>			
1	Um estrado de solho à portuguesa e barrotes, para sobrado	m <sup>2</sup>	2,00
2	Um painel de forro de 12 mm e barrotes, para tecto	m <sup>2</sup>	2,50
3	Um painel de parede com grade de barrotes, 1 face de solho em saia e camisa e outra de forro de 12 mm, com aberturas	m <sup>2</sup>	6,80
4	Um painel, idem, sem aberturas	m <sup>2</sup>	4,50
5	Estrutura ligeira de barrotes e sarrafos para telhado de chapas onduladas, incluindo chapas	m <sup>2</sup>	1,60
6	Taipais de sarrafos e 1 face de forro de 15 mm em tapume	m <sup>2</sup>	2,20
7	Taipais de forro costaneiro e sarrafos em tapume	m <sup>2</sup>	1,50
8	Grade aberta de prumos Ø e sarrafos em vedação	m <sup>2</sup>	1,50
9	Telheiro aberto com prumos travamentos e cobertura de chapas onduladas (em planta)	m <sup>2</sup>	7,70
10	Guardas de resguardo em escadas e aberturas, contra queda, de barrotes e solho em tosco	m <sup>2</sup>	1,00
11	«Pranchada» para movimento de pessoas com cargas, com vigas, escoras e degraus de 35 mm, vencendo um piso de 3,00 m	Uma	12,00

# CAPÍTULO VI

---

## Revestimentos Directos, Rebocos, Esboços, Estuques, etc.

- VI.1 ■ Rebocos e guarnecimentos hidráulicos em paramentos verticais
  - VI.2 ■ Esboço, estuque e aplicação de pastas em paramentos verticais
  - VI.3 ■ Reboco, esboço e estuque em tectos
  - VI.4 ■ Estafe em tectos e paramentos verticais
  - VI.5 ■ Execução de molduras corridas com massas
  - VI.6 ■ Betonilhas e «bases» para acabamentos de pavimentos
-

## Tabelas VI.1 a VI.6

### *Revestimentos directos*

---

Em todas as tabelas deste Capítulo, foi possível adoptar-se um critério único de apresentação e, naturalmente, de consulta. De resto, é o mesmo critério que, sempre que possível, se adoptou nas tabelas anteriores.

São basicamente constituídas por 3 corpos: a descrição da tarefa, a análise desta e o factor teórico  $f^*$ , e os respectivos factores de correcção  $k$  sempre que haja que os tomar em consideração.

Nestas condições, os termos de aplicação serão sempre o produto do factor teórico  $f$  pelos factores de correcção  $k$  aplicáveis.

Nos mapas em que estes factores  $k$  não existem, as leituras são directas, na coluna do Totais.

## TABELA VI.1

*Rebocos e guarnecimentos hidráulicos em paramentos verticais*  
 $H \times h/m^2$

A OBRA	SÍNTESE														
	ANÁLISE					Fatores de correção									
	Operações comuns					Operações específicas					Total em $H \times h$ para painos				
Especificação do trabalho	Mestras		Sarrafado		2º Sarrafado	Talhochado	Encascar	Emboçar	Chapinhar	livres	Pequenos painos		Panos curvos	Aberturas	Filetes ou mochetas
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k1	k2	k3	k4	k5
Reboco com argamassas hidráulicas, ordinárias ou mistas, em paramentos verticais de tijolo:	Interiores	0,24	0,36	0,24	0,24	0,12	0,18	—	—	1,38	1,52	2,10	1,26	1,763,00	
	Exteriores	0,16	0,48	0,24	0,24	0,12	0,18	—	—	1,42	1,52	2,10	1,18	1,763,00	
Reboco com argamassas hidráulicas ou mistas em paramentos verticais de betão:	Interiores	0,24	0,24	0,24	0,18	0,12	0,18	—	0,05	1,25	1,52	2,10	1,26	1,763,00	
	Exteriores	0,16	0,36	0,24	0,18	0,12	0,18	—	0,05	1,29	1,52	2,10	1,18	1,763,00	
Reboco com argamassas hidráulicas, ordinárias ou mistas, em paramentos verticais de alvenaria de pedra:	Interiores	0,24	0,24	0,24	0,18	0,12	0,18	0,80	0,25	2,25	1,52	2,10	1,26	1,763,00	
	Exteriores	0,16	0,36	0,24	0,18	0,12	0,18	1,00	0,25	2,49	1,52	2,10	1,18	1,763,00	
Guarnecimento com argamassa de esboço ou de cal, cimento e areia fina sobre reboco em paramentos	Interiores	—	0,16	—	0,08	—	0,36	—	—	0,60	1,26	1,50	1,26	2,504,00	
	Exteriores	—	0,24	—	0,08	—	0,36	—	—	0,68	1,26	1,50	1,18	2,504,00	

70% pedreiro  
30% servente

TABELA VI.2

Esboço, estuque e aplicação de pastas em paramentos verticais.  $H \times h/m^2$

A OBRA	ANÁLISE															
	Especificação do trabalho	Operações						Total em $H \times h$ para painos livres			Factores de correção					
		Barra à talocha e apertar o e talochar	Dobrar e apertar a areia e a pano	Puxar grão da areia e apertar a pano	Dobrar e apertar a areia e apertar a pano	Reparar e atagar à colher	Passar à brocha ou sarjão	Polir a talco	Picar à esponja com aguada	f	Factor dimensao dos painos	Factor painos curvos	Factor aberturas	Factor filetes ou mocheias	k3	k4
	Massa de areia em esboço sobre reboco	0,10	—	—	0,06	0,06	—	—	—	—	0,22	1,10	1,15	1,10	1,30	—
	Roscone (massa de areia) de grão regularizado, sobre reboco	0,10	0,06	0,36	—	—	—	—	—	—	0,52	1,10	1,15	1,10	3,00	—
	Massa de areia batida à esponja sobre reboco	0,10	0,06	0,36	—	—	—	0,16	—	—	0,68	1,10	1,15	1,10	3,00	—
	Guarnecimento a massa de estuque atagado sobre esboço	0,16	0,08	—	0,08	0,16	0,24	—	—	—	0,72	1,10	1,15	1,10	2,50	1,15
	Guarnecimento a massa de estuque polido sobre esboço	0,16	0,08	—	0,08	0,16	0,24	—	—	—	1,20	1,10	1,15	1,10	2,50	1,70
	Guarnecimento a massa de estuque perfado sobre esboço	0,16	0,08	—	0,08	0,16	—	0,16	—	—	0,84	1,10	1,15	1,10	3,00	1,15
	Guarnecimento a pasta sintética lisa sobre reboco	0,24	—	—	0,16	0,24	—	—	—	—	0,64	1,10	1,15	1,10	4,00	1,00
	Guarnecimento a pasta sintética granitada sobre reboco	0,24	—	—	0,16	—	—	0,16	—	—	0,56	1,10	1,15	1,10	4,00	1,00
	Guarnecimento a pasta sintética lisa sobre betão	0,36	—	—	0,16	0,24	—	—	—	—	0,76	1,10	1,15	1,10	4,00	1,00
	Guarnecimento a pasta sintética granulada sobre betão	0,36	—	—	0,16	—	—	0,16	—	—	0,68	1,10	1,15	1,10	4,00	1,00

60% estucador  
40% ajudante

TABELA VI.3

*Reboco, esboço e estuque em tectos*  
 $H \times h/m^2$

A OBRA	ANÁLISE										SÍNTESE					Posto de trabalho		
	Especificação do trabalho										Total em H x h para painos livres							
	Operações		Salpicado		Mestras		Aplicação		Sarrafiado		Reparados		Sarrafiado		Talochado ou afagar		Factores de correcção	
	a	b	c	d	e	f	g	f	e	d	c	b	a	Pequenos tectos	Abóbadas	Aberturas	Rincões e filetes	
Reboco com argamassa hidráulica ou mista em tectos de vigotas de betão e tijolo ou só tijolo	0,07	—	0,45	0,30	0,30	0,15	0,25	1,52	1,30	2,10	1,26	1,76	3,00	pedreiro 50%				
Reboco com argamassa hidráulica ou mista em tectos de betão	0,07	0,15	0,30	0,30	0,25	0,15	0,25	1,47	1,30	2,10	1,26	1,76	3,00	servente 50%				
Esboço e estuque em tectos de estafe	—	—	0,32	—	0,44	—	0,20	0,96	1,30	1,15	1,10	1,30	3,00	estucador 50%				
Guarnecimento com esboço e estuque de tectos rebocados	—	—	0,52	—	0,32	—	0,20	0,84	1,30	1,15	1,10	1,30	3,00	ajudante 50%				

**TABELA VI.4**

*Estafe em tectos e paramentos verticais*

$H \times h/m^2$

A OBRA	Especificação	ANÁLISE Operações fundamentais	SÍNTESE	
			Parciais	Totais
1	Estafe pregado em tectos, sobre esteirado de madeira, em placas de 1,00 m x 0,50 m	Pregar as placas no esteirado Fazer cortes para travamento Fazer linhadas de sisal Aplicar linhadas nas juntas (Ver Tabela de guarnição em tectos V.14)	0,34 0,04 0,10 0,30	0,78
2	O mesmo trabalho com placas de 1,00 m x 1,00 m	Pregar as placas Fazer cortes para travamento Fazer linhadas de sisal Aplicar linhadas nas juntas (Ver Tabela de guarnição em tectos V.14)	0,20 0,04 0,10 0,20	0,54
3	Estafe pendurado em tectos falsos, com suspensões de arame zincado e linhadas, com placas de 1,00 m x 1,50 m	Fazer furos para suspensões Introduzir e torcer suspensões Montar longarinas de apoio Furar e cortar placas Formar cravos nas suspensões Esticar suspensões e firmá-las Fazer linhadas de sisal Aplicar linhadas nas juntas (Ver Tabela de guarnição em tectos V.14)	0,40 0,20 0,13 0,15 0,20 0,10 0,10 0,20	1,48
4	Estafe lnhado em tiras de 1,00 m x 0,20 a 0,30 m para formação de sancas	Pregar régua-guia Cortar tiras de estafe Firmar tiras com pregos de gesso Fazer linhas de sisal Aplicar linhadas nas juntas (Ver Tabela de molduras VI.5)	0,40 0,22 0,80 0,30 0,60	2,32
5	Estafe pendurado em tectos curvos (abóbadas falsas)	Fazer leito para forma Forçar placas e meter «nervos» Fazer linhados de sisal Linhar os «nervos» às placas Fazer furos para suspensões Introduzir e torcer suspensões Montar guias de apoio Colocar placas e formar cravos Esticar e firmar suspensões Fazer linhadas de sisal Aplicar linhadas nas junta (Ver Tabela de guarnições em tectos V.14)	0,10 0,05 0,05 0,10 0,40 0,20 0,13 0,20 0,10 0,10 0,20	1,63

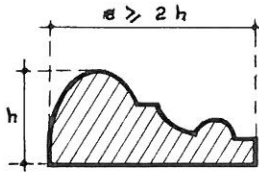
*Notas:*

Quando estes trabalhos são executados em paramentos verticais, os tempos devem ser reduzidos de 25%.  
O estafe pendurado não é de considerar em paramentos verticais.

Posto de trabalho:  
estucador 50%  
ajudante 50%

TABELA VI.5

Execução de molduras «corridas» com massas  
 $H \times h/m$



A OBRA	DIMENSÃO	ANÁLISE	SÍNTESE				
			Material de execução				
Designação	Área do rectângulo onde se inscreve a moldura cm <sup>2</sup>	Relação Largura Altura h — 1	De massa de cimento areia	De massa de cal, cimento areia	De massa de gesso areia	De massa de gesso	Factor de correcção quando em tectos ou sancas
Moldura corrida em paramentos verticais	4	1-2	0,41	0,39	0,39	0,32	1,25
		1-3	0,34	0,32	0,32	0,25	1,25
		1-4	0,27	0,27	0,26	0,20	1,25
Idem	8	1-2	0,41	0,39	0,39	0,32	1,25
		1-3	0,34	0,32	0,32	0,25	1,25
		1-4	0,27	0,27	0,26	0,20	1,25
Idem	12	1-2	0,61	0,58	0,58	0,48	1,25
		1-3	0,50	0,48	0,48	0,40	1,25
		1-4	0,41	0,41	0,39	0,32	1,25
Idem	24	1-2	0,61	0,58	0,58	0,48	1,25
		1-3	0,50	0,48	0,48	0,40	1,25
		1-4	0,41	0,41	0,39	0,32	1,25
Idem	36	1-2	0,72	0,69	0,69	0,56	1,35
		1-3	0,60	0,57	0,57	0,47	1,35
		1-4	0,48	0,48	0,46	0,37	1,35
Idem	48	1-2	0,72	0,69	0,69	0,56	1,35
		1-3	0,60	0,57	0,57	0,47	1,35
		1-4	0,48	0,48	0,46	0,37	1,35
Idem	60	1-2	0,73	0,69	0,69	0,67	1,40
		1-3	0,62	0,59	0,59	0,56	1,40
		1-4	0,55	0,55	0,52	0,47	1,40
Idem, com uma primeira fase de preparação na relação 1/2	84	1-2	0,96	0,96	0,96	0,80	1,50
		1-3	0,69	0,59	0,69	0,60	1,50
		1-4	0,56	0,56	0,56	0,48	1,50
Idem, idem nas relações 1/2 a 1/4	108	1-2	1,38	1,38	1,38	1,02	1,60
		1-3	1,14	1,14	1,14	0,82	1,60
		1-4	0,92	0,92	0,92	0,66	1,60
Idem, idem	132	1-2	1,38	1,38	1,38	1,02	1,70
		1-3	1,14	1,14	1,14	0,82	1,70
		1-4	0,92	0,92	0,92	0,66	1,70
Idem, idem	156	1-2	1,92	1,92	1,92	1,28	1,80
		1-3	1,38	1,38	1,38	0,95	1,80
		1-4	1,12	1,12	1,12	0,76	1,80

**Notas:**

Admite-se que estas molduras deverão caber num rectângulo que tenha de largura pelo menos o dobro da altura. Quando em sanca de grande desenvolvimento, admite-se que a forma seja aproximada com estafe em tiras de canto. (Ver Tabela do estafe VI.4)

Posto de trabalho: estucador 50%; ajudante 50%



TABELA VI.6

*Betonilhas e bases para acabamentos de pavimentos*  
 $H \times h/m^2$

A OBRA	Especificação	ANÁLISE					SÍNTESE	
		Operações					Acabamento	Total
		Mestras	Enchimento	Sarrafado	Reparados	Talochado		
1	Com argamassa hidráulica para base de revestimentos de acabamento por colagem ou cimentação	0,12	0,24	0,18	0,20	0,20	—	0,94
2	Com argamassa hidráulica de acabamento em áspero talochado	0,12	0,24	0,18	0,20	0,24	—	0,98
3	Com argamassa hidráulica de acabamento liso, afagado a colher	0,12	0,24	0,18	0,24	0,24	0,26	1,26
4	Com argamassa hidráulica acabada por aperto com rolo de relevo	0,12	0,24	0,18	0,24	0,24	0,16	1,18
5	Com argamassa hidráulica, com recarga abrasiva apertada a rolo	0,12	0,24	0,18	0,24	0,16	0,30	1,24
6	Com massa plástica adesiva sintética afagada a lixadora eléctrica	0,12	0,24	0,18	0,24	—	0,42	1,20

*Notas:*

Os trabalhos 1 e 2 destinam-se a receber acabamento com mosaicos de pequena espessura aplicados com colas ou aguada de cimento.

O trabalho 3 destina-se a receber revestimentos de mosaicos de aglomerado de cortiça ou de plástico, colados com cola de contacto ou equivalente.

Os trabalhos 4 e 5 são acabamentos antiderrapantes.

O trabalho 6 é base para assentamento, por colagem, de alcatifas lisas, de plásticos de pequena espessura, ou linólio sem reforço.

# CAPÍTULO VII

---

## Revestimentos por Cimentação\* ou Colagem

- VII.1 ■ Revestimento de paredes
- VII.2 ■ Revestimento de pavimentos
- VII.3 ■ Revestimento de pavimentos por colagem ou simples aplicação
- VII.4 ■ Revestimento com isolantes térmicos e acústicos
- VII.5 ■ Revestimento (enchimento) de juntas

*Nota:* todas as tabelas deste capítulo são de leitura directa.

---

\*Cimentação: Fixação com massas de cimento ou cal e cimento, com ou sem areia.

TABELA VII.1

*Revestimento de paredes por cimentação ou colagem*  
 $H \times h/m^2$

Especificação	Dimensões ou características	Preparação da superfície	Assentamento e juntas	Total em $H \times h$
Mosaicos cerâmicos com suporte de papel	De junta regular	0,35	0,75	1,10
	De junta irregular	0,35	0,55	0,90
Mosaicos de pasta vítrea com Suporte de papel	De junta regular	0,35	0,80	1,15
	De junta irregular	0,35	0,50	0,85
Azulejos de faiança	Área da face $\leq 1 dm^2$	0,25	1,10	1,35
	De 1 a 1,5 $dm^2$	0,25	0,90	1,15
	De 1,5 a 2 $dm^2$	0,25	0,65	0,90
	De 2 a 2,5 $dm^2$	0,25	0,55	0,80
	De 2,5 a 4 $dm^2$	0,30	0,50	0,80
Azulejos cerâmicos	Área da face $\leq 1 dm^2$	0,30	1,10	1,40
	De 1 a 1,5 $dm^2$	0,30	0,90	1,20
	De 1,5 a 2 $dm^2$	0,30	0,65	0,95
	De 2 a 2,5 $dm^2$	0,30	0,60	0,90
	De 2,5 a 4 $dm^2$	0,35	0,55	0,90
Ladrilhos de madeira, com suporte de papel	Em panos simples	0,25	0,85	1,10
	Em composições	0,25	1,60	1,85
Ladrilhos de madeira, sem suporte de papel	Em panos simples	0,30	0,85	1,15
	Em composições	0,30	1,60	1,90
Ladrilhos de material plástico	Em panos simples	0,60	0,65	1,25
Material plástico em peça	Em bandas	0,60	0,70	1,30

Posto de trabalho:  
 ladrilhador 80%  
 ajudante 20%

Para a preparação de bases, ver Tabela VI.6.

TABELA VII.2

*Revestimento de pavimentos por cimentação ou colagem*  
 $H \times h/m^2$

Especificação	Dimensões ou características	Prepara superfície	Assentar e tomar juntas	Total em $H \times h$	Posto de trabalho
Mosaicos cerâmicos com suporte de papel	De junta regular	0,35	0,60	0,95	
	De junta irregular	0,35	0,40	0,75	
Mosaicos de pasta vítrea com suporte de papel	De junta regular	0,35	0,65	1,00	
	De junta irregular	0,35	0,35	0,70	
Azulejos de grés fino	Área da face $\leq 1 \text{ dm}^2$	0,64	1,10	1,74	ladrilhador 60% ajudante 40%
	De 1 a 2 $\text{dm}^2$	0,64	1,00	1,64	
	De 2 a 3 $\text{dm}^2$	0,64	0,90	1,54	
	De 3 a 4 $\text{dm}^2$	0,64	0,83	1,47	
	De 4 a 5 $\text{dm}^2$	0,64	0,75	1,39	
Ladrilhos hidráulicos de pasta ou granulado	Área da face $\leq 2 \text{ dm}^2$	0,64	0,95	1,59	taqueiro 50% ajudante 30% afagador 20%
	De 2 a 3 $\text{dm}^2$	0,64	0,88	1,52	
	De 3 a 4 $\text{dm}^2$	0,64	0,79	1,43	
	De 4 a 5 $\text{dm}^2$	0,64	0,70	1,34	
	De 5 a 7 $\text{dm}^2$	0,64	0,63	1,27	
	De 7 a 9 $\text{dm}^2$	0,64	0,57	1,21	
Parquê de lamelas	De juntas ortogonais	0,35	0,75	1,10	
	De juntas diagonais	0,35	0,90	1,25	
	Formando desenhos	0,35	1,50	1,85	
Parquê de tacos	De juntas ortogonais	0,25	0,75	1,00	
	De juntas diagonais	0,25	0,85	1,10	
	Com cabeiras	0,25	1,00	1,25	
	Composições de cores	0,25	1,60	1,85	

Para a preparação de bases, ver Tabelas VI.6.

### TABELA VII.3

*Revestimento de pavimentos por colagem ou simples aplicação*  
 $H \times h/m^2$

Especificação	Características	Preparação da superfície	Assentamento e juntas	Total em $H \times h$	Posto de trabalho
1	Ladrilhos de material plástico	0,60	0,47	1,07	assentador de plásticos 80% ajudante 20%
	De juntas ortogonais	0,60	0,57	1,17	
	De juntas diagonais	0,60	0,80	1,40	
2	Em combinação de cores	0,50	0,47	0,97	assentador de plásticos 80% ajudante 20%
	De juntas ortogonais	0,50	0,57	1,07	
	De juntas diagonais	0,50	0,80	1,30	
3	Em combinação de cores	0,60	0,38	0,98	
	Em bandas de 0,9 a 1,10 m	0,60	0,45	1,05	
4	Em bandas de 1,10 a 1,60 m	0,40	0,38	0,78	assentador de alcatifas 80% ajudante 20%
	Com colagem	—	0,20	0,20	
5	Só aplicado	—	0,60	0,60	
	Só aplicado	0,40	0,52	0,92	
	Com colagem	—	0,25	0,25	
6	Só aplicado	0,30	0,75	1,05	o mesmo que em 1, 2 e 3
	Com colagem	0,30	0,85	1,15	
	Só aplicado	0,30	1,00	1,30	

Para a preparação de bases, ver Tabela V1.6.

## TABELA VII.4

Revestimento com isolantes térmicos e, ou, acústicos  
 $H \times h/m^2$

Designação, caracterização	Acabados, aplicação por colagem (placas) dim. em cm (m <sup>2</sup> )				Acabados, estrutura suspensa (placas) (m <sup>2</sup> )	Por acabar, placas ou mantas coladas (m <sup>2</sup> )	Por acabar, granulado estabilizado (m <sup>2</sup> )					
	30 x 30	60 x 60	30 x 60	30 x 90				1,00 x 1,00	1,00 x 1,00	3,00 x 0,90	Estabiliz. superfíc.	
Tectos	Planos	1,47	0,74	1,10	0,98	0,53	0,87	0,62	0,30	0,35	—	—
	C/ relevo	1,95	0,98	1,46	1,30	0,70	1,14	0,82	0,39	0,46	—	—
Pisos	Planos	0,93	0,47	0,69	0,62	0,33	—	—	0,19	0,22	0,38	0,25
	C/ acidentés	1,23	0,62	0,92	0,82	0,44	—	—	0,25	0,29	0,46	0,30
Paredes	Planos	1,29	0,65	0,96	0,86	0,46	—	—	0,26	0,31	—	—
	C/ relevo	1,70	0,86	1,27	1,13	0,61	—	—	0,35	0,40	—	—
Planos inclinados	Planos	1,10	0,56	0,83	0,73	0,40	—	—	0,17	0,14	0,46	—
	C/ relevo	1,45	0,74	1,09	0,96	0,53	—	—	0,23	0,26	0,55	—
Retardadores de fogo Designação	Placas por acabar com revestimento	Telas por acabar com revestimento		Placas acabadas em uma face	Pastas de revestimento acabado							
	Sobre madeira	Planos	0,30	0,24	0,72	0,62	—	—	—	—	—	—
	Estruturas	0,48	0,39	1,16	1,00	—	—	—	—	—	—	—
Sobre metal	Planos	0,54	0,43	1,30	1,12	—	—	—	—	—	—	—
	Estruturas	0,86	1,70	2,08	1,80	—	—	—	—	—	—	—

**TABELA VII.5**

*Vedação de juntas de edifícios (construção tradicional)*  
 $H \times h/m^2$

Designação	Distância horizont. entre juntas (m)	Largura das juntas (mm)	juntas rígidas				juntas sujeitas ao efeito de «mastigação»			Característica do mastique
			Limpeza	Isolar c/ primário	Encher c/ mastique	Limpeza	Isolar c/ primário	Encher c/ mastique		
Panos de betão, ou blocos de betão compacto ou celular e com estrutura ferro	3,00	10,0	0,080	0,060	0,120	0,120	0,060	0,070	Mastique rígido	
	4,50	12,0	0,087	0,065	0,131	0,131	0,065	0,076		
	6,00	16,0	0,101	0,076	0,151	0,151	0,076	0,089		
	7,50	20,0	0,113	0,085	0,169	0,169	0,085	0,099		
Panos de fachada de tijolo	3,00	6,0	0,062	0,046	0,092	0,092	0,046	0,054	Mastique rígido	
	4,50	8,5	0,071	0,053	0,107	0,107	0,053	0,062		
	6,00	11,0	0,083	0,062	0,125	0,125	0,062	0,072		
	7,50	14,0	0,094	0,071	0,142	0,142	0,071	0,083		
Painéis de alumínio ou poliéster fibra de vidro	2,00	8,0	—	—	—	0,107	0,053	0,062	Mastique com poder de alongamento $\geq 25\%$	
	3,00	12,0	—	—	—	0,131	0,065	0,076		
	4,00	15,5	—	—	—	0,151	0,076	0,089		
	5,00	19,0	—	—	—	0,165	0,083	0,097		
Panos de blocos de vidro ou pedra serrada	2,00	6,5	0,062	0,046	0,092	0,092	0,046	0,054	Mastique com poder de alongamento $\geq 25\%$	
	3,00	9,0	0,076	0,057	0,114	0,114	0,057	0,065		
	4,00	11,5	0,086	0,064	0,128	0,128	0,064	0,075		
	5,00	15,0	0,098	0,073	0,147	0,147	0,073	0,085		

Quando em obra de restauração de juntas, deverá agravar-se o tempo da limpeza em 200%.

# CAPÍTULO VIII

---

## Trabalhos de Protecção, Pinturas e Impermeabilização

- VIII.1 ■ Trabalhos de protecção de superfícies
  - VIII.2 ■ Pinturas e envernizamentos
  - VIII.3 ■ Impermeabilizações
-



## Tabela VIII.1

### *Trabalhos de protecção de superfícies*

---

O tipo de protecção de superfícies que se deseje deverá procurar-se na coluna «tipo de protecção» e o respectivo tempo, em  $H \times h$  tal como se indica, corresponde a essa aplicação.

Quando o tratamento desejado exigir mais aplicações, o valor pretendido será sempre a soma do tempo da primeira pintura com o produto do número de aplicações pelo valor correspondente da tabela na coluna de repinturas.

## TABELA VIII.1

*Trabalhos de preparação e protecção de superfícies*  
*H x h/m<sup>2</sup> e por aplicação*

Tipo de protecção	Tipo de tratamento	Sobre cimento, pedra e tijolo		Metais ferrosos		Em madeira		Em estuque		Em vidro
		Estado virgem	Em repintura	Estado virgem	Em repintura	Estado virgem	Em repintura	Estado virgem	Em repintura	
Contra agentes atmosféricos	Fluo-silicatização	0,12	—	—	—	—	—	—	—	—
	Walterização	—	0,24	—	—	—	—	—	—	—
Contra raios solares	Reflectores	0,20	0,24	0,20	0,24	0,20	—	—	—	—
	Filtros	—	—	—	—	—	—	—	—	40
Contra fogo	Ignífugante líquido	—	—	—	—	0,12	0,12	—	—	—
	Ignífugante em pasta	—	—	—	—	0,80	0,60	—	—	—
Contra agentes químicos	Reagentes líquidos	0,12	0,15	0,15	0,15	0,20	0,15	0,20	0,15	—
	Isolantes líquidos (filme)	0,20	0,20	0,15	0,15	0,25	0,20	0,25	0,20	—
Contra agentes biológicos	Preservativos tóxicos	—	—	—	—	0,12	0,12	0,12	0,12	—
	Tóxico-isolantes	—	—	—	—	0,15	0,15	0,15	0,15	—
Contra infiltrações	Hidro-repulsivos (silicones)	0,12	—	—	—	0,12	0,12	0,15	0,15	—
	Isolantes (vernizes)	0,20	—	—	—	0,20	0,20	0,20	0,20	—

Posto de trabalho

pintor 90%  
ajudante 10%

## Tabela VIII.2

### *Pinturas e envernizamentos*

Esta tabela pode considerar-se como tabela de operações fundamentais, uma vez que não contém, qualquer programa de pintura organizado.

Organizou-se deste modo, por nos parecer que não havia qualquer vantagem na criação de um grande número de tabelas com programas organizados, e que a sua consulta seria mais difícil do que a utilização dos valores desta tabela para organização de qualquer programa.

Apresentamos dois exemplos comprovativos do que afirmamos:

#### VIII.2.1 — Exemplo 1 de VIII.2

Determinação da mão-de-obra para a pintura a esmalte sobre madeiras, em portas e alisares com acabamento liso. (Madeiras novas)

1) Uma passagem geral à lixa sobre madeira (TABELA V.3)	0,240
2) Uma demão de primário oleoso (TABELA VIII.2)	0,200
3) Tomar juntas, fendas e depressões (TABELA VIII.2)	0,200
4) Barramento geral	0,300
5) Uma demão de subcapa	0,200
6) Passagem à lixa fina	0,250
7) 2ª demão de subcapa	0,200
8) Uma demão de esmalte	0,300

Total em  $H \times h/m^2 =$  1,890

*Nota:* Trata-se de um programa complexo, mas por vezes necessário.

#### VIII.2.1 — Exemplo 2 de VIII.2

Determinação da mão-de-obra necessária para a pintura com tintas de emulsão sobre paredes de estuque recente.

##### PROGRAMA:

1) Uma aplicação de antialcalino reagente (TABELA VIII.1)	0,20
2) Uma demão de tinta diluída (TABELA VIII.2)	0,20
3) Uma demão de emulsão	0,20

Total em  $H \times h/m^2 =$  0,60

## TABELA VIII.2

## Pinturas e encernizamentos

$$H \times h/m^2$$

Operações	Modo operatório	Sobre betão ou reboco		Estuque		Metal		Madeira	
		Em liso	Em áspero	Em liso	Em áspero	Em liso	Em áspero	Em liso	Em áspero
1 Decapagem de tintas	Com raspador	0,50	0,50	0,60	0,60	1,00	1,00	1,00	1,00
	Com decapantes	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
2 Barramento de regularização	Tomar juntas, fendas e depressões	0,20	0,20	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20	0,20
	Barramento de superf. lisas	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,20
	Barramento de superf. curvas	—	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
3 Passagem à lixa sobre massas e tintas	A seco (1 demão)	—	0,20	0,80	0,20	0,25	0,15	0,25	0,15
	Com água (1 demão)	—	—	0,90	—	0,90	—	0,90	—
4 Aplicação de tintas e vernizes	Vernizes (1 demão)	0,45	0,40	0,40	—	0,40	—	0,40	—
	Tintas de água (1 demão)	0,20	0,20	—	—	—	—	—	—
	Tintas de emulsão (1 demão)	0,20	0,20	0,15	—	0,20	0,15	0,20	0,15
	Tintas oleosas (1 demão)	0,25	0,25	0,25	—	0,25	—	0,20	0,15
	Esmaltes (1 demão)	0,25	0,30	0,35	—	0,25	0,25	0,20	0,25
	Tintas em pasta (texturadas)	0,15	0,15	—	—	—	—	—	—

## Notas:

Para a organização dos programas de pintura, ter em atenção:

- natureza e estado das superfícies
- condições ambientais extremas de Verão e Inverno, na fase de aplicação e na vida do revestimento
- classe do acabamento pretendido

Posto de trabalho:

pintor 80%  
ajudante 20%

### Tabela VIII.3

## *Impermeabilizações*

---

Tal como a anterior, esta é também uma tabela de tempos por operações fundamentais.

Com os valores ali indicados poderão organizar-se os programas que se pretendam e o valor final será o resultado da soma de todos os valores aplicáveis desta tabela.

Casos haverá, e muitos, em que só um dos valores realizará a tarefa que pretende.

## TABELA VIII.3

*Impermeabilização de paramentos horizontais e verticais e de juntas  
Operações aplicáveis e tarefas preparatórias e complementares. H × h/m<sup>2</sup>*

## OPERAÇÕES FUNDAMENTAIS

Especificação	Superfícies planas horizontais	Superfícies planas verticais	Zonas de concordância curvas	Remates em fralda ou roda-pé	Juntas firmes	Juntas de dilatação
1 Aplicação de betuminoso a quente	0,10	0,20	0,30	0,30	0,20	0,40
2 Aplicação de betuminoso emulsionado	0,05	0,10	0,20	0,20	0,15	0,30
3 Aplicação de pasta betuminosa a quente	0,24	0,32	0,72	0,60	0,32	0,32
4 Aplicação de pasta de emulsão betuminosa	0,18	0,24	0,39	0,45	0,20	0,20
5 Aplicação de aglomerado betuminoso	0,16	0,20	0,40	0,30	0,20	0,20
6 Aplicação de membrana tecida, aberta	0,12	0,15	0,40	0,15	0,20	0,40
7 Aplicação de tela asfáltica (colada nas juntas)	0,07	0,32	0,72	0,35	0,14	0,32
8 Aplicação de membrana de alumínio	0,12	0,24	0,60	0,24	0,18	0,24
9 Aplicação de membrana de neoprene	0,20	0,32	0,72	0,32	0,32	0,40
10 Aplicação de camada de protecção	0,18	0,24	0,39	0,45	0,24	0,24
11 Aplicação de camada reflectora	0,12	0,15	0,25	0,25	0,15	0,15
12 Aplicação de camada de areão fixado	0,20	0,30	0,30	0,30	0,20	0,20
13 Aplicação de mastiques (metro)	0,06	0,10	—	—	0,06	0,10

Posto de trabalho:

aplicador 50%  
ajudante 50%

*Tarefas preparatórias e complementares*

Designações	Caracterização	Espessura média			
		25	50	75	100
1 Camada de forma	A granel c/ betonilha	—	1,50	1,80	2,10
	Betão leve	—	1,55	1,77	2,00
	Tijolo leve, fixo	—	0,92	0,98	1,04
2 Isolamento térmico	Espuma de resinas	0,40	—	—	—
	Cortiça tratada	0,57	—	—	—
3 Protecção	Lagetas aliviadas	0,64	—	—	—
	Tijoleiras de piso	0,88	—	—	—
	Betonilha armada	1,32	—	—	—

Posto de trabalho para 1 e 3:

pedreiro 50%  
servente 50%

Posto de trabalho para 2:

aplicadores 70%  
ajudantes 30%



# CAPÍTULO IX

---

## Telhados (Revestimentos)

- IX.1 ■ Aplicação de telhas e chapas
- IX.2 ■ Remates e complementos de telhados

*Notas:* Os elementos referentes à estrutura de telhados e tubos de queda figuram, respectivamente, nos capítulos de carpintarias e de esgotos (Tabelas V.13 e IX.2).

A leitura destas tabelas é directa e de acordo com as notas esclarecedoras contidas nas mesmas.

---



**TABELA IX.1**

*Telhados — aplicação de telhas e chapas*  
*Valores em H × h/m<sup>2</sup> (em planta) para um telhado caracterizado nas notas*

A OBRA	ANÁLISE									SÍNTESE
	Tipo de telhado	Características fundamentais		Operações características por tipo de telhado				Oper. caracter. do telh. barro verm.		
	Peças por m <sup>2</sup>	Peso das peças por m <sup>2</sup>	Cortes e furos	Colocação e acerto	Aperto de peças de fixação	Acc-sórios (nota)	Colocação e acerto	Escolha e cortes	Acc-sórios (nota)	
Chapa de fibrocimento de 1,22 × 0,94 com telhões e remates de tacaniças	0,97	16,4	0,20	0,30	0,18	0,08	—	—	—	0,76
Chapa de fibrocimento de 1,83 × 0,94 com telhões e remates de tacaniças	0,66	15,8	0,20	0,24	0,12	0,08	—	—	—	0,64
Telha de aba e canudo com telhões e tacaniças	15,5	45,0	—	—	—	—	0,37	0,05	0,03	0,45
Telha plana de encaixe com telhões e tacaniças	13,5	36	—	—	—	—	0,32	0,04	0,03	0,39

*Notas:*

- 1 — Nestes valores, entende-se o material entregue aos assentadores a uma distância horizontal não superior a 10 m e vertical até 5 m. Para casos diferentes acrescentar valores das tabelas próprias.
- 2 — Os acessórios previstos são só os que se indicam (Ver Tabela IX.2).
- 3 — Os telhados analisados (casos particulares) têm 150 ml de superfície e o declive das águas e de 0,10 m por metro medido em planta. Para superfícies e/ou declives diferentes, corrigir com a fórmula:

$$x = x' \sqrt{8 + \frac{a}{150} \times 0,33 \times \left(0,9 + \frac{2h}{c}\right)}$$

sendo:

- x — Valor corrigido
- x' — Valor da tabela
- a — Superfície do telhado a avaliar
- h — Altura do telhado, da beira à cumieira
- c — Largura em planta

**EXEMPLO:**

Para um telhado de um edifício com 15,00 × 12,00 m e com um declive de 0,35 por metro, teríamos:

$$\sqrt{8 + \frac{180}{150} \times 0,33 \times \left(0,9 + \frac{2 \times 6,00 \times 0,35}{12}\right)}$$

que dá como factor de correcção de qualquer dos valores da tabela: 1,262, isto é, este agravamento tem sempre o mesmo valor para qualquer telhado com este declive e superfície em planta. Para telhados de uma água, substituir na fórmula, a expressão

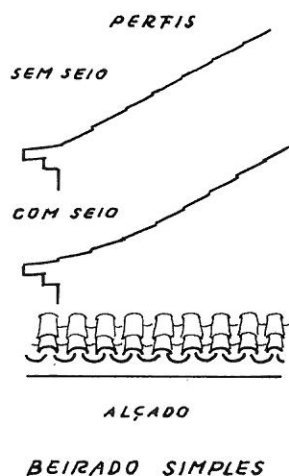
$$\frac{2h}{c} \text{ por } \frac{h}{c}$$

## TABELA IX.2

*Beirados, algerozes, caleiras e remates de coberturas — assentamento*  
*H × h/m de peça*

A OBRA Especificação da obra	ANÁLISE						SÍNTESE		Notas
	Peças por metro	Operações					Totais		
		Preparação do suporte	Montagem	Vedantes	Soldaduras	Protecção			
De zinco ou ferro zincado:									
Algerozes sobre suportes	—	0,50	0,35	—	1,50	0,65	2,00	Para beirado com sub-beira à portuguesa, juntar os valores da tabela, mais 1,5 H × h, a qualquer dos dois beirados de barro vermelho. Estes valores não incluem andaimes. Os postos de trabalho são constituídos por:	
Algerozes sobre «leito»	—	0,50	0,70	—	1,70	0,65	2,55		
Caleiras em calhas	—	—	0,40	—	0,85	0,30	1,55		
Remates em mata-junta	—	0,30	0,40	—	0,85	0,30	1,85		
Remates em «fralda»	—	0,60	0,30	—	0,60	0,20	1,70		
De fibrocimento:									
Algerozes sobre suportes	0,58	0,50	0,25	0,10	—	0,20	1,05	80% de oficial 20% de ajudante	
Algerozes sobre «leito»	0,55	0,20	0,15	0,10	—	0,20	0,65		
Remates em mata-junta	1,00	0,30	0,25	0,05	—	0,20	0,80		
Remates de empena	1,00	0,30	0,15	0,05	—	0,20	0,70		
Beirados:									
De fibrocimento	1,10	0,30	0,30	0,18	—	—	0,78		
De barro vermelho:									
Simplem com seio	11	0,70	1,90	—	—	—	2,60		
Simplem sem seio	11	—	1,90	—	—	—	1,90		

## TABELA IX.2





# CAPÍTULO X

---

## Instalação de Tubos e de Aparelhos Sanitários e Domésticos

- X.1 ■ Assentamento de tubos de grés em valas
  - X.2 ■ Trabalho de tubos de ferro, de chumbo e de material plástico
  - X.3 ■ Instalação de tubos de ferro, chumbo e material plástico
  - X.4 ■ Ligação de aparelhos sanitários
  - X.5 ■ Ligação de aparelhos domésticos
-

## Tabela X.1

### Assentamento de tubos de grés em valas

Para abertura e tapamento de valas, utilizar as tabelas I.1 e I.4 do Capítulo Primeiro.

Nos valores da tabela não se consideram acessórios ou cortes, cujos valores se apresentam em separado. Quanto aos acessórios, que normalmente são medidos em separado, a leitura directa dos valores por unidade responde às necessidades. Quanto aos cortes, se houver projecto detalhado ou em escala que o permita, fácil será contá-los; caso contrário, o agravamento dos valores da instalação dos tubos com um corte em cada 5,00 m de tubos deve satisfazer.

Exemplificando, para se avaliar o significado, temos:

Instalação de 5 m de tubagem de Ø 15 cm	
com tubos de 1,00 de comprimento = $5 \times 1,290$	= 6,450
1 corte em tubo de Ø 15 cm	= 0,464

o que corresponde a cerca de 7% em agravamento de mão-de-obra.

TABELA X.1

*Assentamento de tubos de grés em valas  
(para abertura e tratamento de valas, ver Capítulo I e considerar as operações aplicáveis)  
(H × h/m)*

H × h/m		H × h por unidade						
Dimensões dos tubos			Operações		Totais em H × h	Derivações	Curvas	Sifões
Diâmetro em cm	Comprimento em cm	Almofada e ligação	Assentamento	Protecção				
8	75	0,055	1,100	0,165	1,320	0,670	0,560	0,620
	100	0,055	0,900	0,165	1,120			
	150	0,055	0,700	0,165	0,920			
10	75	0,055	1,150	0,150	1,355	0,700	0,580	0,640
	100	0,055	0,950	0,150	1,155			
	150	0,055	0,750	0,150	0,975			
12,5	75	0,055	1,220	0,135	1,400	0,700	0,580	0,640
	100	0,055	1,005	0,135	1,195			
	150	0,055	0,770	0,135	0,960			
15	75	0,060	1,300	0,180	1,540	0,780	0,650	0,710
	100	0,060	1,050	0,180	1,290			
	150	0,060	0,800	0,180	1,040			
17	75	0,060	1,620	0,165	1,845	0,900	0,750	0,820
	100	0,060	1,310	0,165	1,535			
	150	0,060	1,000	0,165	1,225			
20	75	0,066	1,940	0,200	2,200	1,080	0,900	0,970
	100	0,066	1,570	0,200	1,836			
	150	0,066	1,205	0,200	1,471			
25	75	0,066	2,230	0,185	2,481	1,175	1,00	1,100
	100	0,066	1,800	0,185	2,051			
	150	0,066	1,380	0,185	1,631			

Nota:

Se por combinação dos comprimentos de tubos não for possível evitarem-se cortes, deverá contar-se com os seguintes tempos por corte:

Ø8	Ø10	Ø12,5	Ø15	Ø17	Ø20	Ø25	
0,204	0,274	0,336	0,464	0,560	0,732	0,980	(Valores em H × h)

Posto de trabalho:

pedreiro 66%  
servente 34%

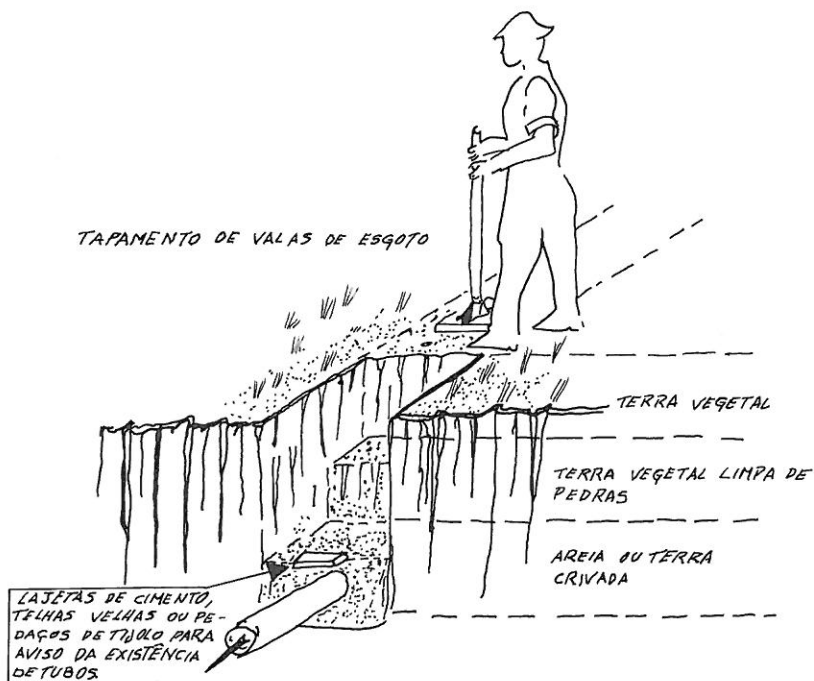
Tabelas X.2 e X.3

*Trabalho e instalação de tubos de ferro,  
de chumbo e de material plástico, e abertura  
e tapamento de roços*

Estas tabelas constituem um conjunto a utilizar sempre que o trabalho dos tubos seja realizado na obra.

A tabela X.2 contém os valores de operações fundamentais necessárias à determinação da mão-de-obra complementar da tabela X.3. Nesta, a mão-de-obra compreende os trabalhos de instalação de tubos «trabalhados». Só por adição do produto de operações de corte, roscas, etc., se obterá o valor final.

Para as obras que já recebem os tubos trabalhados em quites organizados em oficinas especializadas, aplicar-se-á a tabela X.3 nos seus valores, por leitura directa para paredes de tijolo, ou corrigidos, como se ali se indica, para betão ou alvenaria de pedra.



## TABELA X.2

*Cortar, roscar, abocardar e soldar tubos de ferro, chumbo, PVC e polietileno  
H x h por operação*

OBRA	Especificação	Diâmetro nominal dos tubos em polegadas e mm															Fatores de correção	
		3/8	1/2	3/4	1"	1 1/4	1 1/2	2"	2 1/2	3"	3 1/2	4"	4 1/2	5"	6"	Ferramentas manuais	Ferramentas mecânicas	
Cortar	Ferro	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30	0,32	1,00	0,4	
	Chumbo	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	1,00	0,5	
	PVC	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	1,00	0,5	
	Polietileno	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	1,00	—	
Roscar	Ferro	0,08	0,08	0,10	0,10	0,14	0,14	0,16	0,16	0,16	0,16	0,24	0,24	0,32	0,32	1,00	0,40	
	PVC	0,06	0,06	0,06	0,06	0,08	0,08	0,08	0,10	0,10	0,14	0,14	0,16	0,16	0,16	1,00	0,50	
Abocardar	Chumbo	0,20	0,20	0,20	0,20	0,30	0,30	0,30	0,40	0,40	0,40	0,55	0,55	0,60	0,60	1,00	—	
	PVC	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20	0,20	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	1,00	—	
	Polietileno	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20	0,20	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	1,00	—	
Soldar	Chumbo	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,60	0,80	1,00	1,10	1,20	1,30	1,35	1,40	1,45	1,00	—	
	PVC	0,15	0,15	0,15	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	—	1,00	
	Polietileno	0,15	0,15	0,15	0,20	0,25	0,30	0,39	0,49	0,59	0,64	0,78	0,90	1,02	1,17	1,00	—	

Usar os valores da tabela mais próximos das medidas dos fabricantes de tubos. Os diâmetros são interiores.

Posto de trabalho:

canalizador 80%  
ajudante 20%



TABELA X.3

*Abrir roços — fixar tubos — fixar caixas — fixar braçadeiras — instalar tubos*  
 $H \times h/m^2$

Especificação	Diâmetro exterior dos tubos (mm)														Factores de correcção	
															Constituição da parede	
	11 a 16	16 a 20	20 a 25	25 a 30	30 a 35	35 a 40	40 a 45	45 a 50	50 a 60	60 a 75	75 a 100	100 a 125	125 a 150	Betão	Alvenaria de pedra	Alvenaria de tijolo
1	0,09	0,12	0,24	0,37	0,49	0,58	0,77	0,90	1,02	1,34	—	—	—	3,50	2,80	1,00
2	0,03	0,04	0,10	0,15	0,22	0,27	0,40	0,50	0,61	0,89	—	—	—	2,50	1,80	1,00
3	0,03	0,04	0,06	0,10	0,14	0,18	0,22	0,26	0,32	0,38	—	—	—	0,80	0,90	1,00
4	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,10	0,10	0,10	0,15	0,15	0,20	0,20	0,80	0,90	1,00
5	0,15	0,15	0,15	0,15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,80	0,90	1,00
6	0,18	0,18	0,18	0,21	0,21	0,21	0,21	0,25	0,25	0,25	0,29	0,29	0,36	2,50	1,80	1,00
7	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,19	0,19	0,19	0,24	0,24	0,24	2,50	1,80	1,00
8	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	2,50	1,80	1,00
9	0,30	0,39	0,39	0,43	0,48	0,52	0,56	0,61	0,65	0,70	0,76	0,82	0,89	1,00	1,00	1,00
10	0,30	0,39	0,48	0,57	0,66	0,75	0,84	0,94	1,03	1,11	1,20	1,27	1,33	1,00	1,00	1,00
11	0,32	0,32	0,41	0,41	0,52	0,52	0,61	0,61	0,72	0,72	0,83	0,83	0,96	1,10	1,10	1,00
12	0,26	0,34	0,37	0,41	0,44	0,47	0,50	0,53	0,56	0,59	0,63	0,67	0,71	1,00	1,00	1,00
13	0,26	0,34	0,42	0,50	0,58	0,66	0,73	0,80	0,87	0,94	1,01	1,12	1,21	1,00	1,00	1,00
14	0,40	0,40	0,52	0,52	0,64	0,64	0,76	0,76	0,88	0,88	1,01	1,01	1,15	1,10	1,10	1,00

Posto de trabalho para 1, 2 ou 3 e 6, 7 e 8: pedreiro 90% — servente 10%.

Posto de trabalho para os restantes: canalizador 50% — servente 50%.

**Tabelas X.4 e X.5**

*Ligação de aparelhos sanitários e domésticos*

---

**A** utilização destas tabelas é feita pela leitura directa dos valores ali contidos para o total de tempos das operações aplicáveis.

**TABELA X.4**

*Ligação de aparelhos sanitários  
H × h por unidade*

Especificação	Variáveis	Operações						Total da ligação
		Ligação ao esgoto	Ligação de águas	Ligação de ventilação	Montagem de suportes	Montagem da peça	Montagem de acessórios	
Lavatório de coluna	2 torneiras	0,58	0,70	—	0,24	0,36	0,05	1,93
	Misturadora	0,58	0,60	—	0,24	0,36	0,10	1,85
Lavatório de parede	2 torneiras	0,58	0,70	—	0,24	0,18	0,05	1,75
	Misturadora	0,58	0,60	—	0,24	0,18	0,10	1,70
Lavatório colectivo	—	0,40	0,50	—	—	1,25	0,30	2,45
Polibam	Teclado	0,40	1,24	—	—	0,58	0,45	2,67
Bacia de chuveiro	1 misturadora	0,40	0,62	—	—	0,48	0,30	1,80
Banheira livre	1 misturadora	0,40	0,60	—	—	0,58	0,45	2,03
Banheira acompanhada	1 misturadora	0,60	0,60	—	—	0,45	0,45	2,10
Bidé	2 torneiras	0,58	0,70	—	—	0,18	0,10	1,56
	Misturadora	0,58	0,60	—	—	0,18	0,10	1,46
Retrete turca	Autoclismo	0,40	0,35	—	—	0,48	0,54	1,77
Retrete sanita	Com mochila	0,40	0,55	—	—	0,36	0,74	2,05
	De autoclismo	0,40	0,35	0,24	—	0,18	0,74	1,91
Urinol de parede	1 torneira	0,29	0,35	—	—	0,18	—	0,82
Urinol de coluna	Coluna	0,40	0,35	—	—	0,45	0,10	1,30
	Terraço	—	—	—	—	0,35	—	0,35
	Cobre-juntas	—	—	—	—	0,35	—	0,35

Posto de trabalho:

canalizador 80%  
ajudante 20%

## TABELA X.5

*Ligação de aparelhos de equipamento doméstico*  
*H × h por peça*

Especificação do aparelho				Operações			Montagem total
				Ligação de água	Ligação de esgoto	Fixação	
1	Lava-louças	Aço, 2 pias	4 torneiras	1,40	0,58	0,18	2,16
2	Lava-louças	Aço, 2 pias	Misturadora	0,60	0,58	0,18	1,36
3	Lava-louças	Aço, 1 pia	2 torneiras	0,70	0,40	0,18	1,28
4	Lava-louças	Aço, 1 pia	Misturadora	0,60	0,40	0,18	1,18
5	Lava-louças	Pedra, 2 pias	4 torneiras	1,40	0,55	0,30	2,25
6		Pedra, 2 pias	Misturadora	0,60	0,55	0,30	1,45
7	Lava-louças	Pedra, 1 pia	2 torneiras	0,70	0,40	0,20	1,30
8		Pedra, 1 pia	Misturadora	0,60	0,40	0,20	1,20
9	Vasadouro tipo laboratório		Autoclismo	0,70	0,40	0,18	1,28
10	(Vidoir)		Mochila	0,60	0,40	0,27	1,27
11	Máquina lava-roupa		—	0,35	0,40	—	0,75
12	Máquina lava-louça		—	0,35	0,40	—	0,75
13	Triturador de lixos		Energia	0,30	0,50	0,18	0,98
14	Fogão eléctrico		Energia	—	—	—	0,30
15	Fogão a gás		Gás	—	—	—	0,45
16	Exaustor de fumos		—	—	—	—	0,54

Posto de trabalho:

1 a 12 — canalizador 80% — ajudante 20%

13, 14 e 16 — electricista 70% — canalizador 30%

15 — montador afinador 100%



# CAPÍTULO XI

---

Instalação de Condutores Eléctricos e Aparelhagem  
para Tubagem e Caixas de Aparelhagem; Consultar  
a Tabela X.3 do Capítulo X

- XI.1 ■ Instalação de condutores
- XI.2 ■ Enfiamento de condutores
- XI.3 ■ Ligação e montagem de aparelhagem de derivação, de corte e protecção

Todos os valores destas tabelas são de leitura directa.

---

**TABELA XI.1**
*Instalação de condutores eléctricos exteriores, com braçadeiras*

H × h/m

Características do cabo	Tipo de suporte	Secção nominal do condutor em mm <sup>2</sup>												
		0,30	0,50	0,75	1,0	1,5	2,0	2,5	4,0	6,0	10,0	16,0	25,0	35,0
Cabo de 1 condutor	Madeira	—	—	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
	Reboco	—	—	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,35	0,40	0,45	0,52	0,60
	Betão	—	—	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,40	0,45	0,50	0,60	0,70
Cabo de 2 condutores	Madeira	—	—	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
	Reboco	—	—	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,35	0,40	0,45	0,52	0,60
	Betão	—	—	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,40	0,45	0,50	0,60	0,70
Cabo de 3 condutores	Madeira	—	—	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,35	0,40	0,45	0,52	0,60
	Reboco	—	—	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,40	0,45	0,50	0,60	0,70
	Betão	—	—	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40	0,45	0,50	0,60	0,70	0,80
Cabo de 4 condutores	Madeira	0,20	0,20	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,35	0,40	0,45	0,52	0,60
	Reboco	0,25	0,25	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,40	0,45	0,50	0,60	0,70
	Betão	0,30	0,30	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40	0,45	0,50	0,60	0,70	0,80

Posto de trabalho: electricista 50%; ajudante 50%

**TABELA XI.2**
*Enfiamento de condutores eléctricos*

H × h/m de enfiamento

Especificação	Extensão do ramal (m)	Secção nominal do condutor em mm <sup>2</sup>												
		0,30	0,50	0,75	1,0	1,5	2,0	2,5	4,0	6,0	10,0	16,0	25,0	35,0
Enfiamento de 1 condutor	4,0	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,022	0,022	0,024	0,024	0,024	0,027	0,030	0,036
	7,0	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,029	0,032	0,038
	10,0	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,028	0,028	0,028	0,028	0,030	0,033	0,036	0,042
	12,0	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,036	0,039	0,042
Enfiamento de 2 condutores	4,0	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,024	0,024	0,026	0,026	0,024	0,027	0,030	0,036
	7,0	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,028	0,028	0,028	0,031	0,034	0,040
	10,0	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,030	0,030	0,030	0,030	0,032	0,035	0,038	0,044
	12,0	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,036	0,039	0,042
Enfiamento de 3 condutores	4,0	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,026	0,026	0,028	0,028	0,030	0,033	0,036	0,039
	7,0	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,028	0,028	0,030	0,030	0,034	0,036	0,040	0,046
	10,0	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,030	0,030	0,032	0,032	0,038	0,039	0,044	0,050
	12,0	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,032	0,032	0,034	0,034	0,042	0,042	0,046	0,052
Enfiamento de 4 condutores	4,0	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,030	0,030	0,032	0,032	0,034	0,037	0,040	0,043
	7,0	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,032	0,032	0,034	0,034	0,038	0,041	0,044	0,050
	10,0	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,034	0,034	0,036	0,036	0,042	0,045	0,048	0,054
	12,0	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,036	0,036	0,038	0,038	0,046	0,051	0,052	0,058

electricista 50%; ajudante 50%

TABELA XI.3

*Ligação e montagem de aparelhos elétricos de derivação, corte e protecção  
H × h por peça*

Discriminação	Secção nominal	Características				
		6 Amp.	10 Amp.	15 Amp.	20 Amp.	
Placas de ligação e terminais de 2 bornes	0,5 a 1 mm	0,10	—	—	—	
	1,5 a 2,5 mm	0,12	—	—	—	
	4 a 10 mm	0,15	—	—	—	
Placas de ligação e terminais de 3 bornes	0,5 a 1 mm	0,15	—	—	—	
	1,5 a 2,5 mm	0,18	—	—	—	
	4 a 10 mm	0,23	—	—	—	
Placas de ligação e terminais de 4 bornes	0,5 a 1 mm	0,20	—	—	—	
	1,5 a 2,5 mm	0,24	—	—	—	
	4 a 10 mm	0,30	—	—	—	
Interruptor interior	—	0,20	0,25	0,30	0,35	
Interruptor exterior	—	0,30	0,35	0,40	0,45	
Tomada monofásica interior	—	0,20	0,25	0,30	0,35	
Tomada monofásica exterior	—	0,30	0,35	0,40	0,45	
Tomada trifásica interior	—	0,25	0,30	0,35	0,40	
Tomada trifásica exterior	—	0,35	0,40	0,45	0,50	
Comutador interior	—	0,25	0,30	0,35	0,40	
Comutador exterior	—	0,35	0,40	0,45	0,50	
Quadro monofásico	3 circuitos	—	0,80	0,90	1,00	1,10
	4 circuitos	—	1,00	1,10	1,20	1,30
	5 circuitos	—	1,20	1,30	1,40	1,50
Quadro trifásico	3 circuitos	—	1,00	1,10	1,20	1,30
	4 circuitos	—	1,25	1,35	1,45	1,55
	5 circuitos	—	1,50	1,60	1,70	1,80
Junções unifilares	0,5 a 2,5 mm	0,10	—	—	—	

Posto de trabalho:

electricista 90%

ajudante 10%





# CAPÍTULO XII

---

## Montagem de Componentes

- XII.1 ■ Montagem de estores e quebra-sol
- XII.2 ■ Montagem de janelas, portas e grades metálicas
- XII.3 ■ Montagem de escadas de ferro

Este conjunto de tabelas é de leitura directa mas, para cada uma das operações que normalmente se executam, deverão considerar-se aquelas que tiveram aplicação na obra em estudo.

---

TABELA XII.1

Estores e quebra-sol (montagem)  
H × h/m<sup>2</sup>

Designação	Fixação de calha sobre				Caixa de enrolador				Esteira		Total H × h
	Madeira	Metal	Alven. ou betão	Cantaria	Exterior	Interior c/ fita	Interior c/ maniv.	Com projeção	Firme	Oscilante	
Estore de régua de madeira não reguláveis (m <sup>2</sup> )	≤ 1,00	1,30	1,09	1,25	0,25	0,17	1,25	0,33	0,24	—	
	2,00	1,86	1,56	1,79	0,35	0,23	1,75	0,46	0,33	—	
	3,00	1,47	1,91	2,19	0,43	0,29	2,15	0,57	0,42	—	
	≥ 4,00	1,70	2,63	2,21	2,54	0,50	0,33	2,50	0,82	0,60	—
Estore de régua madeira reguláveis (m <sup>2</sup> )	≤ 1,00	0,84	1,09	1,25	0,25	0,17	1,25	0,39	0,28	—	
	2,00	1,20	1,86	1,56	1,79	0,35	0,23	1,75	0,55	0,40	—
	3,00	1,47	2,27	1,47	2,19	0,43	0,29	2,15	0,68	0,50	—
	≥ 4,00	1,70	2,63	1,70	2,54	0,50	0,33	2,50	0,98	0,71	—
Estore de régua de plástico reguláveis (m <sup>2</sup> )	≤ 1,00	0,67	1,04	0,87	1,00	0,25	0,17	1,25	0,33	0,24	—
	2,00	0,96	1,48	1,25	1,43	0,35	0,23	1,75	0,46	0,33	—
	3,00	1,17	1,81	1,52	1,74	0,43	0,29	2,15	0,57	0,42	—
	≥ 4,00	1,36	2,10	1,76	2,02	0,50	0,33	2,50	0,82	0,60	—
Estore de régua aluminio reguláveis (m <sup>2</sup> )	≤ 1,00	0,67	1,06	0,87	1,00	0,25	0,17	1,00	0,33	0,24	—
	2,00	0,96	1,48	1,56	1,43	0,35	0,23	1,40	0,46	0,33	—
	3,00	1,17	1,81	1,47	1,74	0,43	0,29	1,72	0,57	0,42	—
	≥ 4,00	1,36	2,10	1,70	2,02	0,50	0,33	2,00	0,82	0,60	—
Quebra-sol de lâmi- nas oscilantes (m <sup>2</sup> )	≤ 2,00	—	—	—	—	—	0,84	1,09	—	—	0,42
	3,00	—	—	—	—	—	1,03	1,34	—	—	0,52
	≥ 4,00	—	—	—	—	—	1,19	1,54	—	—	0,59

Posto de trabalho = Montador

## TABELA XII.2

Montagem de janelas, portas e grades metálicas  
(H x h por vão)

Designação da obra	Buchas de fibra, plástico ou metal						Unhas ou garras de ferro				
	Dimensões em mm	Comprim.	Quant. H x h por vão guarnecido com:		Dimensões das caixas em mm	Quant. H x h por vão guarnecido com:	Unhas ou garras de ferro				
			por vão	Alvenar.			Betão	Cantaria	Alvenar.	Betão	Cantaria
Assentamento de fixantes para janelas, portas e grades de batente e correr, ou basculantes	25	35	4	0,09	0,13	30 x 30 x 30	4	0,64	0,77	0,92	
				0,13	0,19			0,96	1,18	1,41	
				0,18	0,26			1,23	1,56	1,87	
	7 a 9	35	4	0,13	0,18	40 x 40 x 30	4	0,72	0,87	1,04	
				0,18	0,26			1,08	1,29	1,55	
				0,25	0,36			1,44	1,71	2,23	
	45	45	4	0,16	0,23	50 x 50 x 30	4	0,79	0,93	1,10	
				0,24	0,34			1,18	1,38	1,61	
				0,32	0,46			1,58	1,78	2,01	
	25	45	4	0,11	0,16	40 x 40 x 40	4	0,79	0,91	1,05	
				0,16	0,24			1,18	1,34	1,52	
				0,22	0,32			1,58	1,75	2,01	
8 a 10	35	4	0,16	0,22	50 x 40 x 40	4	0,86	0,96	1,07		
			0,22	0,32			1,41	1,52	1,64		
			0,31	0,45			1,90	2,03	2,17		
45	45	4	0,20	0,29	60 x 40 x 40	4	0,94	1,02	1,11		
			0,30	0,42			1,41	1,52	1,64		
			0,40	0,57			1,90	2,03	2,17		
Montagem	Peso Kg	1,00	2,00	3,00	4,00	6,00	8,00	10,00			
Corpo B	Escoramento, fixação, aplicação de vedantes, montagem e afinação	≤ 100	0,53	0,74	0,90	1,06	1,27	Notar:			
		100 a 200	—	—	—	—	1,40	Somar valores dos dois corpos			
		200 a 300	—	—	0,99	1,17	1,54	Canteiro 10%			
		300 a 400	—	—	—	1,29	1,69	Serralheiro 45%			
							1,63	2,03	2,23	Servente 45%	
							1,79				
							1,97				

**TABELA XII.3**

*Preparação e montagem de escadas de ferro  
H x h por degrau*

Designação	Tipo de fixação	Corpo A Preparação		Corpo B Montagem				Piso a piso (habit.)	
		Material do suporte		Comprimento dos lanços (m)					
		Betão	Cantaria	Ferro	1,50	3,00	4,50		6,00
Tipo bordo	Garras	0,075	0,090	0,100	0,306	0,220	0,177	0,153	0,185
	Buchas	0,050	0,060	—	0,204	0,147	0,118	0,102	0,123
Tipo salvação com patamar	Garras	0,120	0,144	0,140	0,382	0,275	0,221	0,191	0,231
	Buchas	0,080	0,096	—	0,255	0,184	0,147	0,127	0,154
Caracol com coluna central	Garras	0,038	0,046	0,050	0,153	0,110	0,089	0,077	0,093
	Buchas	0,025	0,030	—	0,102	0,074	0,059	0,051	0,062
Caracol com fixação periférica	Garras	0,120	0,144	0,160	0,444	0,319	0,256	0,222	0,268
	Buchas	0,080	0,096	—	0,296	0,213	0,171	0,148	0,178
Lanços rectos e patamares	Garras	0,120	0,144	0,160	0,382	0,275	0,221	0,191	0,231
	Buchas	0,080	0,096	—	0,255	0,184	0,147	0,124	0,154
Lanços suspensos nos pisos	Garras	0,258	0,309	0,340	0,501	0,360	0,289	0,251	0,303
	Buchas	0,172	0,206	—	0,334	0,241	0,193	0,167	0,342
Grade de resguardo de varões e barras	Garras	0,030	0,036	0,396	0,076	0,055	0,044	0,038	0,046
	Buchas	0,020	0,024	—	0,051	0,037	0,029	0,025	0,031
Grade de resguardo de tubos e painéis	Garras	0,038	0,046	0,051	0,135	0,099	0,078	0,067	0,082
	Buchas	0,025	0,030	—	0,094	0,068	0,054	0,046	0,057
Grade de resguardo de ferro artístico	Garras	0,042	0,063	0,069	0,172	0,125	0,099	0,086	0,104
	Buchas	0,035	0,042	—	0,149	0,109	0,089	0,075	0,091

Pedreiro 40% + Serralheiro 20% + Servente 40%  
 Nota: Somar valores dos dois corpos.

## SEGUNDA PARTE

---

# Tabelas de Rendimentos de Materiais

## Índice dos Capítulos

---

Introdução. . . . .	153
Capítulo mI ■ Pedras naturais e artificiais . . . . .	155
Capítulo mII ■ Argamassas. . . . .	159
Capítulo mIII ■ Betões . . . . .	181
Capítulo mIV ■ Madeira e pregos para cofragens e escoramento . . . . .	187
Capítulo mV ■ Madeira e pregos para sobrado e tectos . . . . .	201
Capítulo mVI ■ Madeira e pregos para telhados (estruturas). . . . .	203
Capítulo mVII ■ Materiais no revestimento de telhados e terraços . . . . .	205
Capítulo mVIII ■ Materiais para esgotos de grés. . . . .	209
Capítulo mIX ■ Materiais para tectos de estafe e sancas. . . . .	211
Capítulo mX ■ Materiais para revestimento de paredes e pisos. . . . .	215

---



## SEGUNDA PARTE

---

### Índice das Tabelas de Rendimentos de Materiais

mI.1	■	Pedras e tijolos em alvenarias . . . . .	156
mI.2	■	Blocos de betão em alvenarias . . . . .	157
mII.1	■	Argamassas de cal aérea . . . . .	160
mII.2	■	Argamassas de cal aérea . . . . .	161
mII.3	■	Argamassas de cal hidráulica . . . . .	162
mII.4	■	Argamassas de cal hidráulica . . . . .	163
mII.5	■	Argamassas de cal hidráulica . . . . .	164
mII.6	■	Argamassas de cimento . . . . .	165
mII.7	■	Argamassas de cimento . . . . .	166
mII.8	■	Argamassas de cimento . . . . .	167
mII.9	■	Argamassas de cimento . . . . .	168
mII.10	■	Argamassas de cimento . . . . .	169
mII.11	■	Argamassas bastardas . . . . .	170
mII.12	■	Argamassas bastardas . . . . .	171
mII.13	■	Argamassas bastardas . . . . .	172
mII.14	■	Argamassas bastardas . . . . .	173
mII.15	■	Argamassas bastardas . . . . .	174
mII.16	■	Argamassas bastardas . . . . .	175
mII.17	■	Argamassas bastardas . . . . .	176
mII.18	■	Argamassas bastardas . . . . .	177
mII.19	■	Argamassas de pozzolana . . . . .	178
mII.20	■	Argamassas com gesso . . . . .	179
mIII.1	■	Composições de betão binário e ciclópico . . . . .	182
mIII.2	■	Composições de betão binário e ciclópico . . . . .	183
mIII.3	■	Composições de betão ternário . . . . .	184
mIII.4	■	Betão em lajes aligeiradas . . . . .	185
mIV.1	■	Madeira e pregos para 1 m <sup>3</sup> de betão em pilares, vigas e cintas	188
mIV.2	■	Madeira e pregos para 1 m <sup>3</sup> de betão em pilares, vigas e cintas	189
mIV.3	■	Madeira e pregos para 1 m <sup>3</sup> de betão em pilares, vigas e cintas	190
mIV.4	■	Madeira e pregos para 1 m <sup>3</sup> de betão em pilares, vigas e cintas	191



mIV.5	■ Madeira e pregos para 1 m <sup>3</sup> de betão em pilares, vigas e cintas	192
mIV.6	■ Madeira e pregos para 1 m <sup>3</sup> de betão em pilares, vigas e cintas	193
mIV.7	■ Madeira e pregos para 1 m <sup>3</sup> de betão em pilares, vigas e cintas	194
mIV.8	■ Madeira e pregos para 1 m <sup>3</sup> de betão em pilares, vigas e cintas	195
mIV.9	■ Madeira e pregos para 1 m <sup>3</sup> de betão em pilares, vigas e cintas	196
mIV.10	■ Madeira e pregos para 1 m <sup>3</sup> de lajes de betão . . . . .	197
mIV.11	■ Madeira e pregos para 1 m <sup>3</sup> de lajes de betão . . . . .	198
mIV.12	■ Madeira e pregos para 1 m <sup>3</sup> de betão em paredes, cortinas e muros de encosto. . . . .	199
mV.1	■ Madeira e pregos para sobrados e tectos . . . . .	202
mVI.1	■ Madeira e pregos para telhados . . . . .	204
mVII.1	■ Materiais no revestimento de telhados . . . . .	206
mVII.2	■ Camadas hidrófugas em terraços, telhados e muros. . . . .	207
mVIII.1	■ Colunas de grés e colectores em vala . . . . .	210
mIX.1	■ Estafe em tectos e paredes. . . . .	212
mIX.2	■ Sancas em remates de tectos . . . . .	213
mX.1	■ Azulejos, mosaicos e ladrilhos em lambris e pisos . . . . .	216
mX.2	■ Materiais no tratamento e pintura de superfícies. . . . .	217
mX.3	■ Materiais no tratamento e pintura de superfícies. . . . .	218
mX.4	■ Materiais no tratamento e pintura de superfícies. . . . .	219

## SEGUNDA PARTE

---

### *Introdução*

---

Os rendimentos de materiais que vamos apresentar nas tabelas são os mínimos necessários, embora não teóricos, porquanto só contemplam as «quebras inevitáveis», isto é, as que devem procurar-se mediante uma gestão atenta e um esforço de informação permanente junto dos utilizadores.

Chamamos a atenção para o facto de, em algumas tabelas, nomeadamente em argamassas, aparecerem espaços vazios; isso significa que essa composição, mistura ou medida não é recomendável para aquele fim. Em contrapartida, apresentamos outras que «estão fora de moda» embora não exista qualquer razão de ordem técnica para o seu abandono. Ali estão a lembrar que são aplicáveis.

Parte destes rendimentos já foram publicados em outros trabalhos do autor, mas sob uma forma que, servindo o objectivo do momento, não oferecia uma consulta fácil e rápida. Ali reclamava-se a execução de cálculos; aqui já estão «prontos a usar».



# CAPÍTULO mI

---

## Pedras Naturais e Artificiais

mI.1 ■ Pedras e tijolos em alvenarias

mI.2 ■ Blocos de betão em alvenarias

As quantidades indicadas são de leitura directa, avaliadas nas condições indicadas na Introdução.

---

**TABELA mI.1**

*Pedras e tijolos em alvenarias*

Tipo de material	Pedras e tijolo para 1 m <sup>3</sup> de alvenarias (incluindo quebras normais) m <sup>2</sup> e unid.			Tijolos para 1 m <sup>2</sup> de alvenarias (incluindo quebras normais) unidades						
	De pedra em fundações	De pedra em elevação	Alvenaria aparelhada	De tijolo em maciços	De tijolo, parede de 30 cm	De tijolo, parede de 25 cm	De tijolo, parede de 20 cm	De tijolo, parede de 16 cm	De tijolo, parede de 11 cm	De tijolo, parede de 27 cm
Pedras de formas irregulares	1,200	1,220	1,600	—	—	—	—	—	—	—
Pedras irregulares desbastadas	1,100	1,150	1,400	—	—	—	—	—	—	—
Pedras em blocos regulares	1,050	1,100	1,180	—	—	—	—	—	—	—
Pedras aparelhadas	—	0,970	1,000	—	—	—	—	—	—	—
Tijolos de 22 x 11 x 7	—	—	495	495	—	42	—	—	37	56
Tijolos de 30 x 20 x 7	—	—	—	200	—	42	—	—	16	—
Tijolos de 30 x 20 x 11	—	—	—	134	—	28	—	16	—	—
Tijolos de 30 x 20 x 15	—	—	—	98	—	23	16	—	—	—
Tijolos de 30 x 20 x 20	—	—	—	74	—	16	—	—	—	—
Tijolos de 30 x 20 x 26	—	—	—	57	16	14	—	—	—	—

## TABELA ml.2

## Blocos de betão em alvenarias

Tipos de blocos	1 m <sup>2</sup> parede Blocos de face à vista quebras normais			Maciços (1 m <sup>3</sup> )	1 m <sup>2</sup> parede de blocos normais para rebocar (espessura com reboco) quebras normais								
	Parede com 15	Parede com 20	Parede com 25		Parede com 9	Parede com 12	Parede com 14	Parede com 17	Parede com 23	Parede com 28	1 m <sup>2</sup> parede		
											de blocos normais para rebocar		
Betão, leves c/ 50 x 20 x 7	—	—	—	145	10,5	—	—	—	—	—	—	—	—
Betão, leves c/ 50 x 20 x 10	—	—	—	102	—	10,5	—	—	—	—	—	—	—
Betão, leves c/ 50 x 20 x 12	—	—	—	84	—	—	10,5	—	—	—	—	—	—
Betão, leves c/ 50 x 20 x 15	11,0	—	—	68	—	—	—	10,5	—	—	—	—	—
Betão, leves c/ 50 x 20 x 20	—	11,0	—	52	—	—	—	—	—	—	10,5	—	—
Betão, leves c/ 50 x 20 x 25	—	—	11,0	41	—	—	—	—	—	—	—	—	10,50
Betão celular c/ 60 x 30 x 10	—	—	—	57	—	6,0	—	—	—	—	—	—	—
Betão celular c/ 60 x 30 x 15	—	—	—	38	—	—	—	6,0	—	—	—	—	—
Betão celular c/ 60 x 30 x 20	—	—	—	28	—	—	—	—	—	—	—	6,0	—
Betão celular c/ 50 x 30 x 24	—	—	—	29	—	—	—	—	—	—	—	—	7,0



# CAPÍTULO mII

---

## Argamassas

mII.1 e 2	■	Argamassas de cal aérea
mII.3 a 5	■	Argamassas de cal hidráulica
mII.6 a 10	■	Argamassas de cimento
mII.11 a 18	■	Argamassas bastardas
mII.19	■	Argamassas de pozzolana
mII.20	■	Argamassas com gesso

Todos os valores deste conjunto de tabelas serão encontrados no «ponto de encontro» da natureza do trabalho a realizar com o traço escolhido.

---



**TABELA mII.1**

*Composições e rendimentos de argamassas de cal e areia em alvenaria (1)*

Designações	Cal em pó												Cal em pasta											
	1:1				1:2				1:3				1:1				1:2				1:3			
	Cal	Areia	Cal	Areia	Cal	Areia	Cal	Areia	Cal	Areia	Cal-pasta	Areia	Cal-pasta	Areia	Cal-pasta	Areia	Cal-pasta	Areia	Cal-pasta	Areia	Cal-pasta	Areia		
1 m <sup>3</sup> de argamassa	438	1168	280	1495	210	1680	1062	1112	778	1520	504	1680	730	0,730	0,467	0,935	1,102	0,729	0,695	0,530	0,950	0,346	1,050	
	Peso kg																							
	Volume m <sup>3</sup>																							
Alvenaria ordinária com pedra semi-rija	129,210	—	82,600	—	61,950	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	m <sup>3</sup>	0,215	0,276	—	0,325	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Alvenaria de tijolo maciço em blocos	83,220	—	53,200	—	39,900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	m <sup>3</sup>	0,139	0,178	—	0,209	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Alvenaria de tijolo maciço a 2 vezes	42,048	—	26,880	—	20,160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	m <sup>3</sup>	0,070	0,090	—	0,106	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Alvenaria de tijolo maciço-a 1 vez	18,834	—	12,040	—	9,030	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	m <sup>3</sup>	0,031	0,040	—	0,047	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Alvenaria de tijolo maciço a 1/2 vez	7,884	—	5,040	—	3,780	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	m <sup>3</sup>	0,013	0,017	—	0,020	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Alvenaria de tijolo furado com 0,20	24,090	—	15,400	—	11,550	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	m <sup>3</sup>	0,040	0,051	—	0,060	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Alvenaria de tijolo furado com 0,15	14,892	—	9,520	—	7,140	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	m <sup>3</sup>	0,025	0,032	—	0,037	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Alvenaria de tijolo furado com 0,11	11,388	—	7,280	—	5,460	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	m <sup>3</sup>	0,019	0,024	—	0,029	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Nota: Para um m<sup>3</sup> de cal em pasta é necessária 0,552 t de cal gorda em pedra ou 0,671 t de cal magra.

## TABELA mII.2

Composições e rendimentos de argamassas de cal e areia em encasque, emboços e rebocos (2)

Designações	Cal em pó												
	Cal em pó						Cal em pasta						
	1:1		1:2		1:3		1:1		1:2		1:3		
	Cal-pó	Areia	Cal-pó	Areia	Cal-pó	Areia	Cal-pasta	Areia	Cal-pasta	Areia	Cal-pasta	Areia	
1 m <sup>3</sup> de argamassa	Peso kg	438	1168	280	1495	210	1680	1062	1112	772	1520	504	1680
	Volume m <sup>3</sup>	0,730	0,730	0,467	0,935	0,350	1,102	0,729	0,695	0,530	0,950	0,346	1,050
Encasque com 3 cm espessura (m <sup>2</sup> )	kg	11,00	—	7,00	—	5,25	—	—	—	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	—	0,018	—	0,023	—	0,027	0,018	0,017	0,013	0,022	0,008	0,025
Emboço sobre alvenaria-pedra (m <sup>2</sup> )	kg	4,40	—	2,80	—	2,10	—	—	—	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	—	0,007	—	0,009	—	0,011	0,007	0,007	0,005	0,009	0,003	0,009
Emboço sobre alvenaria-tijolo (m <sup>2</sup> )	kg	3,52	—	1,80	—	1,70	—	—	—	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	—	0,006	—	0,007	—	0,009	0,006	0,006	0,004	0,008	0,002	0,006
Emboço em tectos salpiscados (m <sup>2</sup> )	kg	3,96	—	2,52	—	1,85	—	—	—	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	—	0,006	—	0,008	—	0,010	0,006	0,006	0,004	0,008	0,002	0,006
Reboco sobre emboços (m <sup>2</sup> )	kg	4,40	—	2,80	—	2,10	—	—	—	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	—	0,007	—	0,009	—	0,011	0,007	0,007	0,005	0,009	0,003	0,009
Reboco directo sobre tijolo (m <sup>2</sup> )	kg	6,57	—	4,20	—	3,15	—	—	—	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	—	0,011	—	0,014	—	0,017	0,011	0,011	0,008	0,014	0,005	0,015
Reboco directo sobre blocos (m <sup>2</sup> )	kg	5,69	—	3,64	—	2,73	—	—	—	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	—	0,009	—	0,012	—	0,014	0,009	0,009	0,007	0,012	0,005	0,014
Rebocos s/ emboço em tectos (m <sup>2</sup> )	kg	3,96	—	2,52	—	1,85	—	—	—	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	—	0,006	—	0,008	—	0,010	0,006	0,006	0,005	0,009	0,003	0,009

**TABELA mII.3**

*Composições e rendimentos de argamassas de cal hidráulica e areia (1)  
— alvenaria de pedra e tijolo maciço*

Designações	Traços :												
	1:1		1:1,25		1:1,5		1:2		1:2,5		1:3		
	Cal hidráulica	Areia	Cal hidráulica	Areia	Cal hidráulica	Areia	Cal hidráulica	Areia	Cal hidráulica	Areia	Cal hidráulica	Areia	
1 m <sup>3</sup> de argamassa	Peso kg	610	—	540	—	470	—	400	—	330	—	260	—
	Volume m <sup>3</sup>	0,871	0,928	0,771	0,987	0,671	1,006	0,571	1,017	0,471	1,028	0,371	1,040
Alvenaria de pedra em fundações (m <sup>3</sup> )	kg	—	—	—	—	—	—	129	—	107	—	84	—
	m <sup>3</sup>	—	—	—	—	—	—	0,184	0,329	0,152	0,332	0,120	0,337
Alvenaria de pedra em elevação (m <sup>3</sup> )	kg	—	—	—	—	—	—	124	—	103	—	81	—
	m <sup>3</sup>	—	—	—	—	—	—	0,177	—	0,146	—	0,115	0,323
Alvenaria de pedra aparelhada (m <sup>2</sup> )	kg	—	—	—	—	97	—	82	—	68	—	53	—
	m <sup>3</sup>	—	—	—	—	0,138	0,207	0,117	0,209	0,097	0,211	0,076	0,213
Alvenaria de tijolo maciço em blocos (m <sup>3</sup> )	kg	—	—	—	—	86	—	74	—	61	—	—	—
	m <sup>3</sup>	—	—	—	—	0,124	0,186	0,105	0,188	0,087	0,190	—	—
Alvenaria de tijolo maciço a 2 vezes (m <sup>2</sup> )	kg	—	—	—	—	47	—	40	—	33	—	—	—
	m <sup>3</sup>	—	—	—	—	0,067	0,100	0,057	0,102	0,047	0,103	—	—
Alvenaria de tijolo maciço a 1 vez (m <sup>2</sup> )	kg	—	—	—	—	21	—	18	—	15	—	—	—
	m <sup>3</sup>	—	—	—	—	0,030	0,045	0,026	0,046	0,021	0,046	—	—
Alvenaria de tijolo maciço a 1/2 vez (m <sup>2</sup> )	kg	—	—	—	—	9	—	8	—	6,3	—	—	—
	m <sup>3</sup>	—	—	—	—	0,013	0,020	0,011	0,020	0,009	0,019	—	—
Alvenaria de tijolo maciço a cutelo (m <sup>2</sup> )	kg	—	—	—	—	7	—	6	—	5	—	—	—
	m <sup>3</sup>	—	—	—	—	0,010	0,016	0,009	0,016	0,007	0,015	—	—

## TABELA mII.4

Composições e rendimentos de argamassas de cal hidráulica e areia (2)  
— alvenaria de tijolo

Designações	Traços:											
	1:1		1:1,25		1:1,5		1:2		1:2,5		1:3	
	Cal hidráulica	Areia	Cal hidráulica	Areia	Cal hidráulica	Areia	Cal hidráulica	Areia	Cal hidráulica	Areia	Cal hidráulica	Areia
1 m <sup>3</sup> de argamassa	610	—	540	—	470	—	400	—	330	—	260	—
Peso kg	0,871	0,928	0,771	0,987	0,671	1,006	0,571	1,017	0,471	1,028	0,371	1,040
Volume m <sup>3</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Alvenaria de tijolo furado c/ 0,11 (m <sup>2</sup> )	—	—	—	—	13,5	—	11,5	—	9,5	—	—	—
m <sup>3</sup>	—	—	—	—	0,019	0,029	0,016	0,029	0,013	0,028	—	—
Alvenaria de tijolo furado c/ 0,20 (m <sup>2</sup> )	—	—	—	—	28,5	—	24	—	20	—	—	—
m <sup>3</sup>	—	—	—	—	0,041	0,061	0,035	0,062	0,029	0,062	—	—
Alvenaria de tijolo furado do em bloco (m <sup>3</sup> )	—	—	—	—	116	—	99	—	81	—	64	—
kg	—	—	—	—	0,166	0,248	0,141	0,251	0,116	0,253	0,091	0,256
m <sup>3</sup>	—	—	—	—	5	—	4	—	3	—	—	—
Alvenaria de blocos aligeirados c/ 0,10 (m <sup>2</sup> )	—	—	—	—	0,007	0,010	0,006	0,010	0,005	0,010	—	—
m <sup>3</sup>	—	—	—	—	7	—	6	—	5	—	—	—
Alvenaria de tijolos aligeirados c/ 0,15 (m <sup>2</sup> )	—	—	—	—	0,010	0,016	0,009	0,016	0,007	0,016	—	—
m <sup>3</sup>	—	—	—	—	7	—	6	—	5	—	—	—
Alvenaria de blocos aligeirados c/ 0,20 (m <sup>2</sup> )	—	—	—	—	0,010	0,016	0,009	0,016	0,007	0,016	—	—
m <sup>3</sup>	—	—	—	—	8	—	7	—	6	—	—	—
Alvenaria de blocos aligeirados c/ 0,25 (m <sup>2</sup> )	—	—	—	—	0,012	0,018	0,010	0,018	0,008	0,018	—	—
m <sup>3</sup>	—	—	—	—	9	—	8	—	6	—	—	—
Alvenaria de blocos a aligeirados c/ 0,30 (m <sup>2</sup> )	—	—	—	—	0,013	0,020	0,011	0,020	0,009	0,020	0,007	0,020
m <sup>3</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Nota: Quando não se aplique massa nas juntas verticais das alvenarias de tijolo furado, considerar 43% dos valores.

TABELA mII.5

Composições e rendimentos de argamassas de cal hidráulica e areia (3) —rebocos

Designações	Traços:											
	1:1		1:1,25		1:1,5		1:2		1:2,5		1:3	
	Cal hidráulica	Areia	Cal hidráulica	Areia	Cal hidráulica	Areia	Cal hidráulica	Areia	Cal hidráulica	Areia	Cal hidráulica	Areia
1 m <sup>3</sup> de argamassa	Peso kg	610	—	540	—	470	—	400	—	330	—	260
	Volume m <sup>3</sup>	0,871	0,928	0,771	0,987	0,671	1,006	0,571	1,017	0,471	1,028	1,040
Encasque c/ 3 cm de espessura (m <sup>2</sup> )	kg	15	—	13	—	12	—	10	—	8	—	—
	m <sup>3</sup>	0,022	0,023	0,019	0,024	0,017	0,025	0,014	0,025	0,012	0,026	—
Emboço sobre alvenaria de pedra (m <sup>2</sup> )	kg	6	—	5,4	—	4,7	—	4	—	3,3	—	—
	m <sup>3</sup>	0,009	0,009	0,008	0,010	0,007	0,010	0,006	0,010	0,005	0,010	—
Emboço sobre alvenaria de tijolo (m <sup>2</sup> )	kg	6	—	5,4	—	4,7	—	4	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	0,009	0,009	0,008	0,010	0,007	0,010	0,006	0,010	—	—	—
Reboco sobre emboço (m <sup>2</sup> )	kg	9	—	8	—	7	—	6	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	0,014	0,014	0,012	0,015	0,010	0,015	0,009	0,015	—	—	—
Reboco directo sobre tijolo (m <sup>3</sup> )	kg	14	—	13	—	11	—	9,4	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	0,020	0,022	0,018	0,023	0,016	0,024	0,013	0,024	—	—	—
Reboco directo sobre blocos (m <sup>2</sup> )	kg	11,4	—	10	—	9	—	7,5	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	0,016	0,017	0,014	0,018	0,013	0,019	0,011	0,016	—	—	—
Afagado à colher sobre reboco (m <sup>2</sup> )	kg	1,00	—	1,2	—	1,4	—	1,5	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Betão de enchimento molhes (m <sup>3</sup> )	kg	198	—	175	—	153	—	129	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	0,283	0,301	0,250	0,320	0,218	0,327	0,185	0,330	—	—	—
Massa de consolidação de cascos (m <sup>3</sup> )	kg	90	—	80	—	69	—	59	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	0,128	0,145	0,114	0,146	0,099	0,148	0,084	0,150	—	—	—
Massa de consolidação de enrocamento (m <sup>3</sup> )	kg	—	—	—	—	—	—	47	—	39	—	—
	m <sup>2</sup>	—	—	—	—	—	—	0,067	0,120	0,056	0,121	0,123

## TABELA mII.6

Composições e rendimentos de argamassas de cimento e areia (1)  
 — alvenaria de pedra e tijolo maciço

Designações	Traços:											
	1:1		1:2		1:3		1:4		1:5		1:6	
	Cimento	Areia	Cimento	Areia	Cimento	Areia	Cimento	Areia	Cimento	Areia	Cimento	Areia
1 m <sup>3</sup> de argamassa	835	1112	534	1424	400	1600	320	1720	270	1792	230	1840
Peso kg	0,695	0,695	0,445	0,890	0,333	1,000	0,266	1,070	0,225	1,120	0,192	1,150
Volume m <sup>3</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Alvenaria de pedra em fundações (m <sup>2</sup> )	—	—	—	—	126,0	504,0	100,8	541,8	85,0	564,5	72,5	579,6
Alvenaria ordinária em elevação (m <sup>2</sup> )	—	—	—	—	118,0	472,0	94,4	504,4	79,7	528,7	67,9	542,8
Alvenaria de pedra aparelhada (m <sup>2</sup> )	—	—	106,8	284,8	80,0	320,0	64,0	344,0	54,0	358,4	46,0	368,0
Alvenaria de tijolo maciço em blocos (m <sup>2</sup> )	—	—	0,089	0,178	0,067	0,200	0,053	0,214	0,045	0,224	0,038	0,230
Alvenaria de tijolo maciço a 2 vezes (m <sup>2</sup> )	—	—	—	—	76,0	304,0	60,8	326,8	51,3	340,5	43,7	349,6
Alvenaria de tijolo maciço a 1 vez (m <sup>2</sup> )	—	—	—	—	0,063	0,190	0,051	0,203	0,043	0,213	0,036	0,219
Alvenaria de tijolo maciço a 1/2 vez (m <sup>2</sup> )	—	—	—	—	38,4	153,6	30,7	165,1	25,9	172,0	22,1	176,6
Alvenaria de tijolo maciço a cutelo (m <sup>2</sup> )	—	—	—	—	0,032	0,096	0,026	0,103	0,022	0,108	0,18	0,110
	—	—	—	—	17,20	—	13,76	—	11,61	—	9,89	—
	—	—	—	—	—	0,043	—	0,046	—	0,048	—	0,049
	—	—	9,61	—	7,20	—	5,76	—	4,86	—	4,14	—
	—	—	—	0,016	—	0,018	—	0,019	—	0,020	—	0,021
	11,27	—	7,20	—	5,40	—	4,32	—	3,65	—	3,11	—
	—	0,009	—	0,012	—	0,014	—	0,015	—	0,015	—	0,016

TABELA mII.7

Composições e rendimentos de argamassas de cimento e areia (2) — alvenaria de tijolo

Designações	Traços:											
	1:1		1:2		1:3		1:4		1:5		1:6	
	Cimento	Areia	Cimento	Areia	Cimento	Areia	Cimento	Areia	Cimento	Areia	Cimento	Areia
1 m <sup>3</sup> de argamassa	835	1112	534	1424	400	1600	320	1720	270	1792	230	1840
Volume m <sup>3</sup>	0,695	0,695	0,445	0,890	0,333	1,000	0,266	1,070	0,225	1,120	0,192	1,150
Alvenaria de tijolo furado com 0,035 (m <sup>2</sup> )	9,19	—	5,87	—	4,40	—	3,52	—	2,97	—	2,53	—
	—	0,008	—	0,010	—	0,011	—	0,012	—	0,012	—	0,013
Alvenaria de tijolo furado com 0,05 (m <sup>2</sup> )	—	—	7,48	—	5,60	—	4,48	—	3,78	—	3,22	—
	—	—	—	0,012	—	0,014	—	0,015	—	0,016	—	0,016
Alvenaria de tijolo furado com 0,07 (m <sup>2</sup> )	—	—	—	—	8,00	—	6,40	—	5,40	—	4,60	—
	—	—	—	—	0,020	—	0,021	—	0,022	—	0,022	—
Alvenaria de tijolo furado com 0,11 (m <sup>2</sup> )	—	—	—	—	10,40	—	8,32	—	7,02	—	5,98	—
	—	—	—	—	0,026	—	0,028	—	0,029	—	0,029	—
Alvenaria de tijolo furado com 0,15 (m <sup>2</sup> )	—	—	—	—	13,60	—	10,88	—	9,18	—	7,82	—
	—	—	—	—	0,034	—	0,036	—	0,038	—	0,038	—
Alvenaria de tijolo furado com 0,20 (m <sup>2</sup> )	—	—	—	—	22,00	—	17,60	—	14,85	—	12,65	—
	—	—	—	—	0,055	—	0,059	—	0,062	—	0,062	—
Alvenaria de tijolo furado duplex 0,22 (m <sup>2</sup> )	—	—	—	—	13,20	—	10,56	—	8,91	—	7,59	—
	—	—	—	—	0,033	—	0,035	—	0,037	—	0,037	—
Alvenaria de tijolo furado duplex 0,26 (m <sup>2</sup> )	—	—	—	—	15,60	—	12,48	—	10,53	—	8,97	—
	—	—	—	—	0,039	—	0,042	—	0,044	—	0,044	—

Nota: Quando não se aplicar massa nas juntas verticais das alvenarias de tijolo furado, considerar 43% destes valores.

## TABELA mII.8

Composições e rendimentos de argamassas de cimento e areia (3)  
— alvenaria de blocos

Designações	Traços											
	1:1		1:2		1:3		1:4		1:5		1:6	
	Cimento	Areia	Cimento	Areia	Cimento	Areia	Cimento	Areia	Cimento	Areia	Cimento	Areia
1 m <sup>3</sup> de argamassa	835	1112	534	1424	400	1600	320	1720	270	1792	230	1840
Volume m <sup>3</sup>	0,695	0,695	0,445	0,890	0,333	1,000	0,266	1,070	0,225	1,120	0,192	1,150
Alvenaria de blocos aligeirados c/ 0,05 (m <sup>2</sup> )	3,34	—	2,14	—	1,60	—	1,28	—	1,08	—	0,92	—
	—	0,003	—	0,004	—	0,004	—	0,004	—	0,005	—	0,005
Alvenaria de blocos aligeirados c/ 0,07 (m <sup>2</sup> )	—	—	3,21	—	2,40	—	1,92	—	1,62	—	1,38	—
	—	—	—	0,005	—	0,006	—	0,006	—	0,007	—	0,007
Alvenaria de blocos aligeirados c/ 0,10 (m <sup>2</sup> )	—	—	—	—	3,60	—	2,88	—	2,43	—	2,07	—
	—	—	—	—	—	0,009	—	0,010	—	0,010	—	0,010
Alvenaria de blocos aligeirados c/ 0,12 (m <sup>2</sup> )	—	—	—	—	420	—	3,53	—	2,84	—	2,42	—
	—	—	—	—	—	0,011	—	0,011	—	0,012	—	0,012
Alvenaria de blocos aligeirados c/ 0,15 (m <sup>2</sup> )	—	—	—	—	5,80	—	4,64	—	3,92	—	3,33	—
	—	—	—	—	—	0,015	—	0,016	—	0,016	—	0,017
Alvenaria de blocos aligeirados c/ 0,20 (m <sup>2</sup> )	—	—	—	—	5,80	—	4,64	—	3,92	—	3,33	—
	—	—	—	—	—	0,015	—	0,016	—	0,016	—	0,017
Alvenaria de blocos aligeirados c/ 0,25 (m <sup>2</sup> )	—	—	—	—	6,60	—	5,28	—	4,46	—	3,80	—
	—	—	—	—	—	0,017	—	0,018	—	0,018	—	0,019
Alvenaria de blocos aligeirados c/ 0,30 (m <sup>2</sup> )	—	—	—	—	7,60	—	6,08	—	5,13	—	4,37	—
	—	—	—	—	—	0,019	—	0,020	—	0,021	—	0,022



**TABELA mII.9**

*Composições e rendimentos de argamassas de cimento e areia <sup>(4)</sup> — rebocos*

Designações	Traços:											
	1:1		1:2		1:3		1:4		1:5		1:6	
	Cimento	Areia	Cimento	Areia	Cimento	Areia	Cimento	Areia	Cimento	Areia	Cimento	Areia
1 m <sup>3</sup> de argamassa	835	1112	539	1424	400	1.600	320	1.720	270	1.792	230	1.840
Volume m <sup>3</sup>	0,695	0,695	0,445	0,890	0,333	1,000	0,266	1,070	0,225	1,120	0,192	1,150
Encasque c/ 3 cm espessura (m <sup>2</sup> )	—	—	—	—	10,00	—	8,00	—	6,75	—	5,75	—
Salpisco sobre betão (m <sup>2</sup> )	4,18	—	2,67	—	2,00	—	—	—	—	—	—	—
Emboço sobre alvenaria de pedra (m <sup>2</sup> )	—	—	—	—	3,30	—	2,64	—	2,20	—	1,90	—
Emboço sobre alvenaria de tijolo (m <sup>2</sup> )	—	—	—	—	3,00	—	2,40	—	2,02	—	1,73	—
Reboco sobre emboço (m <sup>2</sup> )	—	—	—	—	5,20	—	4,16	—	3,51	—	2,99	—
Reboco directo sobre tijolo (m <sup>2</sup> )	—	—	11,75	—	8,80	—	7,04	—	5,94	—	5,06	—
Reboco directo sobre blocos (m <sup>2</sup> )	—	—	8,01	—	6,00	—	4,80	—	4,05	—	3,45	—
Afagamento à colher kg (m <sup>2</sup> )	—	1,00	—	1,20	—	1,30	—	1,40	—	1,50	—	—

## TABELA mII.10

Composições e rendimentos de argamassas de cimento e areia (5) — diversos

Designações	Traços:													
	1:1		1:2		1:3		1:4		1:5		1:6			
	Cimento	Areia	Cimento	Areia	Cimento	Areia	Cimento	Areia	Cimento	Areia	Cimento	Areia		
1 m <sup>3</sup> de argamassa	835	1112	534	1424	400	1600	320	1720	270	1.792	230	1840		
Volume m <sup>3</sup>	0,695	0,695	0,445	0,890	0,333	1,000	0,266	1,070	0,225	1,120	0,192	1,150		
Betonilha c/ 20 mm espessura	—	—	11,75	—	8,80	—	7,04	—	5,94	—	5,06	—		
	—	—	—	0,019	—	0,022	—	0,024	—	0,025	—	0,025		
Betonilha c/ 25 mm espessura	—	—	13,38	—	10,00	—	8,00	—	6,75	—	5,75	—		
	—	—	—	0,022	—	0,025	—	0,027	—	0,028	—	0,029		
Betonilha c/ 30 mm espessura	—	—	16,02	—	12,00	—	9,60	—	8,10	—	6,90	—		
	—	—	—	0,027	—	0,030	—	0,032	—	0,034	—	0,035		
Reboco em tectos lisos (+ salpisco)	—	—	—	—	6,00	—	4,80	—	4,05	—	—	—		
	—	—	—	—	—	0,015	—	0,016	—	0,017	—	—		
Assentamento de mosaicos	—	—	—	—	8,80	—	7,04	—	5,94	—	5,06	—		
	—	—	—	—	—	0,022	—	0,024	—	0,025	—	0,025		
Assentamento de ladrilhos em placas	5,01	—	3,20	—	2,40	—	—	—	—	—	—	—		
	—	0,004	—	0,005	—	0,006	—	—	—	—	—	—		
Assentamento de lambris de mármore	—	—	8,01	—	6,00	—	—	—	—	—	—	—		
	—	—	—	0,013	—	0,015	—	—	—	—	—	—		
Assentamento de lambris de grés (pastilha)	5,01	—	3,20	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	—	0,004	—	0,005	—	—	—	—	—	—	—	—		

## TABELA mII.11

Composições e rendimentos de argamassas bastardas (1)  
— alvenarias de pedra e tijolo maciço

Designações	Traços:											
	2:1:6			2:1:8			2:1:10			2:1:12		
	Cal	Cimento	Areia	Cal	Cimento	Areia	Cal	Cimento	Areia	Cal	Cimento	Areia
1 m <sup>3</sup> de argamassa	178	178	1424	146	145	1552	124	124	1651	106	106	1689
Volume m <sup>3</sup>	0,297	0,148	0,890	0,243	0,121	0,970	0,206	0,103	1,032	0,176	0,088	1,056
Alvenaria de pedra em fundações (m <sup>3</sup> )	56,070	56,070	—	45,990	45,990	—	39,060	39,060	—	33,390	33,390	—
	—	—	0,280	—	—	0,306	—	—	0,325	—	—	0,333
Alvenaria ordinária de elevação (m <sup>3</sup> )	52,510	52,510	—	43,070	43,070	—	36,580	36,580	—	31,270	31,270	—
	—	—	0,263	—	—	0,286	—	—	0,304	—	—	0,312
Alvenaria de pedra aparelhada (m <sup>3</sup> )	35,600	35,600	—	29,200	29,200	—	24,800	24,800	—	21,200	21,200	—
	—	—	0,178	—	—	0,194	—	—	0,206	—	—	0,211
Alvenaria de tijolo maciço em blocos (m <sup>3</sup> )	33,820	33,820	—	27,720	27,720	—	23,560	23,560	—	20,140	20,140	—
	—	—	0,169	—	—	0,184	—	—	0,196	—	—	0,200
Alvenaria de tijolo maciço a 2 vezes (m <sup>2</sup> )	17,088	17,088	—	14,016	14,016	—	11,904	11,904	—	10,176	10,176	—
	—	—	0,085	—	—	0,093	—	—	0,099	—	—	0,101
Alvenaria de tijolo maciço a 1 vez (m <sup>2</sup> )	7,654	7,654	—	6,278	6,278	—	5,332	5,332	—	4,558	4,558	—
	—	—	0,038	—	—	0,042	—	—	0,044	—	—	0,045
Alvenaria de tijolo maciço a 1/2 vezes (m <sup>2</sup> )	3,204	3,204	—	2,628	2,628	—	2,232	2,232	—	1,908	1,908	—
	—	—	0,016	—	—	0,017	—	—	0,019	—	—	0,019
Alvenaria de tijolo maciço a cutelo (m <sup>2</sup> )	2,492	2,492	—	2,030	2,030	—	1,736	1,736	—	1,484	1,484	—
	—	—	0,012	—	—	0,014	—	—	0,014	—	—	0,015

## TABELA mII.12

Composições e rendimentos de argamassas bastardas (2)  
— alvenarias de pedra e tijolo maciço

Designações	Traços:												
	1:2:6			1:2:8			1:2:10			1:3:12			
	Cal	Cimento	Areia	Cal	Cimento	Areia	Cal	Cimento	Areia	Cal	Cimento	Areia	Areia
1 m <sup>3</sup> de argamassa	89	356	1424	73	292	1552	62	247	1651	50	300	1600	1600
Volume m <sup>3</sup>	0,148	0,297	0,890	0,121	0,243	0,970	0,103	0,206	1,032	0,083	0,250	1,000	1,000
Alvenaria de pedra em fundações (m <sup>3</sup> )	27,999	112,305	—	23,028	92,115	—	19,558	77,919	—	15,733	94,639	—	0,315
	—	—	0,280	—	—	0,306	—	—	0,326	—	—	—	—
Alvenaria ordinária em elevação (m <sup>3</sup> )	26,299	105,200	—	21,752	86,288	—	18,320	72,990	—	14,775	88,651	—	—
	—	—	0,262	—	—	0,287	—	—	0,305	—	—	—	0,296
Alvenaria de pedra aparelhada (m <sup>3</sup> )	17,800	71,200	—	14,600	58,400	—	12,400	49,400	—	10,000	60,000	—	—
	—	—	0,178	—	—	0,194	—	—	0,206	—	—	—	0,200
Alvenaria de tijolo maciço em blocos (m <sup>3</sup> )	16,91	67,640	—	13,870	55,480	—	11,780	46,930	—	9,500	57,000	—	—
	—	—	0,169	—	—	0,184	—	—	0,196	—	—	—	0,190
Alvenaria de tijolo maciço a 2 vezes (m <sup>2</sup> )	8,516	34,067	—	6,986	27,943	—	5,933	23,636	—	4,785	28,708	—	—
	—	—	0,085	—	—	0,093	—	—	0,099	—	—	—	0,096
Alvenaria de tijolo maciço a 1 vez (m <sup>2</sup> )	3,780	15,130	—	3,102	12,410	—	2,635	10,497	—	2,125	12,750	—	—
	—	—	0,038	—	—	0,041	—	—	0,044	—	—	—	0,043
Alvenaria de tijolo maciço a 112 vez (m <sup>2</sup> )	1,602	6,408	—	1,314	5,256	—	1,116	4,446	—	0,900	5,400	—	—
	—	—	0,016	—	—	0,017	—	—	0,019	—	—	—	0,018
Alvenaria de tijolo maciço a cutelo (m <sup>2</sup> )	1,246	4,984	—	1,022	4,088	—	0,868	3,458	—	0,700	4,200	—	—
	—	—	0,012	—	—	0,014	—	—	0,014	—	—	—	0,014

**TABELA mII.13**

*Composições e rendimentos de argamassas bastardas (3)  
— alvenarias de tijolo*

Designações	Traços:														
	2:1:6			2:1:8			2:1:10			2:1:12					
	Cal	Cimento	Areia	Cal	Cimento	Areia	Cal	Cimento	Areia	Cal	Cimento	Areia	Cal	Cimento	Areia
1 m³ de argamassa	178	178	1424	146	145	1552	124	124	1651	106	106	1689	106	106	1689
Peso kg	0,297	0,148	0,890	0,243	0,121	0,970	0,206	0,103	1,032	0,176	0,088	1,056	0,176	0,088	1,056
Volume m³	1,958	1,958	—	1,606	1,606	—	1,364	1,364	—	1,166	1,166	—	1,166	1,166	—
Alvenaria de tijolo furado com 0,035	—	—	0,010	—	—	0,011	—	—	0,011	—	—	0,011	—	—	0,012
Alvenaria de tijolo furado com 0,05	2,492	2,492	—	2,030	2,030	—	1,736	1,736	—	1,484	1,484	—	1,484	1,484	—
kg	—	—	0,012	—	—	0,014	—	—	0,014	—	—	0,014	—	—	0,015
m³	3,560	3,560	—	2,900	2,900	—	2,480	2,480	—	2,120	2,120	—	2,120	2,120	—
Alvenaria de tijolo furado com 0,07	—	—	0,018	—	—	0,019	—	—	0,021	—	—	0,021	—	—	0,021
kg	4,628	4,628	—	3,795	3,795	—	3,224	3,224	—	2,756	2,756	—	2,756	2,756	—
m³	—	—	0,023	—	—	0,025	—	—	0,027	—	—	0,027	—	—	0,027
Alvenaria de tijolo furado com 0,11	6,052	6,052	—	4,964	4,964	—	4,216	4,216	—	3,604	3,604	—	3,604	3,604	—
kg	—	—	0,030	—	—	0,033	—	—	0,035	—	—	0,036	—	—	0,036
m³	9,790	9,790	—	8,030	8,030	—	6,820	6,820	—	5,830	5,830	—	5,830	5,830	—
Alvenaria de tijolo furado com 0,15	—	—	0,049	—	—	0,053	—	—	0,057	—	—	0,058	—	—	0,058
kg	5,874	5,874	—	4,785	4,785	—	4,092	4,092	—	3,498	3,498	—	3,498	3,498	—
m³	—	—	0,029	—	—	0,032	—	—	0,034	—	—	0,035	—	—	0,035
Alvenaria de tijolo duplex com 0,22	6,942	6,942	—	5,694	5,694	—	4,836	4,836	—	4,134	4,134	—	4,134	4,134	—
kg	—	—	0,035	—	—	0,038	—	—	0,040	—	—	0,041	—	—	0,041
m³	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Nota: Quando não se aplicar massa nas juntas verticais da alvenaria de tijolo furado, considerar 43% destes valores.

## TABELA mII.14

Composições e rendimentos de argamassas bastardas (4)  
— alvenarias de tijolo

Designações	Traços:												
	1:2:6			1:2:8			1:2:10			1:3:12			
	Cal	Cimento	Areia	Cal	Cimento	Areia	Cal	Cimento	Areia	Cal	Cimento	Areia	
1 m <sup>3</sup> de argamassa	Peso kg	89	356	1424	73	292	1552	62	247	1651	50	300	1600
	Volume m <sup>3</sup>	0,145	0,297	0,890	0,121	0,243	0,970	0,103	0,206	1,032	0,083	0,250	1,000
Alvenaria de tijolo furado com 0,035	kg m <sup>3</sup>	0,979	3,916	—	0,803	3,212	—	0,682	2,717	—	0,550	3,300	—
	(m <sup>2</sup> )	—	—	0,010	—	—	0,011	—	—	0,011	—	—	0,011
Alvenaria de tijolo furado com 0,05	kg m <sup>3</sup>	1,246	4,984	—	1,022	4,088	—	0,868	3,458	—	0,700	4,200	—
	(m <sup>2</sup> )	—	—	0,012	—	—	0,014	—	—	0,014	—	—	0,014
Alvenaria de tijolo furado com 0,07	kg m <sup>3</sup>	1,780	7,120	—	1,460	5,840	—	1,240	4,940	—	1,000	6,000	—
	(m <sup>2</sup> )	—	—	0,018	—	—	0,019	—	—	0,021	—	—	0,020
Alvenaria de tijolo furado com 0,11	kg m <sup>3</sup>	2,314	9,256	—	1,898	7,592	—	1,612	6,422	—	1,300	7,800	—
	(m <sup>2</sup> )	—	—	0,023	—	—	0,025	—	—	0,027	—	—	0,026
Alvenaria de tijolo furado com 0,15	kg m <sup>3</sup>	3,026	12,104	—	2,482	9,928	—	2,108	8,398	—	1,700	10,200	—
	(m <sup>2</sup> )	—	—	0,030	—	—	0,033	—	—	0,035	—	—	0,034
Alvenaria de tijolo furado com 0,20	kg m <sup>3</sup>	4,985	19,580	—	4,015	16,060	—	3,410	13,585	—	2,750	16,500	—
	(m <sup>2</sup> )	—	—	0,049	—	—	0,053	—	—	0,057	—	—	0,055
Alvenaria de tijolo duplex com 0,22	kg m <sup>3</sup>	2,937	11,748	—	2,409	9,636	—	2,046	8,151	—	1,650	9,900	—
	(m <sup>2</sup> )	—	—	0,029	—	—	0,032	—	—	0,034	—	—	0,033
Alvenaria de tijolo duplex com 0,26	kg m <sup>3</sup>	3,471	13,884	—	2,847	11,388	—	2,418	9,633	—	1,950	11,700	—
	(m <sup>2</sup> )	—	—	0,035	—	—	0,038	—	—	0,040	—	—	0,039

Nota: Quando não se aplique massa nas juntas verticais da alvenaria de tijolo furado, considerar 43% destes valores.

**TABELA mII.15**

*Composições e rendimentos de argamassas bastardas (5)  
— alvenarias de blocos aligeirados (1)*

Designações	Traços:											
	2:1:6			2:1:8			2:1:10			2:1:12		
	Cal	Cimento	Areia	Cal	Cimento	Areia	Cal	Cimento	Areia	Cal	Cimento	Areia
1 m <sup>3</sup> de argamassa	178	178	1424	146	145	1552	124	124	1651	106	106	1689
Volume m <sup>3</sup>	0,297	0,148	0,890	0,243	0,121	0,970	0,206	0,103	1,032	0,176	0,088	1,056
Alvenaria de blocos aligeirados com 0,05 (m <sup>2</sup> )	0,712	0,712	—	0,584	0,584	—	0,496	0,496	—	0,424	0,424	—
	—	—	0,004	—	—	0,004	—	—	0,004	—	—	0,004
Alvenaria de blocos aligeirados com 0,07 (m <sup>2</sup> )	1,068	1,068	—	0,876	0,876	—	0,744	0,744	—	0,636	0,636	—
	—	—	0,005	—	—	0,006	—	—	0,006	—	—	0,006
Alvenaria de blocos aligeirados com 0,10 (m <sup>2</sup> )	1,602	1,602	—	1,314	1,314	—	1,116	1,116	—	0,954	0,954	—
	—	—	0,008	—	—	0,009	—	—	0,009	—	—	0,010
Alvenaria de blocos aligeirados com 0,12 (m <sup>2</sup> )	1,958	1,958	—	1,606	1,606	—	1,364	1,364	—	1,166	1,166	—
	—	—	0,010	—	—	0,011	—	—	0,011	—	—	0,012
Alvenaria de blocos aligeirados com 0,15 (m <sup>2</sup> )	2,670	2,670	—	2,190	2,190	—	1,860	1,860	—	1,590	1,590	—
	—	—	0,013	—	—	0,015	—	—	0,015	—	—	0,016
Alvenaria de blocos aligeirados com 0,20 (m <sup>2</sup> )	2,670	2,670	—	2,190	2,190	—	1,860	1,860	—	1,590	1,590	—
	—	—	0,013	—	—	0,015	—	—	0,015	—	—	0,016
Alvenaria de blocos aligeirados com 0,25 (m <sup>2</sup> )	3,026	3,026	—	2,482	2,482	—	2,108	2,108	—	1,802	1,802	—
	—	—	0,015	—	—	0,016	—	—	0,018	—	—	0,018
Alvenaria de blocos aligeirados com 0,30 (m <sup>2</sup> )	3,382	3,382	—	2,774	2,774	—	2,366	2,366	—	2,014	2,014	—
	—	—	0,017	—	—	0,018	—	—	0,020	—	—	0,020

## TABELA mII.16

Composições e rendimentos de argamassas bastardas (6)  
— alvenarias de blocos aligeirados (2)

Designações	Traços:											
	1:2:6			1:2:8			1:2:10			1:2:12		
	Cal	Cimento	Areia	Cal	Cimento	Areia	Cal	Cimento	Areia	Cal	Cimento	Areia
1 m <sup>3</sup> de argamassa	89	356	1424	73	292	1552	62	247	1652	50	300	1600
Volume m <sup>3</sup>	0,148	0,297	0,890	0,121	0,243	0,970	0,103	0,206	1,032	0,083	0,250	1,000
Alvenaria de blocos aligeirados com 0,05 (m <sup>2</sup> )	0,356	1,424	—	0,292	1,168	—	0,248	0,988	—	0,200	1,200	—
	—	—	0,004	—	—	0,004	—	—	0,004	—	—	0,004
Alvenaria de blocos aligeirados com 0,07 (m <sup>2</sup> )	0,534	2,136	—	0,438	1,752	—	0,372	1,482	—	0,300	1,800	—
	—	—	0,005	—	—	0,006	—	—	0,006	—	—	0,006
Alvenaria de blocos aligeirados com 0,10 (m <sup>2</sup> )	0,801	3,204	—	0,657	2,628	—	0,558	2,223	—	0,450	2,700	—
	—	—	0,008	—	—	0,009	—	—	0,009	—	—	0,009
Alvenaria de blocos aligeirados com 0,12 (m <sup>2</sup> )	0,979	3,916	—	0,803	3,212	—	0,682	2,717	—	0,550	3,300	—
	—	—	0,010	—	—	0,011	—	—	0,011	—	—	0,011
Alvenaria de blocos aligeirados com 0,15 (m <sup>2</sup> )	1,335	5,340	—	1,095	4,038	—	0,930	3,705	—	0,750	4,500	—
	—	—	0,013	—	—	0,015	—	—	0,015	—	—	0,015
Alvenaria de blocos aligeirados com 0,20 (m <sup>2</sup> )	1,335	5,340	—	1,095	4,038	—	0,930	3,705	—	0,750	4,500	—
	—	—	0,013	—	—	0,015	—	—	0,015	—	—	0,015
Alvenaria de blocos aligeirados com 0,25 (m <sup>2</sup> )	1,513	6,052	—	1,241	4,964	—	1,054	4,199	—	0,850	5,100	—
	—	—	0,015	—	—	0,016	—	—	0,018	—	—	0,017
Alvenaria de blocos aligeirados com 0,30 (m <sup>2</sup> )	1,691	6,764	—	1,387	5,548	—	1,178	4,693	—	0,950	5,700	—
	—	—	0,017	—	—	0,018	—	—	0,020	—	—	0,019



**TABELA mII.17**

*Composições e rendimentos de argamassas bastardas (7) — rebocos (1)*

Designações	Traços														
	2:1:6				2:1:8				2:1:10				2:1:12		
	Cal	Cimento	Areia	Cal	Cimento	Areia	Cal	Cimento	Areia	Cal	Cimento	Areia	Cal	Cimento	Areia
1 m <sup>3</sup> de argamassa	178	178	1,424	146	145	1552	124	124	1651	106	106	1689	106	106	1689
Volume m <sup>3</sup>	0,297	0,148	0,890	0,243	0,121	0,970	0,206	0,103	1,032	0,176	0,088	1,056	0,176	0,088	1,056
Encasque com 3 cm espessura (m <sup>2</sup> )	4,45	4,45	—	3,65	3,63	—	3,10	3,10	—	2,65	2,65	—	2,65	2,65	—
Salpisco sobre betão (m <sup>2</sup> )	1,00	1,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Emboço sobre alvenaria, pedra (m <sup>2</sup> )	1,47	1,47	—	1,20	1,20	—	1,03	1,03	—	0,90	0,90	—	0,90	0,90	—
Emboço sobre alvenaria, tijolo (m <sup>2</sup> )	1,35	1,35	—	1,10	1,10	—	0,93	0,93	—	0,80	0,80	—	0,80	0,80	—
Reboco sobre emboço (m <sup>2</sup> )	2,31	2,31	—	1,90	1,90	—	1,61	1,61	—	1,38	1,38	—	1,38	1,38	—
Reboco directo sobre tijolo (m <sup>2</sup> )	3,92	3,92	—	3,19	3,19	—	2,73	2,73	—	2,33	2,33	—	2,33	2,33	—
Reboco directo sobre tijolos (m <sup>2</sup> )	2,67	2,67	—	2,19	2,19	—	1,86	1,86	—	1,59	1,59	—	1,59	1,59	—
Fio de areia (roscone) (m <sup>2</sup> )	1,16	1,16	—	0,95	0,95	—	0,80	0,80	—	0,69	0,69	—	0,69	0,69	—

## TABELA mII.18

## Composições e rendimentos de argamassas bastardas (8) — rebocos (2)

Designações	Traços:											
	1:2,6			1:2,8			1:2,10			1:2,12		
	Cal	Cimento	Areia	Cal	Cimento	Areia	Cal	Cimento	Areia	Cal	Cimento	Areia
1 m <sup>3</sup> de argamassa	89	356	1424	73	292	1552	62	247	1.651	50	300	1.600
Peso kg	0,148	0,297	0,890	0,121	0,243	0,970	0,103	0,206	1,032	0,083	0,250	1,000
Volume m <sup>3</sup>												
Encasque com 3 cm espessura (m <sup>2</sup> )	2,23	8,90	—	1,83	7,30	—	1,55	6,18	—	1,25	7,50	—
Salpisco sobre betão (m <sup>2</sup> )	—	—	0,022	—	—	0,024	—	—	0,026	—	—	0,025
	0,45	1,78	—	—	—	—	—	—	—	0,25	1,50	—
Emboço sobre alvenaria pedra (m <sup>2</sup> )	0,75	3,03	—	0,62	2,48	—	0,53	2,10	—	0,42	2,55	—
	—	—	0,008	—	—	0,08	—	—	0,009	—	—	0,009
Emboço sobre alvenaria tijolo (m <sup>2</sup> )	0,67	2,67	—	0,55	2,20	—	0,46	1,85	—	0,38	2,25	—
	—	—	0,007	—	—	0,007	—	—	0,008	—	—	0,008
Reboco sobre emboço (m <sup>2</sup> )	1,16	4,63	—	0,99	3,80	—	0,81	3,21	—	0,65	3,90	—
	—	—	0,012	—	—	0,013	—	—	0,013	—	—	0,013
Reboco directo sobre tijolo (m <sup>2</sup> )	1,96	7,83	—	1,58	6,42	—	1,36	5,43	—	1,10	6,60	—
	—	—	0,020	—	—	0,21	—	—	0,023	—	—	0,022
Reboco directo sobre blocos (m <sup>2</sup> )	1,34	5,34	—	1,09	4,38	—	0,93	3,71	—	0,75	4,50	—
	—	—	0,013	—	—	0,015	—	—	0,016	—	—	0,015
Fio de areia ou esponjado forte (m <sup>2</sup> )	0,53	2,14	—	0,43	1,75	—	0,37	1,48	—	0,30	1,80	—
	—	—	0,005	—	—	0,006	—	—	0,006	—	—	0,006

## TABELA mII.19

### *Composições de argamassas de pozzolana, cal e areia*

Designações	Traços:											
	1:1:1			1:2:1			2:6:3			2:3:2		
	Cal	Pozzolana em pó	Areia	Cal	Pozzolana em pó	Areia	Cal	Pozzolana em pó	Areia	Cal	Pozzolana em pó	Areia
1 m <sup>3</sup> de argamassa	360	600	960	270	900	720	196	982	785	308	770	822
Peso kg	0,600	0,600	0,600	0,450	0,900	0,450	0,327	0,982	0,491	0,514	0,772	0,514
Volume m <sup>3</sup>	0,144	0,240	0,240	0,108	0,360	0,180	0,131	0,392	0,196	0,205	0,308	—
Alvenaria de pedra irregular	0,240	0,240	0,240	0,180	0,360	0,180	0,131	0,392	0,196	0,205	0,308	0,206
1 paramento visto (m <sup>3</sup> )	144	240	240	108	360	180	131	392	196	205	308	—
Alvenaria de pedra irregular em maciços	0,240	0,240	0,240	0,180	0,360	0,180	0,131	0,392	0,196	0,205	0,308	0,206
Alvenaria de pedra a granel em muralhas	180	300	300	135	450	225	0,163	496	0,246	154	385	—
kg	0,300	0,300	0,300	0,225	0,450	0,225	0,163	0,496	0,246	0,254	0,386	0,257
Alvenaria de pedra irregular em fundações	129	345	216	97	324	162	0,117	353	0,177	111	277	—
kg	0,216	0,216	0,216	0,162	0,324	0,162	0,117	0,353	0,177	0,67	0,277	0,185
Enxilharia em muros com 1 paramento visto	79	132	132	59	198	—	43	216	—	68	170	—
kg	0,132	0,132	0,132	0,099	0,198	0,099	0,072	0,216	0,108	0,119	0,170	0,119
Enxilharia em muros de cais inclinados	43	72	0,072	32	108	—	24	118	—	37	92	—
kg	0,072	0,072	0,072	0,054	0,108	0,054	0,039	0,118	0,059	0,062	0,092	0,062
Enxilharia em molhes	65	108	0,108	49	162	—	35	177	—	55	139	—
kg	0,108	0,108	0,108	0,081	0,162	0,081	0,059	0,177	0,088	0,093	0,139	0,093
Enxilharia em caletas de levadas	79	132	0,132	59	198	—	43	216	—	68	170	—
kg	0,132	0,132	0,132	0,099	0,198	0,099	0,072	0,216	0,108	0,119	0,170	0,119

## TABELA mII.20

## Composições e rendimentos de massas com gesso

Designações	Traços:											
	1:1:0		1:1:2		1:2:1		1:2:2					
	Cal em pasta	Gesso	Cola	Cal em pasta	Gesso	Areia (fina)	Cal em pasta	Gesso	Areia (fina)	Cal em pasta	Gesso	Areia (fina)
1 m <sup>3</sup> de argamassa	Peso kg	600,00	15,00	437,00	360,00	900,00	399,00	646,00	405,00	330,00	566,0	726,00
	Volume m <sup>3</sup>	0,460	—	0,300	0,276	0,600	0,270	0,497	0,270	0,227	0,436	0,454
Esboço sobre reboco paredes (m <sup>2</sup> )	kg	—	—	—	2,88	—	—	5,17	—	—	4,53	—
	m <sup>3</sup>	—	—	0,0024	—	0,048	0,0022	—	0,0022	0,0018	—	0,0036
Esboço sobre reboco tectos (m <sup>2</sup> )	kg	—	—	—	2,16	—	—	3,87	—	—	3,40	—
	m <sup>3</sup>	—	—	0,0018	—	0,0036	0,0016	—	0,0016	0,0014	—	0,0027
Esboço directo sobre tijolos (m <sup>2</sup> )	kg	—	—	—	4,32	—	—	7,75	—	—	6,79	—
	m <sup>3</sup>	—	—	0,0036	—	0,0072	0,0032	—	0,0032	0,0028	—	0,0054
Esboço directo sobre blocos (m <sup>2</sup> )	kg	—	—	—	4,32	—	—	7,75	—	—	6,79	—
	m <sup>3</sup>	—	—	0,0036	—	0,0072	0,0032	—	0,0032	0,0028	—	0,0054
Esboço directo em tectos (m <sup>2</sup> )	kg	—	—	—	2,88	—	—	5,17	—	—	4,53	—
	m <sup>3</sup>	—	—	0,0024	—	0,0048	0,0028	—	0,0022	0,0018	—	0,0036
Roscone sobre esboço (m <sup>2</sup> )	kg	—	—	—	1,80	—	—	3,23	—	—	2,83	—
	m <sup>3</sup>	—	—	0,0015	—	0,0030	0,0014	—	0,0014	0,0013	—	0,0023
Estuque sobre esboço tectos (m <sup>2</sup> )	kg	—	0,09	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	0,003	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Estuque sobre esboço paredes (m <sup>2</sup> )	kg	—	0,105	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	0,0035	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—



# CAPÍTULO mIII

---

## Betões

- mIII.1 e 2 ■ Composição de betão binário e ciclópico
- mIII.3 ■ Composições de betão ternário
- mIII.4 ■ Betão em lages aligeiradas

Neste conjunto de tabelas procurou-se ter em consideração todas as composições que se praticam em obras correntes e especiais e, para cada, as quantidades de componentes reais. Considerando-se ainda as combinações granulométricas diversificantes da relação dos volumes totais aparentes dos componentes, para o volume procurado em obra.

A leitura é, portanto, directa.

---

**TABELA mIII.1**

*Composições de betão binário*

Classificação nominal (kg cimento/m <sup>2</sup> )	Tipos de inertes												Mínimo de areia					
	5'15 (40% vazios)			15'30 (43% vazios)			30'40 (45% vazios)			Brita 5'30 (30% vazios)			Areia	Brita				
	Cimento	Areia	Brita	Cimento	Areia	Brita	Cimento	Areia	Brita	Cimento	Areia	Brita						
620	Peso kg	618	—	—	618	—	—	618	—	—	618	—	—	618	—	—	—	—
	Volume m <sup>3</sup>	0,515	0,515	0,680	0,515	0,552	0,680	0,515	0,567	0,680	0,515	0,257	0,850	0,257	0,850	0,257	0,850	0,850
600	kg	600	—	—	600	—	—	600	—	—	600	—	—	600	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	0,500	0,500	0,708	0,500	0,536	0,708	0,500	0,551	0,708	0,500	0,257	0,953	0,257	0,953	0,257	0,953	0,953
460	kg	462	—	—	462	—	—	462	—	—	462	—	—	462	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	0,385	0,515	0,808	0,385	0,552	0,808	0,385	0,567	0,808	0,354	0,257	0,985	0,354	0,257	0,985	0,985	0,985
370	kg	372	—	—	372	—	—	372	—	—	372	—	—	372	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	0,310	0,480	0,866	0,310	0,514	0,866	0,310	0,528	0,866	0,303	0,257	1,007	0,303	0,257	1,007	1,007	1,007
330	kg	336	—	—	336	—	—	336	—	—	336	—	—	336	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	0,280	0,466	0,889	0,280	0,499	0,889	0,280	0,513	0,889	0,280	0,300	0,954	0,280	0,300	0,954	0,954	0,954
300	kg	306	—	—	306	—	—	306	—	—	306	—	—	306	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	0,255	0,440	0,932	0,255	0,471	0,932	0,255	0,485	0,932	0,255	0,300	0,968	0,255	0,300	0,968	0,968	0,968
300	kg	306	—	—	306	—	—	306	—	—	306	—	—	306	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	0,255	0,455	0,908	0,255	0,488	0,908	0,255	0,501	0,908	0,250	0,300	0,980	0,250	0,300	0,980	0,980	0,980
270	kg	270	—	—	270	—	—	270	—	—	270	—	—	270	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	0,225	0,420	0,966	0,225	0,449	0,966	0,225	0,463	0,966	0,225	0,300	1,000	0,225	0,300	1,000	1,000	1,000
270	kg	270	—	—	270	—	—	270	—	—	270	—	—	270	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	0,225	0,460	0,912	0,225	0,492	0,912	0,225	0,506	0,912	0,225	0,300	1,000	0,225	0,300	1,000	1,000	1,000

## TABELA mIII.2

## Composições de betão binário e ciclópico

Classificação nominal (kg cimento/m <sup>3</sup> )	Tipos de inertes												
	5/15 (40% vazios)		15/30 (43% vazios)			30/40 (45% vazios)			Mínimo de areia Brita 5/30 (30% vazios)				
	Cimento	Areia	Brita	Cimento	Areia	Brita	Cimento	Areia	Brita	Cimento	Areia	Brita	Brita
240	240	—	—	240	—	—	240	—	—	240	—	—	—
Volume m <sup>3</sup>	0,200	0,400	1,008	0,200	0,428	1,008	0,200	0,441	1,008	0,200	0,310	1,000	1,000
240	240	—	—	240	—	—	240	—	—	—	—	—	—
kg	0,200	0,500	0,840	0,200	0,535	0,840	0,200	0,551	0,840	—	—	—	—
200	201	—	—	201	—	—	201	—	—	—	—	—	—
kg	0,167	0,417	0,979	0,167	0,446	0,979	0,167	0,459	0,979	—	—	—	—
200	201	—	—	201	—	—	201	—	—	—	—	—	—
kg	0,167	0,501	0,838	0,167	0,536	0,838	0,167	0,552	0,838	—	—	—	—
200	180	—	—	180	—	—	180	—	—	—	—	—	—
kg	0,150	0,450	0,929	0,150	0,481	0,929	0,150	0,496	0,929	—	—	—	—
Ciclópico 270 c/ 30% pedra	—	—	—	189	—	—	189	—	—	—	—	—	—
kg	—	—	—	0,157	0,314	0,676	0,157	0,324	0,697	—	—	—	—
m <sup>3</sup>	—	—	—	0,157	0,314	0,676	0,157	0,324	0,697	—	—	—	—
Ciclópico 240 c/ 30% pedra	—	—	—	168	—	—	168	—	—	—	—	—	—
kg	—	—	—	0,140	0,299	0,756	0,140	0,308	0,779	—	—	—	—
m <sup>3</sup>	—	—	—	0,140	0,299	0,756	0,140	0,308	0,779	—	—	—	—
Ciclópico 200 c/ 30% pedra	—	—	—	141	—	—	141	—	—	—	—	—	—
kg	—	—	—	0,117	0,312	0,686	0,140	0,322	0,707	—	—	—	—
m <sup>3</sup>	—	—	—	0,117	0,312	0,686	0,140	0,322	0,707	—	—	—	—
Ciclópico 180 c/ 30% pedra	—	—	—	126	—	—	126	—	—	—	—	—	—
kg	—	—	—	0,105	0,336	0,650	0,105	0,346	0,670	—	—	—	—
m <sup>3</sup>	—	—	—	0,105	0,336	0,650	0,105	0,346	0,670	—	—	—	—

Acrescentar em todas as composições de betão ciclópico, 0,345 m<sup>3</sup> de pedra de alvenaria.



**TABELA mIII.3**

*Composições de betão ternário*

Classificação nominal (kg cimento/m <sup>3</sup> )	Misturas:															
	Normal						Máximo anel fino						Máximo anel grosso			
	Cimento	Areia	Brita 5/15	Brita >15	Cimento	Areia	Brita 5/15	Brita >15	Cimento	Areia	Brita 5/15	Brita >15	Cimento	Areia	Brita 5/15	Brita >15
600 kg/m <sup>3</sup>	Peso kg	615	—	—	—	615	—	—	—	615	—	—	615	—	—	—
	Volume m <sup>3</sup>	0,515	0,258	0,257	0,515	0,515	0,444	0,071	0,515	0,179	0,336	—	—	—	—	—
460 kg/m <sup>3</sup>	kg	460	—	—	—	460	—	—	—	460	—	—	460	—	—	—
	m <sup>3</sup>	0,385	0,580	0,287	0,288	0,385	0,580	0,477	0,098	0,580	0,193	0,382	—	—	—	—
370 kg/m <sup>3</sup>	kg	370	—	—	—	370	—	—	—	370	—	—	370	—	—	—
	m <sup>3</sup>	0,310	0,480	0,385	0,385	0,310	0,480	0,830	0,131	0,460	0,258	0,511	—	—	—	—
330 kg/m <sup>3</sup>	kg	335	—	—	—	335	—	—	—	335	—	—	335	—	—	—
	m <sup>3</sup>	0,280	0,560	0,350	0,350	0,280	0,560	0,751	0,120	0,280	0,560	0,465	—	—	—	—
300 kg/m <sup>3</sup>	kg	305	—	—	—	305	—	—	—	305	—	—	305	—	—	—
	m <sup>3</sup>	0,255	0,515	0,385	0,385	0,255	0,515	0,830	0,131	0,255	0,515	0,511	—	—	—	—
270 kg/m <sup>3</sup>	kg	270	—	—	—	270	—	—	—	270	—	—	270	—	—	—
	m <sup>3</sup>	0,225	0,440	0,440	0,440	0,225	0,440	0,730	0,150	0,225	0,440	0,585	—	—	—	—
240 kg/m <sup>3</sup>	kg	240	—	—	—	240	—	—	—	240	—	—	240	—	—	—
	m <sup>3</sup>	0,200	0,510	0,500	0,500	0,200	0,510	0,830	0,170	0,200	0,510	0,664	—	—	—	—
200 kg/m <sup>3</sup>	kg	200	—	—	—	200	—	—	—	200	—	—	200	—	—	—
	m <sup>3</sup>	0,165	0,600	0,455	0,455	0,165	0,600	0,755	0,155	0,165	0,600	0,604	—	—	—	—
180 kg/m <sup>3</sup>	kg	180	—	—	—	180	—	—	—	180	—	—	180	—	—	—
	m <sup>3</sup>	0,150	0,550	0,465	0,465	0,150	0,550	0,771	0,159	0,150	0,550	0,617	—	—	—	—

## TABELA mIII.4

Cimento, areia e brita (anel 20 mm), em lajes aligeiradas — Materiais por m<sup>2</sup> de lâmina de compressão

Espessura (cm)	Eixo a eixo das vigotas											
	60 cm			50 cm			40 cm			33 cm		
	Cimento	Areia	Brita	Cimento	Areia	Brita	Cimento	Areia	Brita	Cimento	Areia	Brita
9,00	—	—	—	10,10	—	—	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	—	—	0,016	0,031	—	—	—	—	—	—	—
10,00	—	—	—	13,77	—	—	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	—	—	0,022	0,042	—	—	—	—	—	—	—
11,00	11,02	—	—	16,22	—	—	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	—	0,017	0,033	—	0,026	0,049	—	—	—	—	—
12,00	13,77	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	—	0,022	0,042	—	—	—	—	—	—	—	—
13,00	17,14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	—	0,027	0,052	—	—	—	—	—	—	—	—
15,00	12,24	—	—	13,16	—	—	14,69	—	—	15,30	—	—
	kg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	—	0,019	0,037	—	0,021	0,040	—	0,023	0,045	—	0,024
16,00	15,30	—	—	16,22	—	—	17,75	—	—	18,36	—	—
	kg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	—	0,024	0,047	—	0,026	0,049	—	0,028	0,054	—	0,029
17,00	18,97	—	—	19,28	—	—	20,81	—	—	21,42	—	—
	kg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	—	0,030	0,058	—	0,030	0,059	—	0,033	0,063	—	0,034
20,00	19,58	—	—	20,81	—	—	22,34	—	—	30,60	—	—
	kg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	—	0,031	0,060	—	0,033	0,063	—	0,035	0,068	—	0,048



# CAPÍTULO mIV

---

## Madeira e Pregos para Cofragens e Escoramento

- mIV.1 a 9 ■ Madeira e pregos para 1 m<sup>3</sup> de betão em pilares, vigas e cintas com secções compreendidas entre 20 × 15 e 60 × 80 cm
- mIV.10 e 11 ■ Madeira e pregos para 1 m<sup>3</sup> de betão em lajes com espessuras compreendidas entre 8 e 22 cm incluindo lajes aligeiradas
- mIV.12 ■ Madeira e pregos para 1 m<sup>3</sup> de betão em paredes, cortinas e muros de encosto com espessuras entre 7 e 30 cm

Todos os valores são de leitura directa e referem-se às necessidades para a primeira utilização. As múltiplas utilizações, como a recuperação da madeira para outras cofragens, terá de ser ponderada caso a caso.

---

**TABELA mIV.1**

*Madeiras e pregos para 1 m³ de betão em pilares, vigas e cintas (1)*

Seção em cm	Elementos															
	Pilares						Vigas						Cintas			
	Solho (m²)	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Solho (m²)	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Solho (m²)	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Solho (m²)	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)
20 x 15	m² — —	m 96,99 —	m 89,90 —	kg — 13,82	m² 20,99 —	m 117,17 —	m 118,80 —	kg — 10,29	m² 12,85 —	m 28,27 —	m 33,40 —	kg — 4,50	m² — —	m — —	m — —	kg — —
20 x 20	m² — —	m 81,67 —	m 67,30 —	kg — 11,14	m² 17,87 —	m 92,89 —	m 90,00 —	kg — 8,75	m² 12,37 —	m 27,21 —	m 25,00 —	kg — 4,33	m² — —	m — —	m — —	kg — —
20 x 25	m² — —	m 72,60 —	m 53,80 —	kg — —	m² 17,60 —	m 82,24 —	m 72,00 —	kg — 8,62	m² 12,10 —	m 26,62 —	m 20,00 —	kg — 4,24	m² — —	m — —	m — —	kg — —
20 x 30	m² — —	m 66,26 —	m 44,69 —	kg 9,04 —	m² 16,43 —	m 72,63 —	m 59,76 —	kg — 8,05	m² 11,87 —	m 26,11 —	m 16,60 —	kg — 4,15	m² — —	m — —	m — —	kg — —
20 x 35	m² — —	m 62,30 —	m 38,50 —	kg 8,50 —	m² 15,73 —	m 66,35 —	m 50,40 —	kg — 7,71	m² 11,80 —	m 25,96 —	m 14,30 —	kg — 4,13	m² — —	m — —	m — —	kg — —
20 x 40	m² — —	m 58,97 —	m 33,65 —	kg 8,04 —	m² 15,13 —	m 61,31 —	m 45,00 —	kg — 7,41	m² 11,68 —	m 25,69 —	m 12,50 —	kg — 4,08	m² — —	m — —	m — —	kg — —

## TABELA mIV.2

Madeiras e pregos para 1 m<sup>3</sup> de betão em pilares, vigas e cintas (2)

Secção em cm	Elementos																
	Pilares						Vigas						Cintas				
	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	
20 x 45	m <sup>2</sup> — —	56,92 — —	30,15 — —	— — 7,76	14,78 — —	57,47 — —	40,32 — —	— — 7,24	11,70 — —	25,74 — —	11,20 — —	— — 4,09	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
20 x 50	m <sup>2</sup> — —	54,45 — —	26,92 — —	— — —	14,30 — —	54,32 — —	36,00 — —	— — 7,00	11,55 — —	25,41 — —	10,00 — —	— — 4,04	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
20 x 60	m <sup>2</sup> — —	51,84 — —	22,61 — —	— — 7,42	13,86 — —	50,06 — —	30,24 — —	— — 6,79	11,55 — —	25,41 — —	8,40 — —	— — 4,04	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
20 x 70	m <sup>2</sup> — —	49,66 — —	19,38 — —	— — 6,77	13,46 — —	46,70 — —	25,92 — —	— — 6,59	11,48 — —	25,26 — —	7,20 — —	— — 4,02	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
20 x 80	m <sup>2</sup> — —	47,60 — —	16,82 — —	— — 6,50	13,06 — —	43,84 — —	22,50 — —	— — 6,40	11,34 — —	24,95 — —	6,25 — —	— — 3,97	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
20 x 90	m <sup>2</sup> — —	41,74 — —	13,46 — —	— — 5,69	11,55 — —	37,60 — —	18,00 — —	— — 5,66	10,17 — —	22,37 — —	5,00 — —	— — 3,56	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —

**TABELA mIV.3**

*Madeiras e pregos para 1 m³ de betão em pilares, vigas e cintas (3)*

Secção em cm	Elementos																
	Pilares						Vigas						Cintas				
	Solho (m²)	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Solho (m²)	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Solho (m²)	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Solho (m²)	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	
25 x 20	m²	22,00	—	—	—	16,50	—	—	—	9,90	—	—	—	21,78	20,00	—	—
	m	—	72,60	53,80	—	—	79,60	72,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	—	9,90	—	—	—	8,08	—	—	—	—	—	—	—	3,47
25 x 25	m²	19,38	—	—	—	13,60	—	—	—	9,68	—	—	—	21,29	16,00	—	—
	m	—	63,95	43,04	—	—	64,64	57,60	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	—	8,72	—	—	—	6,66	—	—	—	—	—	—	—	3,39
25 x 30	m²	17,69	—	—	—	12,73	—	—	—	8,71	—	—	—	19,16	13,40	—	—
	m	—	58,38	36,05	—	—	57,35	48,24	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	—	7,96	—	—	—	6,24	—	—	—	—	—	—	—	3,05
25 x 35	m²	16,45	—	—	—	12,07	—	—	—	8,62	—	—	—	18,97	11,50	—	—
	m	—	54,28	30,94	—	—	51,97	41,40	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	—	7,40	—	—	—	5,91	—	—	—	—	—	—	—	3,02
25 x 40	m²	15,40	—	—	—	11,50	—	—	—	8,50	—	—	—	18,70	10,00	—	—
	m	—	50,82	26,90	—	—	47,60	36,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	—	6,93	—	—	—	5,63	—	—	—	—	—	—	—	2,98
25 x 45	m²	14,85	—	—	—	11,25	—	—	—	8,55	—	—	—	18,81	9,00	—	—
	m	—	49,00	24,21	—	—	45,00	32,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	—	6,68	—	—	—	5,51	—	—	—	—	—	—	—	2,99

## TABELA mIV.4

Madeiras e pregos para 1 m<sup>3</sup> de betão em pilares, vigas e cintas (4)

Seção em cm	Elementos																
	Pilares						Vigas						Cintas				
	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	
25 x 50	m <sup>2</sup>	14,08	—	—	—	11,88	—	—	—	9,24	—	—	—	—	—	—	—
	m	—	46,46	21,52	—	—	44,51	28,8	—	—	—	—	—	20,33	8,00	—	—
	kg	—	—	—	6,34	—	—	—	5,82	—	—	—	—	—	—	—	3,23
25 x 60	m <sup>2</sup>	13,27	—	—	—	11,42	—	—	—	9,21	—	—	—	—	—	—	—
	m	—	43,79	18,02	—	—	40,80	24,12	—	—	—	—	—	20,26	6,70	—	—
	kg	—	—	—	5,97	—	—	—	5,59	—	—	—	—	—	—	—	3,22
25 x 70	m <sup>2</sup>	12,76	—	—	—	11,16	—	—	—	9,25	—	—	—	—	—	—	—
	m	—	42,11	15,60	—	—	38,38	20,88	—	—	—	—	—	20,35	5,80	—	—
	kg	—	—	—	5,74	—	—	—	5,47	—	—	—	—	—	—	—	3,24
25 x 80	m <sup>2</sup>	12,10	—	—	—	10,72	—	—	—	9,08	—	—	—	—	—	—	—
	m	—	40,26	13,45	—	—	35,73	18,00	—	—	—	—	—	19,98	5,00	—	—
	kg	—	—	—	5,49	—	—	—	5,25	—	—	—	—	—	—	—	3,18
25 x 90	m <sup>2</sup>	11,88	—	—	—	10,64	—	—	—	9,16	—	—	—	—	—	—	—
	m	—	39,20	12,10	—	—	34,54	16,20	—	—	—	—	—	20,15	4,50	—	—
	kg	—	—	—	5,35	—	—	—	5,21	—	—	—	—	—	—	—	3,20
25 x 1,00	m <sup>2</sup>	11,44	—	—	—	10,34	—	—	—	9,02	—	—	—	—	—	—	—
	m	—	37,75	10,76	—	—	32,80	14,40	—	—	—	—	—	19,84	4,00	—	—
	kg	—	—	—	5,15	—	—	—	5,07	—	—	—	—	—	—	—	3,16



**TABELA mIV.5**

*Madeiras e pregos para 1 m<sup>3</sup> de betão em pilares, vigas e cintas (5)*

Secção em cm	Elementos														
	Pilares						Vigas						Cintas		
	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)
30 x 25	m <sup>2</sup>	17,69	—	—	—	14,00	—	—	—	8,10	—	—	—	—	—
	m	—	58,38	36,05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	—	7,96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,84
30 x 30	m <sup>2</sup>	16,02	—	—	—	12,32	—	—	—	8,08	—	—	—	—	—
	m	—	52,87	30,13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	—	7,21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,83
30 x 35	m <sup>2</sup>	14,78	—	—	—	11,09	—	—	—	7,92	—	—	—	—	—
	m	—	48,77	25,82	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	—	6,65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,77
30 x 45	m <sup>2</sup>	13,11	—	—	—	10,65	—	—	—	7,78	—	—	—	—	—
	m	—	43,26	20,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	—	5,90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,72
30 x 55	m <sup>2</sup>	12,08	—	—	—	10,06	—	—	—	7,71	—	—	—	—	—
	m	—	39,86	16,41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	—	5,44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,70
30 x 80	m <sup>2</sup>	10,63	—	—	—	9,24	—	—	—	7,62	—	—	—	—	—
	m	—	35,08	11,30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	—	4,78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,67

## TABELA mIV.6

Madeiras e pregos para 1 m<sup>3</sup> de betão em pilares, vigas e cintas (6)

Secção em cm	Elementos															
	Pilares						Vigas						Cintas			
	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)
35 x 25	m <sup>2</sup>	16,44	—	—	—	12,01	—	—	—	6,95	—	—	—	—	—	—
	m	—	54,25	44,23	—	—	52,04	41,40	—	—	—	—	—	15,29	11,50	—
	kg	—	—	—	7,40	—	—	—	5,88	—	—	—	—	—	—	2,43
35 x 35	m <sup>2</sup>	14,68	—	—	—	11,25	—	—	—	7,34	—	—	—	—	—	—
	m	—	48,44	39,48	—	—	44,68	32,04	—	—	—	—	—	16,15	8,90	—
	kg	—	—	—	7,51	—	—	—	5,51	—	—	—	—	—	—	2,56
35 x 45	m <sup>2</sup>	11,96	—	—	—	9,50	—	—	—	6,69	—	—	—	—	—	—
	m	—	39,47	32,17	—	—	35,60	23,04	—	—	—	—	—	14,72	6,40	—
	kg	—	—	—	5,40	—	—	—	4,66	—	—	—	—	—	—	2,30
35 x 55	m <sup>2</sup>	10,86	—	—	—	8,86	—	—	—	6,58	—	—	—	—	—	—
	m	—	35,84	29,21	—	—	31,66	18,70	—	—	—	—	—	14,48	5,20	—
	kg	—	—	—	4,95	—	—	—	4,34	—	—	—	—	—	—	2,09
35 x 65	m <sup>2</sup>	10,16	—	—	—	8,47	—	—	—	6,53	—	—	—	—	—	—
	m	—	33,53	27,33	—	—	29,13	15,85	—	—	—	—	—	14,37	4,40	—
	kg	—	—	—	4,57	—	—	—	4,15	—	—	—	—	—	—	2,22
35 x 75	m <sup>2</sup>	9,61	—	—	—	8,15	—	—	—	6,48	—	—	—	—	—	—
	m	—	31,71	25,85	—	—	27,16	13,68	—	—	—	—	—	14,25	3,80	—
	kg	—	—	—	4,33	—	—	—	3,99	—	—	—	—	—	—	1,46

**TABELA mIV.7**

*Madeiras e pregos para 1 m<sup>3</sup> de betão em pilares, vigas e cintas (7)*

Secção em cm.	Elementos																											
	Pilares						Vigas						Cintas															
	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)												
40 x 30	m <sup>2</sup>	13,86	—	45,74	—	22,59	—	—	—	10,16	—	41,18	—	30,24	—	—	—	6,00	—	13,20	—	8,40	—	—	—	2,10		
40 x 40	m <sup>2</sup>	11,78	—	38,87	—	16,95	—	—	—	9,01	—	34,22	—	22,68	—	—	—	—	—	5,89	—	12,95	—	6,30	—	—	—	2,06
40 x 50	m <sup>2</sup>	10,54	—	34,78	—	13,45	—	—	—	8,25	—	29,80	—	18,00	—	—	—	—	—	5,77	—	12,69	—	5,00	—	—	—	2,01
40 x 65	m <sup>2</sup>	9,44	—	31,15	—	10,49	—	—	—	7,72	—	26,33	—	14,04	—	—	—	—	—	5,79	—	12,74	—	3,90	—	—	—	2,03
40 x 80	m <sup>2</sup>	8,80	—	29,04	—	8,61	—	—	—	7,39	—	24,14	—	11,52	—	—	—	—	—	5,80	—	12,76	—	3,20	—	—	—	2,03
40 x 90	m <sup>2</sup>	8,32	—	27,46	—	7,53	—	—	—	7,08	—	22,60	—	10,08	—	—	—	—	—	5,69	—	12,52	—	2,80	—	—	—	1,99

## TABELA mIV.8

Madeiras e pregos para 1 m<sup>3</sup> de betão em pilares, vigas e cintas (8)

Secção em cm	Elementos																
	Pilares						Vigas						Cintas				
	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	
50 x 30	m <sup>2</sup>	12,53	—	—	—	—	—	—	8,84	—	—	—	—	—	—	—	—
	m	—	41,34	18,03	—	—	—	—	—	34,61	24,12	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	—	5,64	—	—	—	—	—	—	4,33	—	—	—	—	1,67
50 x 35	m <sup>2</sup>	12,12	—	—	—	—	—	—	8,93	—	—	—	—	—	—	—	—
	m	—	40,00	15,60	—	—	—	—	—	33,03	20,88	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	—	5,45	—	—	—	—	—	—	4,37	—	—	—	—	1,67
50 x 50	m <sup>2</sup>	9,24	—	—	—	—	—	—	7,04	—	—	—	—	—	—	—	—
	m	—	30,49	10,76	—	—	—	—	—	24,90	14,40	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	—	4,16	—	—	—	—	—	—	3,45	—	—	—	—	1,54
50 x 65	m <sup>2</sup>	8,18	—	—	—	—	—	—	6,48	—	—	—	—	—	—	—	—
	m	—	26,99	8,33	—	—	—	—	—	21,75	11,16	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	—	3,68	—	—	—	—	—	—	3,17	—	—	—	—	1,61
50 x 75	m <sup>2</sup>	7,72	—	—	—	—	—	—	6,24	—	—	—	—	—	—	—	—
	m	—	25,47	7,26	—	—	—	—	—	20,38	9,72	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	—	3,47	—	—	—	—	—	—	3,06	—	—	—	—	1,61
50 x 85	m <sup>2</sup>	7,39	—	—	—	—	—	—	6,07	—	—	—	—	—	—	—	—
	m	—	24,39	6,46	—	—	—	—	—	19,37	8,64	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	—	3,33	—	—	—	—	—	—	2,97	—	—	—	—	1,62

**TABELA mIV.9**

*Madeiras e pregos para 1 m<sup>3</sup> de betão em pilares, vigas e cintas (9)*

Secção em cm	Elementos															
	Pilares						Vigas						Cintas			
	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)
60 x 30	m <sup>2</sup> 11,70	m 38,60	m 16,06	kg 3,15	m <sup>2</sup> 8,01	m 30,42	m 20,16	kg 3,92	m <sup>2</sup> 4,00	m 8,80	m 5,60	kg 1,40	m <sup>2</sup> —	m —	m —	kg —
60 x 40	m <sup>2</sup> 9,70	m 32,01	m 11,30	kg 2,61	m <sup>2</sup> 6,93	m 25,03	m 15,12	kg 3,40	m <sup>2</sup> 3,93	m 8,64	m 4,20	kg —	m <sup>2</sup> —	m —	m —	kg 1,37
60 x 50	m <sup>2</sup> 8,60	m 28,38	m 9,15	kg 2,31	m <sup>2</sup> 6,36	m 23,66	m 12,24	kg 3,11	m <sup>2</sup> 3,93	m 8,64	m 3,40	kg —	m <sup>2</sup> —	m —	m —	kg 1,37
60 x 60	m <sup>2</sup> 7,70	m 25,41	m 7,53	kg 2,07	m <sup>2</sup> 5,85	m 19,64	m 10,08	kg 2,87	m <sup>2</sup> 4,00	m 8,80	m 2,80	kg —	m <sup>2</sup> —	m —	m —	kg 1,40
60 x 70	m <sup>2</sup> 7,13	m 23,53	m 6,45	kg 1,92	m <sup>2</sup> 5,54	m 18,10	m 8,64	kg 2,71	m <sup>2</sup> 3,83	m 8,43	m 2,80	kg —	m <sup>2</sup> —	m —	m —	kg 1,34
60 x 80	m <sup>2</sup> 6,70	m 22,11	m 5,65	kg 1,80	m <sup>2</sup> 5,31	m 16,94	m 7,56	kg 2,60	m <sup>2</sup> 3,81	m 8,38	m 2,80	kg —	m <sup>2</sup> —	m —	m —	kg 0,81

## TABELA mIV.10

Madeiras e pregos para 1 m<sup>3</sup> de lajes de betão (1)

Espessura em cm	Tipo															
	Maciça					Vigotas e blocos					Prancha e blocos					
	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo e vigota (m)	Prego (kg)	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Solho (m <sup>2</sup> )	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)
8	13,75	30,66	50,87	—	1,66	—	20,80	—	1,81	—	—	—	—	4,53	22,67	—
	—	—	—	5,50	—	4,16	—	0,581	—	—	—	—	—	—	—	0,633
9	12,22	27,25	45,22	—	1,48	—	18,51	—	1,62	—	—	—	—	4,07	20,36	—
	—	—	—	4,89	—	3,70	—	0,518	—	—	—	—	—	—	—	0,569
10	11,00	24,52	40,70	—	1,33	—	16,6	—	1,48	—	—	—	—	3,70	18,4	—
	—	—	—	4,40	—	3,34	—	0,465	—	—	—	—	—	—	—	0,506
11	10,01	22,31	37,78	—	1,21	—	15,1	—	1,34	—	—	—	—	3,37	16,70	—
	—	—	—	4,08	—	3,04	—	0,422	—	—	—	—	—	—	—	0,468
12	9,16	20,43	35,26	—	1,11	—	13,80	—	1,23	—	—	—	—	3,08	15,32	—
	—	—	—	3,81	—	2,78	—	0,387	—	—	—	—	—	—	—	0,429
13	8,46	18,86	33,18	—	1,02	—	12,77	—	1,19	—	—	—	—	2,98	14,86	—
	—	—	—	3,59	—	2,56	—	0,358	—	—	—	—	—	—	—	0,416

**TABELA mIV.11**

*Madeiras e pregos para 1 m³ de lajes de betão (2)*

Espessura em cm	Tipo	Materiais														
		Maciça						Vigotas e blocos						Pranchas e blocos		
		Solho (m²)	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Solho (m²)	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Solho (m²)	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)	Sarrafo (m)	Prumo (m)	Prego (kg)
14	m² m kg	7,85 — —	17,51 — —	31,38 — —	— — 3,39	1,04 — —	2,62 — —	13,04 — —	— — 0,365	1,22 — —	2,96 — —	14,73 — —	— — 0,412	— — —	— — —	— — —
15	m² m kg	7,34 — —	16,35 — —	29,86 — —	— — 3,22	1,04 — —	2,62 — —	13,04 — —	— — 0,365	1,18 — —	2,98 — —	14,86 — —	— — 0,416	— — —	— — —	— — —
16	m² m kg	6,88 — —	15,33 — —	28,23 — —	— — 3,02	0,91 — —	2,52 — —	12,55 — —	— — 0,351	1,04 — —	2,87 — —	14,30 — —	— — 0,400	— — —	— — —	— — —
18	m² m kg	6,12 — —	13,63 — —	24,89 — —	— — 2,69	0,89 — —	2,46 — —	12,27 — —	— — 0,343	1,02 — —	2,80 — —	13,98 — —	— — 0,391	— — —	— — —	— — —
20	m² m kg	5,50 — —	12,26 — —	22,80 — —	— — 2,42	0,88 — —	2,43 — —	12,15 — —	— — 0,339	1,01 — —	2,79 — —	13,97 — —	— — 0,389	— — —	— — —	— — —
22	m² m kg	5,00 — —	11,16 — —	20,90 — —	— — 2,26	0,87 — —	2,40 — —	12,02 — —	— — 0,335	1,000 — —	2,76 — —	13,82 — —	— — 0,385	— — —	— — —	— — —

## TABELA mIV.12

Madeiras e pregos para 1 m<sup>3</sup> de betão em paredes, cortinas e muros de encosto

Espessura em cm	Elemento															
	Parede (2 paramentos vistos)					Cortina (2 paramentos vistos)					Muro de encosto (1 paramento)					
	Solho (m <sup>2</sup> )	Barrote (m)	Vigota (m)	Prego (kg)	Solho (m <sup>2</sup> )	Barrote (m)	Vigota (m)	Prego (kg)	Solho (m <sup>2</sup> )	Barrote (m)	Vigota (m)	Prego (kg)	Solho (m <sup>2</sup> )	Barrote (m)	Vigota (m)	Prego (kg)
7	m <sup>2</sup>	31,43	—	—	31,43	—	—	—	15,71	—	—	—	15,71	—	—	—
	m	—	67,90	45,88	—	67,90	45,88	—	—	—	—	—	—	33,95	33,60	—
	kg	—	—	—	7,10	—	—	5,10	—	—	—	—	—	—	—	3,90
10	m <sup>2</sup>	22,00	—	—	22,00	—	—	—	11,00	—	—	—	11,00	—	—	—
	m	—	45,50	32,10	—	45,50	32,10	—	—	—	—	—	—	23,75	23,5	—
	kg	—	—	—	5,00	—	—	3,57	—	—	—	—	—	—	—	2,73
15	m <sup>2</sup>	14,65	—	—	14,65	—	—	—	7,32	—	—	—	7,32	—	—	—
	m	—	30,30	21,74	—	30,30	21,74	—	—	—	—	—	—	15,81	15,65	—
	kg	—	—	—	3,33	—	—	2,74	—	—	—	—	—	—	—	1,82
20	m <sup>2</sup>	11,00	—	—	11,00	—	—	—	5,50	—	—	—	5,50	—	—	—
	m	—	22,75	16,05	—	22,75	16,05	—	—	—	—	—	—	16,88	11,75	—
	kg	—	—	—	2,50	—	—	1,79	—	—	—	—	—	—	—	1,37
25	m <sup>2</sup>	8,80	—	—	8,80	—	—	—	4,40	—	—	—	4,40	—	—	—
	m	—	18,20	12,84	—	18,20	12,84	—	—	—	—	—	—	9,50	9,40	—
	kg	—	—	—	2,00	—	—	1,43	—	—	—	—	—	—	—	1,09
30	m <sup>2</sup>	7,33	—	—	7,33	—	—	—	3,67	—	—	—	3,67	—	—	—
	m	—	15,16	10,70	—	15,16	10,70	—	—	—	—	—	—	7,91	7,83	—
	kg	—	—	—	1,67	—	—	1,19	—	—	—	—	—	—	—	0,79





# CAPÍTULO mV

---

## Madeira e Pregos para Sobrado e Tectos

mV.1 ■ Madeira e pregos para 1 m<sup>2</sup> de sobrado e tectos

Nesta tabela reunimos o material necessário para a estrutura e revestimento, razão por que apresentamos diversos vãos a vencer pelos elementos resistentes, entre 2 e 7 m.

A leitura dos valores é directa e admite que as vigas a aplicar serão adquiridas com os comprimentos necessários, isto é, a soma do vão livre e as duas entregas.

---

**TABELA m.V.1**

*Madeiras e pregos para sobrados e tectos (m<sup>2</sup>)*

Vão útil (m)	Unidades	Designação da obra															
		Solho e vigamento com tarugos						Esteira para tecto									
		Solho	Vigamento	Sarrafo	Prego	—	Prego	Vigamento	Sarrafo	Prego	Forro	Vigamento	Sarrafo	Prego			
2,0	m <sup>2</sup>	1,17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	—	0,013	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	m e kg	—	2,63	—	0,100	—	—	2,63	—	—	—	—	—	—	—	—	0,060
3,0	m <sup>2</sup>	1,17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	—	0,019	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	m e kg	—	2,51	1,14	0,100	—	—	2,51	1,08	0,010	—	—	—	—	—	0,54	0,065
4,0	m <sup>2</sup>	1,17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	—	0,022	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	m e kg	—	2,46	1,14	0,100	—	—	2,46	1,08	0,010	—	—	—	—	—	—	0,065
5,0	m <sup>2</sup>	1,17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	—	0,038	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	m e kg	—	2,47	1,71	0,105	—	—	2,47	1,62	0,015	—	—	—	—	—	—	0,070
6,0	m <sup>2</sup>	1,17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	—	0,047	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	m e kg	—	2,71	2,24	0,110	—	—	2,44	2,16	0,020	—	—	—	—	—	—	0,075
7,0	m <sup>2</sup>	1,17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	m <sup>3</sup>	—	0,056	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	m e kg	—	2,42	2,24	0,110	—	—	2,42	2,16	0,020	—	—	—	—	—	—	0,075

# CAPÍTULO mVI

---

## Madeira e Pregos para Telhados (Estruturas)

- mVI.1 ■ Madeira e pregos para telhados (a duas águas) e para largas (em planta) entre 6 e 16 m.

Esta tabela destina-se fundamentalmente à avaliação rápida dos materiais para as 3 soluções ali indicadas. Não fomos além do telhado a duas águas porque entendemos que outras soluções não são passíveis de avaliação em tabelas.

Considerou-se o declive a 30° para os telhados a telha e 20° para os de fibrocimento.

As leituras são directas.

---

**TABELA m VI.1**

*Madeiras e pregos para telhados (1 m<sup>2</sup> em planta)*

Vão livre (m)	Unidades	Designação da obra											
		Telhado com asnas para telha					Telhado com escoras para telha (sem asnas)						
		Asna	Madres para fibrocimento	Contra-ventam.	Barra, prego e parafl.	Asna	Madres e varas	Ripa	Barra, pregos e parafusos	Escoras	Madres e varas	Ripa	Prego
6,0	m <sup>3</sup> m kg	0,007 — —	0,0135 1,11 —	0,002 0,160 —	— — 0,430	0,010 — —	0,028 — —	3,50 — —	— — 0,590	0,004 — —	0,028 — —	— 3,50 —	— — 0,140
8,0	m <sup>3</sup> m kg	0,009 — —	0,0135 1,11 —	0,003 0,125 —	— — 0,518	0,016 — —	0,028 — —	3,50 — —	— — 0,688	0,006 — —	0,028 — —	— 3,50 —	— — 0,146
10,0	m <sup>3</sup> m kg	0,012 — —	0,0135 1,11 —	0,004 0,010 —	— — 0,547	0,020 — —	0,028 — —	3,50 — —	— — 0,744	0,008 — —	0,028 — —	— 3,50 —	— — 0,155
12,0	m <sup>3</sup> m kg	0,017 — —	0,0135 1,11 —	0,006 0,008 —	— — 0,670	0,024 — —	0,028 — —	3,50 — —	— — 0,789	0,010 — —	0,028 — —	— 3,50 —	— — 0,155
14,0	m <sup>3</sup> m kg	0,021 — —	0,0135 1,11 —	0,007 0,007 —	— — 0,692	0,028 — —	0,028 — —	3,50 — —	— — 0,810	0,011 — —	0,028 — —	— 3,50 —	— — 0,155
16,0	m <sup>3</sup> m kg	0,023 — —	0,0135 1,11 —	0,008 0,006 —	— — 0,724	0,030 — —	0,028 — —	3,50 — —	— — 0,895	0,012 — —	0,028 — —	— 3,50 —	— — 0,170

# CAPÍTULO mVII

---

## Materiais no Revestimento de Telhados e Terraços

- mVII.1 ■ Materiais no revestimento de telhados
- mVII.2 ■ Camadas hidrófugas em terraços, telhados e muros

As duas tabelas são de leitura directa e contemplam os materiais correntes e soluções em prática.

Na tabela mVII.1 consideram-se os telhados com telha árabe, ainda em uso no sul do País e os respectivos beirados, por não constarem em termos acessíveis nas tabelas dos fabricantes. Os valores aparentemente discordantes dos indicados pelos fabricantes, nos outros tipos de telhas, incluem os cortes inevitáveis e as quebras habituais mínimas.

As leituras são directas.

---

**TABELA m VII.1**

*Materiais no revestimento de telhados  
Quantidades de telhas por m<sup>2</sup> e cumes por m de rincão, medidos em planta*

Designação do material e uso	Inclinação												
	16° (29 cm/m)		20° (36 cm/m)		24° (44 cm/m)		28° (53 cm/m)		32° (62 cm/m)		36° (73 cm/m)		
	Águas	Rincões	Águas	Rincões	Águas	Rincões	Águas	Rincões	Águas	Rincões	Águas	Rincões	
Telha árabe (valadio)	Telhas Cumes	36,64 3,43	— 3,43	37,44 —	— 3,50	38,51 —	— 3,60	39,90 —	— 3,73	41,51 —	— 3,88	43,31 —	— 4,05
Telha árabe (mountiscado)	Telhas Cumes	54,96 —	3,43 —	56,17 —	— 3,50	57,76 —	— 3,60	59,85 —	— 3,73	62,27 —	— 3,88	64,96 —	— 4,05
Telha romana (MN)	Telhas Cumes	26,34 —	2,86 —	26,92 —	— 2,92	27,68 —	— 3,00	28,68 —	— 3,11	29,84 —	— 3,24	31,13 —	— 3,38
Telha marselha	Telhas Cumes	15,45 —	2,86 —	15,79 —	— 2,92	16,23 —	— 3,00	16,82 —	— 3,11	17,50 —	— 3,24	18,26 —	— 3,38
Telha lusa (normal)	Telhas Cumes	17,79 —	2,86 —	18,18 —	— 2,92	18,69 —	— 3,00	19,37 —	— 3,11	20,16 —	— 3,24	21,03 —	— 3,38
Telha lusa (longa)	Telhas Cumes	15,50 —	2,86 —	15,84 —	— 2,92	16,29 —	— 3,00	16,88 —	— 3,11	17,56 —	— 3,24	18,32 —	— 3,38
Telha lusa (larga)	Telhas Cumes	12,59 —	2,86 —	12,87 —	— 2,92	13,23 —	— 3,00	13,71 —	— 3,11	14,26 —	— 3,24	14,88 —	— 3,38
Telha cimento Argibetão	Telhas Cumes	11,45 —	2,86 —	11,70 —	— 2,92	12,03 —	— 3,00	12,47 —	— 3,11	12,97 —	— 3,24	13,53 —	— 3,38
Fibrocimento onda normal	Chapas Cumes	1,40 m <sup>2</sup> —	1,15 —	1,43 m <sup>2</sup> —	— 1,18	1,47 m <sup>2</sup> —	— 1,21	1,52 m <sup>2</sup> —	— 1,25	1,57 m <sup>2</sup> —	— 1,30	1,65 m <sup>2</sup> —	— 1,36
Telha paralela, beirado	Simplex Duplo	11,00 —	— —	11,00 —	— —	11,00 —	— —	11,00 —	— —	11,00 —	— —	11,00 —	— —
Telha fechada para beirado falso	Marselha Lusa	11,00 —	— —	11,00 —	— —	11,00 —	— —	11,00 —	— —	11,00 —	— —	11,00 —	— —

## TABELA mVII.2

Camadas hidrófugas em terraços, telhados e muros materiais por m<sup>2</sup>

Especificações	Unidades	Materiais de base											
		Emulsões betuminosas			Mástiques com cargas				Betumes				
		Emulsão	Cimento	Tela de vidro	Isolante	Mástique	Felto betuminoso	Gás industrial	Isolante	Betume asfáltico	Feltros betuminosos	Gás industrial	Isolante
Emulsão em 4 aplicações + 1 tela vidro	m <sup>2</sup> kg	4,050	2,500	1,050	1,050	—	—	—	—	—	—	—	—
Emulsão em 3 aplicações + 1 tela vidro	m <sup>2</sup> kg	4,500	—	1,100	1,050	—	—	—	—	—	—	—	—
Camada hidrófuga de 10 mm com feltros	m <sup>2</sup> kg	—	—	—	—	11,00	1 × 1,15	1,210	1,050	6,000	3 × 1,15	0,660	1,050
Camada hidrófuga de 12 mm	m <sup>2</sup> kg	—	—	—	—	12,000	2 × 1,15	1,320	1,050	8,000	4 × 1,15	0,880	1,050
Protecção a lajes inclinadas sob telha	m <sup>2</sup> kg	3,000	—	1,050	—	4,000	1,15	0,440	—	3,000	1,15	0,330	—
Protecção a camadas hidrófugas (transito accidental)	m <sup>2</sup> kg	2,000	1,500	—	Areia 9,000	—	—	—	Areão 4,500	—	—	—	Areão 4,500
Protecção a muros enterrados	m <sup>2</sup> kg	3,000	—	1,050	—	4,500	1,20	0,495	—	3,500	1,20	0,385	—
Camada de defesa contra capilaridade	m <sup>2</sup> kg	3,000	1,500	—	—	2,500	—	0,275	—	2,500	—	0,275	—





# CAPÍTULO mVIII

---

## Materiais para Esgotos de Grés

### mVIII.1 ■ Colunas de grés e colectores em vala

Esta tabela foi organizada tendo em vista a dificuldade de avaliação que os orçamentistas menos experientes encontram face à carência de pormenores claros nesta matéria.

Consideram-se portanto, as situações e a utilização de tubos e acessórios de fabrico geral, como também os empanques e cordões pouco usados, mas indispensáveis.

As leituras são directas.

---

**TABELA m VIII.1**

*Colunas de esgoto e colectores em vala, de grés  
Materiais por pé direito de coluna e metro de vala*

Materiais	Inclinação													
	Colunas com 2 ramos por piso													
	Pé-direito, 2,8 a 3,0 m							Pé-direito, 3,0 a 3,30 m						
	100 mm	125 mm	150 mm	170 mm	100 mm	125 mm	150 mm	170 mm	170 mm	170 mm	170 mm	200 mm	250 mm	
Manilhas	0,75 m	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,50	1,50	1,50
	1,00 m	—	—	—	—	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,05	1,05	1,05
	1,50 m	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,70	0,70	0,70
Derivações	0,40 m	2,00	—	—	—	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—
	0,50 m	—	2,00	2,00	2,00	—	2,00	2,00	2,00	2,00	—	—	—	—
	0,60 m	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bocas e curvas	0,40 m	3,00	—	—	—	3,00	—	—	—	—	—	—	—	—
	0,50 m	—	3,00	3,00	3,00	—	3,00	3,00	3,00	3,00	—	—	—	—
	0,60 m	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Braçadeiras	Espiça	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Base plana	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	—	—	—	—
	Gancho	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Empanques de cordão (m)	Linho	—	3,20	—	—	—	3,20	—	—	—	—	—	—	—
	Neoprene	2,66	—	—	—	2,66	—	—	—	—	—	—	—	—
	Compriband	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Massa	Cimento (kg)	0,40	0,50	0,60	0,70	0,40	0,50	0,60	0,70	0,32	0,32	0,36	0,42	0,53
	Cal (kg)	0,60	0,75	0,90	1,05	0,60	0,75	0,90	1,05	0,48	0,48	0,54	0,64	0,80
	Areia (dm <sup>3</sup> )	2,00	2,40	3,00	3,40	2,00	2,40	3,00	3,40	1,60	1,60	1,80	2,12	2,65

# CAPÍTULO mIX

---

## Materiais para Tectos de Estafe e Sancas

- mIX.1 ■ Estafe em tectos (e paredes)
- mIX.2 ■ Sancas em remate de tectos

As duas tabelas deste capítulo são de leitura directa e procuram abranger os diferentes tipos de trabalhos deste género que ainda se praticam.

As sancas, que a título de exemplo se representam, procuram relacionar formas com as dimensões medidas na tabela, mas, com formas diferentes, pouco alterarão as quantidades dos materiais ali indicados.

---

## TABELA mIX.1

### *Estafe em tectos e paredes*

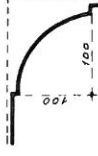
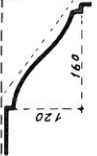

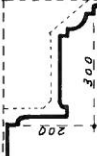
Componentes sem madeira (Tabela V.14)	Tipo de placas																	
	Estafe de 1,00 × 1,00 m reforçado						Estafe de 1,50 × 1,50 m reforçado						Estafe de 1,00 × 0,50 m					
	Estafe	Gesso	Pita	Prego zincado	Estafe	Gesso	Pita	Prego zincado	Estafe	Gesso	Pita	Prego zincado	Estafe	Gesso	Pita	Prego zincado		
Tectos com esteirado	Unidade																	
	m <sup>2</sup>	—	—	—	0,51	—	—	—	2,10	—	—	—	—	—	—	—		
	kg	1,10	—	—	1,15	—	—	—	1,05	—	—	—	—	—	—	—		
		—	2,20	0,016	—	2,0	0,014	0,025	—	2,0	0,014	0,025	—	2,5	0,017	0,025		
Paredes de madeira	Unidade																	
	m <sup>2</sup>	1,15	—	—	0,54	—	—	—	2,20	—	—	—	—	—	—	—		
	kg	1,15	—	—	1,23	—	—	—	1,10	—	—	—	—	—	—	—		
		—	2,20	0,016	—	2,0	0,014	0,045	—	2,0	0,014	0,040	—	2,5	0,017	0,050		

Componentes com madeira	Tipo de placa reforçada											
	Estafe de 1,00 × 1,00 m						Estafe de 1,50 × 1,50 m					
	Estafe	Gesso	Pita	Arame zincado	Ripa 4 × 2,5	Prego zincado	Estafe	Gesso	Pita	Arame zincado	Ripa 4 × 2,5	Prego zincado
Tectos suspensos	Unidade											
	m <sup>2</sup>	1,10	—	—	—	—	—	0,51	—	—	—	—
	kg	1,10	—	—	—	—	—	1,15	—	—	—	—
	m	—	5,00	0,030	0,300	—	—	—	5,00	0,030	0,300	—
		—	—	—	—	1,00	—	—	—	—	—	0,67

## TABELA mIX.2

## Sancas em remates de tectos

Componentes (excluindo moldes)	Especificação									
	Moldura (sanca) «corrida» no local (m)					Formas e dimensões aproximadas				
	Gesso	Cal em pasta	Cola placas	Areia	Estafe 100 x 50	Pita	Ripa 4 x 2,5	Prego zincado		
100 x 100 mm	kg m <sup>3</sup> m <sup>2</sup> m	— 0,012 — —	0,049 — — —	— 0,013 — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —		
120 x 160 mm	kg m <sup>3</sup> m <sup>2</sup> m	— 0,010 — —	0,040 — — —	— 0,004 — —	— — 0,20 —	0,005 — — —	— — — —	— — — —		
150 x 240 mm	kg m <sup>3</sup> m <sup>2</sup> m	— 0,018 — —	0,070 — — —	— 0,006 — —	— — 0,33 —	0,005 — — —	— — — 2,00	0,058 — — —		
200 x 300 mm	kg m <sup>3</sup> m <sup>2</sup> m	— 0,016 — —	0,100 — — —	— 0,009 — —	— — 0,50 —	0,015 — — —	— — — 2,00	0,058 — — —		



# CAPÍTULO mX

---

## Materiais para Revestimento de Paredes e Pisos

- mX.1 ■ Azulejos, mosaicos e ladrilhos em lambris e pisos
- mX.2 a 4 ■ Materiais no tratamento e pintura de superfície

Na primeira tabela, não relacionamos as dimensões com a natureza dos materiais; deixamos em vazio os espaços em que aquelas dimensões não existem para os trabalhos considerados. A natureza dos materiais, face à existência de dispositivos apropriados para todas, não intervém nos rendimentos. Só é variável na mão-de-obra.

Na segunda tabela e seguintes, na consideração dos rendimentos dos materiais foram dados os valores correspondentes à porosidade e aspereza das superfícies. Também nestas só apresentamos valores quando os materiais são aplicáveis nas bases e trabalhos considerados.

As leituras são sempre directas.

---



**TABELA mX.1**
*Azulejos, mosaicos e ladrilhos em lambris e pisos*  
*Materiais por m<sup>2</sup>*

Dimensões cm		Lambris de azulejo e ladrilho				Pisos de mosaico e ladrilho				Pisos de tacos e parquet			
		Assentamento											
		Com colas		Com argamassa		Com colas		Com argamassa		Com colas		Com argamassa	
		Peças	Cola	Peças	Massa	Peças	Cola	Peças	Massa	Peças	Cola	Peças	Massa
30 × 30	Unidades 1	11,6 —	— 3,00	11,6 —	— 15,0	12,1 —	— 3,00	12,1 —	— 15,0	—	—	—	—
30 × 15	Unidades 1	23,2 —	— 3,30	23,2 —	— 15,9	24,3 —	— 3,00	24,3 —	— 15,0	—	—	—	—
25 × 25	Unidades 1	17,0 —	— 3,15	17,0 —	— 15,0	17,8 —	— 3,00	17,8 —	— 15,0	—	—	—	—
20 × 20	Unidades 1	26,2 —	— 3,60	26,2 —	— 15,0	27,4 —	— 3,00	27,4 —	— 15,0	—	—	—	—
20 × 10	Unidades 1	52,5 —	— 3,90	52,5 —	— 16,0	55,0 —	— 3,00	55,0 —	— 15,0	—	—	—	—
15 × 15	Unidades	46,7 —	— 1,60	46,7 —	— 15,0	48,5 —	— 3,50	48,5 —	— 12,0	—	—	—	—
15 × 7,5	Unidades 1	93,4 —	— 1,76	93,4 —	— 16,0	97,0 —	— 3,50	97,0 —	— 10,0	—	—	—	—
11 × 11	Unidades 1	86,8 —	— 1,50	86,8 —	— 12,0	—	—	—	—	—	—	—	—
10 × 10	Unidades 1	105,0 —	— 1,80	105,0 —	— 12,0	107,0 —	— 3,50	107,0 —	— 10,0	—	—	—	—
21 × 7	Unidades 1	71,5 —	— 3,90	71,5 —	— 15,0	—	—	—	—	74,0 —	— 3,50	74,0 —	— 12,0
12,5 × 2,5 a)	Placas 1	10,5 —	— 4,00	10,5 —	— 5,0	—	—	—	—	11,0 —	— 4,00	11,0 —	— 8,0

Incluindo quebras em cortes e remates.

a) Em placas de 30 × 30 cm.

## TABELA mX.2

*Rendimentos de materiais de tratamento e pintura de superfícies (1)*  
*Quantidades médias em kg e l por m<sup>2</sup>*

Materiais de baixa viscosidade		Bases											
		Reboco áspero		Reboco liso		Roscone		Estuque		Madeira		Metal	
		Primeira demão	Outras demãos	Primeira demão	Outras demãos	Primeira demão	Outras demãos	Primeira demão	Outras demãos	Primeira demão	Outras demãos	Primeira demão	Outras demãos
Velatura aquosa	kg	—	—	—	—	—	—	—	—	$\frac{0,065}{0,09}$	0,065	—	—
	l	—	—	—	—	—	—	—	—	$\frac{0,07}{0,10}$	0,070	—	—
Velatura alcoólica	kg	—	—	—	—	—	—	—	—	$\frac{0,056}{0,085}$	0,056	0,050	0,050
	l	—	—	—	—	—	—	—	—	$\frac{0,07}{0,10}$	0,070	0,060	0,060
Velatura celulósica	kg	—	—	—	—	—	—	—	—	$\frac{0,065}{0,096}$	0,065	0,056	0,056
	l	—	—	—	—	—	—	—	—	$\frac{0,08}{0,12}$	0,080	0,070	0,070
Tapa poros líquido	kg	—	—	—	—	—	—	—	—	0,090	0,090	—	—
	l	—	—	—	—	—	—	—	—	0,060	0,060	—	—
Walterizantes	kg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,040	—
	l	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,035	—
Antialcalinos reagentes	kg	0,200	—	0,180	—	0,220	—	0,200	—	—	—	—	—
	l	0,167	—	0,150	—	0,183	—	0,167	—	—	—	—	—
Fluorsilicatos	kg	0,125	0,100	0,100	0,083	—	—	—	—	—	—	—	—
	l	0,960	0,076	0,076	0,064	—	—	—	—	—	—	—	—
Hidrorrepulsivos	kg	0,275	—	0,250	—	0,400	—	0,275	—	0,250	—	—	—
	l	0,250	—	0,227	—	0,364	—	0,250	—	0,227	—	—	—
Preservativos de base volátil	kg	—	—	0,120	—	—	—	—	—	0,120	—	—	—
	l	—	—	—	—	—	—	0,167	—	0,133	—	—	—

TABELA mX.3

Rendimentos de materiais de tratamento e pintura de superfícies (2)  
Quantidades médias em kg e l por m<sup>2</sup>

Materiais de viscosidade média	Bases												
	Reboco áspero		Reboco liso		Roscone		Estuque		Madeira		Metal		
	Primeira demão	Outras demãos	Primeira demão	Outras demãos	Primeira demão	Outras demãos	Primeira demão	Outras demãos	Primeira demão	Outras demãos	Primeiras demão	Outras demãos	
Preservativos base oleosa	kg	l	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Primários celulósicos	kg	l	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Primários aquosos	kg	l	0,150	0,125	0,106	0,138	0,156	0,138	0,138	0,106	0,113	0,100	—
Primários oleosos	kg	l	0,102	0,077	0,064	0,090	0,115	0,090	0,077	0,064	0,077	0,064	0,064
Antialcalinos isolantes	kg	l	0,144	—	0,092	—	0,149	—	0,092	—	—	—	—
Subcapas celulósicas	kg	l	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Subcapas aquosas	kg	l	0,109	0,082	0,088	0,122	0,088	0,088	0,095	0,082	0,095	0,082	—
Subcapas oleosas	kg	l	0,200	0,176	0,163	0,216	0,194	0,194	0,176	0,163	0,176	0,163	0,163
Primários anticorrosivos	kg	l	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Esmaltes diluídos	kg	l	0,158	0,132	0,112	0,165	0,145	0,145	0,145	0,112	0,119	0,105	0,105
Tintas aquosas diluídas	kg	l	0,121	0,097	0,097	0,133	0,097	0,109	0,097	0,097	0,109	0,097	—

## TABELA mX.4

*Rendimentos de materiais de tratamento e pintura de superfícies (3)*  
*Quantidades médias em kg e l por m<sup>2</sup>*

Materiais de alta viscosidade e pastas	Inclinação																		
	Reboco áspero			Reboco liso			Roscone			Estuque			Madeira			Metal			
	Primeira demão	Outras demãos	Primeira demão	Outras demãos	Primeira demão	Outras demãos	Primeira demão	Outras demãos	Primeira demão	Outras demãos	Primeira demão	Outras demãos	Primeira demão	Outras demãos	Primeira demão	Outras demãos	Primeira demão	Outras demãos	
Tinta pele de aço	l	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Primário óxido de ferro	l	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Esmalte alquídico	l	—	—	0,156	0,143	—	—	0,156	0,143	—	—	0,143	0,130	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	0,120	0,110	—	—	0,120	0,110	—	—	0,110	0,100	—	—	—	—	—	—
Esmalte sintético	l	—	—	0,078	0,072	—	—	0,078	0,072	—	—	0,060	0,060	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	0,060	0,055	—	—	0,060	0,055	—	—	0,060	0,055	—	—	—	—	—	—
Verniz para pavimentos	l	—	—	0,280	0,280	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	0,200	0,200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Verniz asfáltico	l	0,162	0,117	0,126	0,113	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	kg	0,180	0,130	0,140	0,125	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Verniz celulósico	l	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Esboço rug. em pasta	l	2,00	—	1,70	—	—	—	1,70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	kg	1,250	—	1,06	—	2,00	—	1,060	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Betumes aquosos	l	—	—	0,450	—	—	—	0,450	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	0,300	—	—	—	0,300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Betumes oleosos	l	—	—	0,360	—	—	—	0,360	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	0,300	—	—	—	0,300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Betumes celulósicos	l	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	kg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

*Variações de Volume de Terras*  
*Valores do empolamento por defeito da escavação*  
*Valores da redução do volume por efeito de boa compactação*

Tipo de terra	Empolamento (aumento de volume) %	Redução por defeito de boa compactação %
Vegetal ligeira	25 a 30	≅30
Vegetal com pedras	18 a 25	≅25
Areia seca ou com pouca humidade	12 a 14	11
Areia húmida	14	12
Argila seca	30 a 40	20
Argila húmida	35 a 45	22
Escória	21 a 25	20
Grés	51 a 57	25
Terra argilosa com seixo	30 a 40	15
Burgau seco ou húmido	12 a 14	11
Cascão calcário	40 a 45	15
Calcário cristalino	63 a 70	20
Pedra bem fracturada com fogo	62 a 68	25
Xisto e rocha branda	61 a 66	25
Ardósia	55 a 65	30
Antracite	30 a 40	—
Terra vegetal com raízes	25 a 45	—

*Notas:* — O empolamento considera-se na relação entre o volume medido no maciço e o volume aparente a baldear ou transportar.  
 — A redução por compactação obtém-se na relação entre o volume aparente transportado e o volume obtido no aterro.

Assim temos:

no caso de se escavar 100 m<sup>3</sup> de terra vegetal com pedras e considerar a média dos valores da tabela, (18 a 25%) teremos para transportar,

$$a) 100 \left( 1,00 + \frac{0,18+0,25}{2} \right) = 121,5 \text{ m}^3.$$

Com os 121,5 m<sup>3</sup> de produto de escavação sera possível executar-se aterro compactado com um volume final útil de,

$$b) 121,50 \times (1,00 - 0,25) = 91,125 \text{ m}^3$$

*Nota:* A circunstância de se obter este resultado final deve-se ao facto de a terra vegetal se apresentar no estado natural com elevada percentagem de vazios, porquanto, ao aplicarmos os valores da tabela em outros tipos de terra, os resultados são diferentes.

Para terra argilosa com seixo teríamos:

$$a) 100 \left( 1,00 + \frac{0,30+0,40}{2} \right) = 131,00 \text{ m}^3$$

$$b) 135,00 \text{ m}^3 \times (1,00 - 0,15) = 114,75 \text{ m}^3$$

## TERCEIRA PARTE

---

# Tabelas para Avaliação de Custos de Funcionamento de Algum Equipamento Mecânico e Rendimentos Possíveis

## Índice dos Capítulos

Capítulo eI	■ Escavadoras e caminhões . . . . .	224
Capítulo eII	■ Betoneiras . . . . .	241
Capítulo eIII	■ Gruas . . . . .	243

---



## TERCEIRA PARTE

---

### Índice das Tabelas para Avaliação de Custos de Funcionamento de algum Equipamento Mecânico e Rendimentos Possíveis

eI	■ Escavadoras e camiões. . . . .	224
eI.1	■ Tabela e fórmulas para estudos económicos . . . . .	225
eII	■ Betoneiras. . . . .	241
eIII	■ Gruas . . . . .	244
	■ Tabela de relação segundos/horas . . . . .	247



## Capítulo eI

### *Escavadoras e camiões*

---

Notas justificativas do critério adoptado:

- 1) Não seguimos o critério da elaboração de rendimentos por nos parecer que, ou de nada serviria ou poderia originar graves erros.

O rendimento de qualquer máquina, especialmente as abrangidas neste Capítulo, é sempre tão contingente, tão condicionado por factores de diversas ordens e valores, que preferimos elaborar tabelas para avaliação destes.

Conhecidos o seu valor e significado pode o utilizador das tabelas encontrar ali o valor procurado, na combinação racional do que verificar aplicável.

- 2) Iniciamos o nosso trabalho neste Capítulo com uma série de tabelas base para o estudo de custos de funcionamento, porque ali aparecem factores de grande interesse na escolha de métodos e cadências a considerar no estudo dos rendimentos procurados.

Qualquer máquina tem sempre um largo leque de rendimentos possível, mas só um certo, face às exigências do programa e às condicionantes económicas. Um rendimento «possível» pode ser obtido com custos consequentes «impossíveis».

Escolhemos a seguinte ordem de apresentação das tabelas:

- A) Vida económica face a condições diversas
- B) Custos de amortização e outros face a «vidas económicas» diversas
- C) Factores de carga aplicáveis
- D) Reparações e substituição de peças de grande desgaste
- E) Jogos de pneus para condições de serviço diversas, por vida económica
- F) Resistência dos terrenos à desagregação
- G) Duração de ciclos de laboração
  - G.a.3) Rendimento possível em m/hora em esforço
  - G.a.4) Efeito de estados perturbadores do rendimento
- H) Relação potência nominal-rendimento em m<sup>3</sup>/m de percurso em esforço
  - H.1) Consumo de combustíveis
- I) Rendimentos possíveis das escavadoras-carregadoras
  - I.a) Avaliação da duração de ciclos
  - I.b) Os ciclos face ao estado do terreno
  - I.c) Relação rendimento-capacidade da colher
  - I.d) Relação potência nominal-capacidade da colher

- J) Escavadora abre-valas
- J.a) Relação largura do balde/capacidade nominal/potência
- J.b) Factor de carga aplicável
- J.1) Rendimentos possíveis
- J.1.a) Ciclos
- J.1.b) Efeito, estado do terreno
- J.1.c) Rendimento em percentagem da capacidade do balde
- L) Camiões, rendimentos possíveis
- L.1) Resistência ao rolamento e valores do atrito de diversos pisos
- L.2) Factor aderência
- L.3) Resistência ao rolamento
- L.4) Resistência à rampa
- L.5) Resistência da inércia
- L.6) Potência do motor às rodas, notas complementares e exemplo de ciclo

Julgamos que com estes elementos a procura de rendimentos aplicáveis será mais fácil e segura do que com o recurso a tabelas que se organizassem contemplando todos os factores intervenientes e as muitíssimas combinações entre estes.

#### eI.1—Tabela e Fórmulas para Estudos Económicos

Pensamos que este conjunto de dados é indispensável a quem queira aplicar o seu critério pessoal em estudos económicos para aquisição de máquinas.

#### *Bases para estudo do custo de funcionamento e rendimentos admissíveis para escavadoras e camions*

A — Vida económica face a condições diversas

	Condições de serviço				
	Fáceis	Médias	Difíceis	Violentas	Sem assistência
Anos	6	5	4	3	2
Horas	12000	10000	8000	6000	4000

Nota: Não incluindo pneus. Ver tabela própria.

B — Custo de amortização, mais seguro, assistência e protecção, em percentagem do custo inicial (anual)

	Anos de amortização				
	6	5	4	3	2
Média/ano	56,5	60,0	70,0	80,0	90,0

B.1 — Consumo de combustível em percentagem admissível do consumo nominal em pleno esforço  $(0,215 l \times cv \times h)$

C — Factor de carga aplicável

	Condições de serviço				
	Fáceis	Médias	Difíceis	Violentas	Sem assistência
Tractores dozer sobre esteiras	0,90	0,80	0,70	0,55	0,40
Escavadora-carregadora com esteiras	0,80	0,70	0,60	0,50	0,40
Escavadora-carregadora com pneus	0,80	0,65	0,55	0,45	0,35
Camiões	0,80	0,65	0,45	0,35	0,25

D — Reparções e substituição de peças de grande desgaste, em relação ao gasto e custo do combustível (%)

	Condições de serviço				
	Fáceis	Médias	Difíceis	Violentas	Sem control
Tractor dozer com rastos de esteiras	0,55	0,60	0,75	0,85	1,10
Escavadora-carregadora com esteiras	0,50	0,60	0,70	0,80	1,00
Escavadora-carregadora com rodas	0,45	0,55	0,65	0,75	0,90
Camiões	0,40	0,50	0,60	0,70	0,90

E — Jogos de pneus para a vida económica das máquinas e horas e incidência do custo do desgaste dos pneus por hora de serviço expresso em relação ao custo de um jogo completo

	Jogos de pneus para vida útil (H)				
	Fáceis	Médias	Difíceis	Violentas	Sem control
Escavadora-carregadora	3/12 000	4/10 000	5,33/8000	6/6000	5/4000
Abre-valas	1,6/12 000	2,13/10 000	2,85/8000	3,2/6000	2,7/4000
Camiões	2,67/12 000	2,86/10 000	3,2/8000	4/6000	3,2/4000

	Encargo horário em coeficiente do custo do jogo de pneus				
	Fáceis	Médias	Difíceis	Violentas	Sem control
Escavadora-carregadora	0,00025	0,00040	0,00067	0,00100	0,00125
Abre-valas	0,00013	0,00021	0,00036	0,00035	0,00067
Camiões	0,00022	0,00029	0,00040	0,00067	0,00080

*Cálculo de rendimentos possíveis de algumas máquinas  
de uso corrente em escavações e movimento de terras*

F — Resistência dos terrenos à desagregação

Classificação (condições de serviço)	Tipo de terreno	Factor de dificuldade
Fáceis	Terrenos de aluvião, basalto muito alterado, argila arenosa húmida, argila solta	1,00
Médias	Calcário alterado e fragmentado, argila seca, gessos, saibros frágeis ou seixeiras	2,30
Díficeis	Saibro rijo, estratificados lamelares fractu- rados e brechas incoerentes	3,40
Violentas	Rocha pré-fragmentada a fogo	4,50

A classificação «sem controlo» corresponde a situações de má escolha e má utilização das máquinas, por isso não é considerada.

G — Duração (tempo) por ciclo de operações combinadas

G.1 — Com ataque no percurso, condicionada:

a. extensão do percurso e método de ataque, e à velocidade possível

a.1 — Ataque nos dois sentidos  
(operações de ataque, arrastamento e inversão do sentido — buldozer ou angledozer)  
Ataque + volta

Condições	Velocidade em serviço		Extensão do percurso m	Duração do ciclo		Ciclos por hora
	km/h	15 m/s		Segundos	horas	
Violentas	1,00	0,278	20,00	92	0,026	38,5
			50,00	200	0,056	17,9
			100,00	380	0,106	9,4
			150,00	560	0,156	6,4
			200,00	740	0,206	4,9
Díficeis	2,00	0,556	20,00	56	0,016	62,5
			50,00	110	0,031	32,3
			100,00	200	0,056	17,9
			150,00	290	0,081	12,3
			200,00	380	0,105	9,5
Médias	3,00	0,833	20,00	44	0,012	83,3
			50,00	80	0,022	45,5
			100,00	140	0,039	25,6
			200,00	200	0,055	18,2
			200,00	260	0,072	13,9
Fáceis	4,00	1,111	20,00	38	0,011	94,0
			50,00	65	0,018	55,6
			100,00	110	0,030	32,7
			150,00	155	0,056	18,0
			200,00	200	0,056	18,0

a.2 — Ataque em um sentido  
(operações de ataque, retorno, deslocação lateral para novo ataque  
buldozer ou angledozer)

Condições	Velocidade em serviço		Extensão do percurso m	Duração do ciclo		Ciclos por hora
	km/h	m/s		Segundos	horas	
Violentas	1,00	0,278	20,00	100	0,028	35,7
			50,00	245	0,068	14,7
			100,00	470	0,130	7,7
			150,00	695	0,193	5,2
			200,00	919	0,255	3,9
Difíceis	2,00	0,556	20,00	74	0,021	47,6
			50,00	155	0,043	23,2
			100,00	290	0,081	12,4
			150,00	425	0,118	8,5
			200,00	560	0,156	6,4
Médias	3,00	0,833	20,00	62	0,017	58,0
			50,00	125	0,035	28,8
			100,00	230	0,064	15,6
			150,00	335	0,093	10,7
			200,00	440	0,122	8,2
Fáceis	4,00	1,111	20,00	56	0,016	64,3
			50,00	121	0,034	29,4
			100,00	200	0,056	17,9
			150,00	290	0,081	12,4
			200,00	380	0,106	9,5

**Utilização do conjunto de Tabelas «Bases para o Estudo do Custo de Funcionamento e Rendimentos Admissíveis para Escavadoras e Camiões»**

A utilização destas tabelas deve fazer-se pela combinação de dois percursos paralelos, no fim dos quais terão sido feitas várias opções e considerações ponderadas, o que permite um número elevadíssimo de resultados difíceis de obter em tabelas de leitura directa.

Os percursos paralelos a fazer, são:

- 1º) Estudo dos custos a considerar nas condições de funcionamento racionalmente escolhidas.
- 2º) Estudo dos rendimentos possíveis na consideração dos factores característicos da obra, do terreno, do método escolhido e do equipamento considerado.

Vamos simular estes estudos com 2 exemplos a que aplicamos preços simbólicos para todos os meios a utilizar, libertando-nos assim do perigo de situar os nossos resultados em qualquer época ou situação particular.

Começemos por aqui:

Dz 1 — Custo teórico de um tractor Dozer sobre esteiras, com potência nominal de 90 cv 1 200 cc

Dz 2 — Custo teórico de um tractor Dozer de rodas (excluindo pneus) com potência nominal de 90 cv 1 000 cc

Dz 2.1 — Custo teórico de um jogo de pneus para Dozer de 90 cv 200 cc

— Custo de 1l de gasóleo Esc. 10\$00

— Anos de amortização previsíveis face a condições de serviço difíceis (A): 4

— Custo de amortização anual, mais seguro, assistência, abrigo e limpezas (B): (em contos)

$$Dz 1 — \frac{70 \times 1200}{100} = 840 \text{ cc}$$

$$Dz 2 — \frac{70 \times 1000}{100} = 700 \text{ cc}$$

— Horas de serviço possíveis por ano (máximo admissível (C):

251 dias  $\times$  9 horas  $\times$  0,7 fact. carga = 1581 horas de trabalho efectivo possível.

— Valor para «amortização, etc.» por hora de trabalho possível: (em escudos)

$$Dz 1 — \frac{840\,000\$00}{1581} = 531\$31$$

$$Dz 2 — \frac{700\,000\$00}{1581} = 442\$76$$

Dz 2 — Jogos de pneus por ano de trabalho (5,33/8000 h)  $\frac{5,33}{8000} \times 1581 = 1,053$  jogos

Dz 2 — Jogos de pneus por hora de trabalho possível (E) 0,00067 isto é,  $0,00067 \times 200$  contos) = 134\$00

Assim, em igualdade de condições com Dz 1, teríamos

$$Dz 2 — 442\$76 + 134\$00 = 576\$76$$

— Consumo de gasóleo para 1 hora de trabalho em condições difíceis, com 80% de pleno esforço e 20% de pausa (a encontrar na avaliação dos ciclos), considerando boa assistência

$$90 \text{ cv} \times 0,180 \times \frac{80}{100} = 12,960$$

$$90 \text{ cv} \times 0,063 \times \frac{20}{100} = 1,134$$

$$\underline{14,094 \text{ l/h}}$$

Custo horário do combustível  $14,094 \times 10\$00 = 140\$90/\text{h}$

— Custo de reparações, assistência com substituição de peças de grande desgaste por hora de serviço (D)

$$140\$94 \times 0,75 = 105\$70$$

Deste modo, temos como custo horário de funcionamento destas máquinas, a que vamos agora juntar o operador, com um encargo horário também teórico de 100\$00.

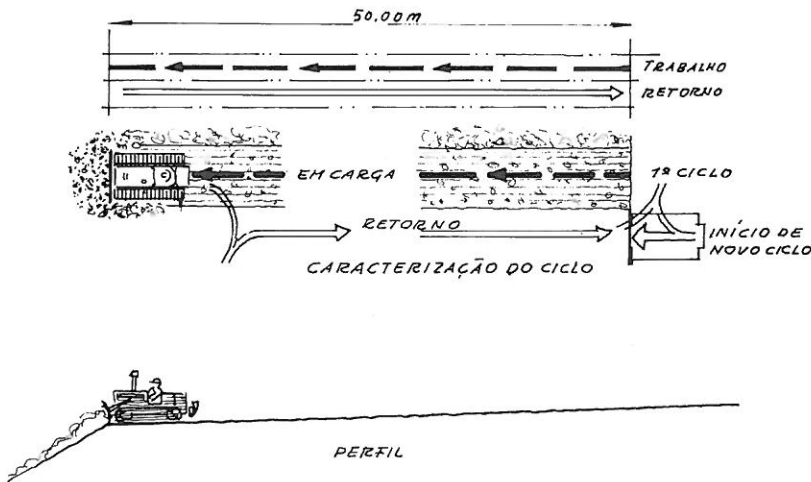
Dz 1 — Amortização, etc.	531\$31
— combustível	140\$94
— reparações, etc.	105\$70
— operador	100\$00

Total, sem lucros: 877\$95

Dz 2 — Amortização, etc.	576\$76
— combustível	140\$94
— reparações, etc.	105\$70
— operador	100\$00

Total sem lucros: 923\$40

Este seria o primeiro dos percursos a fazer, isto é, a avaliação do custo de funcionamento em condições difíceis para resultados reais, aplicar os custos reais do momento.



Na procura dos rendimentos possíveis, vamos admitir que se trata de uma escavação a fazer em solo de calcário alterado em estratificados lamelares fracturados e que se optou pelo ataque em sentido único em percursos de 50,00 m de extensão.

Feita a escolha, face à natureza do terreno e modelo de actuação, na tabela a.3 verificamos ser previsível a realização de 23,2 ciclos por hora, tendo-se considerado na organização desta tabela o factor de dificuldade 3,4 da tabela F.

A estes 23,2 ciclos com ataque em um sentido correspondem, nas condições citadas, 1160,00 m de percurso activo por hora no estado de «humidade» seco, conforme se lê nas tabelas a.3. e, se necessário, corrigíveis na a.4 face a estados de humidade diferentes.

Na tabela H, para a potência nominal de 90 cv, teríamos rendimentos possíveis de 0,250 e 0,224 m<sup>3</sup> de corte por metro de ataque, respectivamente para máquina com esteiras e com pneus.

Logo, os rendimentos admissíveis a considerar seriam:

$$Dz\ 1 — 1160,00 \times 0,250 = 290\ m^3/h$$

$$Dz\ 2 — 1160,00 \times 0,224 = 259,84\ m^3/h$$

Combinando os dois percursos teremos os custos de um m<sup>3</sup> de escavação para as duas máquinas (teórico) de:

$$Dz\ 1 — \frac{877\$95}{290\ m^3} = 3\$027/m^3$$

$$Dz\ 2 — \frac{923\$40}{258,84\ m^3} = 3\$567/m^3$$

Julgamos ter sobretudo demonstrado as grandes possibilidades de utilização do conjunto de tabelas, face à grande variedade de situações e meios.

a.3 — Rendimento possível de máquinas de escavação na ponderação dos ciclos — extensão dos percursos, dificuldade de corte e condições de ataque

Extensão do percurso em m	Percurso possível em m/hora com esforço nos dois sentidos				Percurso possível em m/hora com esforço em um sentido			
	Fáceis	Médias	Difíceis	Violentas	Fáceis	Médias	Difíceis	Violentas
20,00	1880,0	1666,0	1250,0	770,0	1286,0	1160,0	934,0	714,0
50,00	2780,0	2275,0	1615,0	895,0	1470,0	1440,0	1160,0	735,0
100,00	3270,0	2560,0	1790,0	940,0	1790,0	1560,0	1240,0	770,0
150,00	3480,0	2730,0	1845,0	960,0	1860,0	1605,0	1275,0	780,0
200,00	3600,0	2780,0	1900,0	980,0	1900,0	1640,0	1280,0	783,0

Nota: Esta tabela está organizada com valores para terreno seco.



## a.4 — Factores de correcção para estados perturbadores do rendimento das máquinas e para diversas naturezas de terrenos

Natureza e classificação		Efeito da humidade		
		Seca	Humida	Encharcada
Terra comum	Fáceis	1,00	0,902	0,634
Areia argilosa	Fáceis	1,00	0,900	0,630
Terra com pedras	Fáceis	1,00	0,896	0,812
Argila compacta	Médias	1,00	2,30	—
Areia e burgau (seixo)	Médias	1,00	0,904	0,904
Rocha bem fracturada	Díficeis	1,00	1,103	1,103
Rocha fracturada a fogo	Violentas	1,00	1,100	1,100

## H — Relação potência nominal/rendimento em metros cúbicos por metro de percurso em pleno esforço (buldozer ou angledozer)

Tipo	Potência nominal e cv									
	45	60	75	90	115	130	150	175	200	240
Com esteiras	0,125	0,166	0,208	0,250	0,319	0,361	0,416	0,485	0,555	0,666
Com pneus	0,112	0,149	0,186	0,224	0,285	0,323	0,373	0,434	0,479	0,596

Nota: Os valores aplicam-se à opção racional feita entre o uso da lâmina frontal ou fragmentação com ripper (s).

## H.1 — Consumo de combustíveis em máquinas de corte e movimentação de terras

Consumo em kg × cv/hora

Combustível	Boa assistência		Má assistência	
	Pleno esforço	Pausa	Pleno esforço	Pausa
Gasolina	0,180	0,063	0,234	0,088
Petróleo	0,187	0,066	0,243	0,092
Gasóleo	0,180	0,063	0,234	0,088
Fuel-oil	0,193	0,068	0,251	0,095

## Exemplo I

Uma máquina de 80 cv a trabalhar com factor de carga de 0,70 (dozer sobre esteiras em condições difíceis), com boa assistência, deve consumir de gasóleo:  $80 \times 0,180 \times 0,70 = 10,08$  kg/hora ou

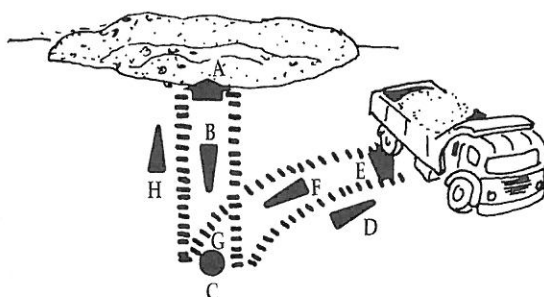
$$\text{seja, } \frac{10,08}{0,88} = 11,45 \text{ l/hora.}$$

## Exemplo II

Esta máquina, em escavação, em percursos de 20 m actuando em um sentido, deve produzir: (ver a.3 e H)  $\approx 934 \times 0,208 = 194,3 \text{ m}^3$  de escavação, por hora, com terreno seco.

## 1 — Rendimento possível das escavadoras-carregadoras com esteiras e pneus

## a) Caracterização e avaliação da duração dos ciclos em segundos



Operações	Desejável	Normal	Anormal (mau)
A Corte/carga	10,00	14,00	18,00
B Recuo	4,10	6,20	10,50
C Paragem/manobra	3,00	4,00	5,00
D Avanço à descarga	3,50	6,20	9,20
E Descarga	6,50	8,00	9,50
F Recuo	3,50	5,00	6,50
G Paragem/manobra	3,00	4,00	5,00
H Avanço (fim)	4,20	6,50	10,10
Duração do ciclo	37,80	53,90	73,80
Ciclos por hora	95,20	66,80	48,80

## b) Efeito de agravamento na duração dos ciclos face ao estado do terreno

Classificações do quadro de a	Seco	Húmido	Molhado
Desejável	1,00	1,30	1,50
Normal	1,00	1,35	1,70
Anormal (mau)	1,00	1,50	2,00

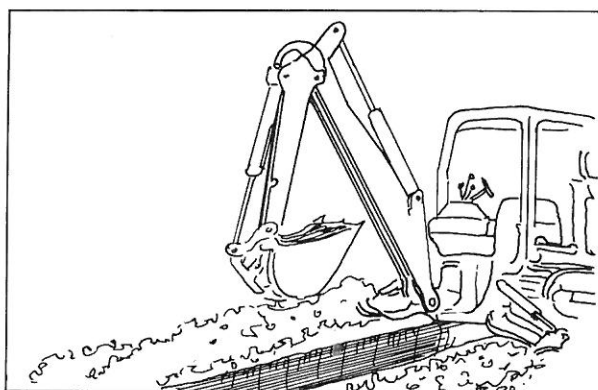
## c) Relação entre a potência nominal dos motores e a capacidade das colheres em metros e jardas cúbicas

Tipo de máquina e pot. cv		Capacidade da colher	
Sobre rodas	Sobre esteiras	m <sup>3</sup>	yd <sup>3</sup>
45	42	0,57	3/4
60	55	0,75	1
75	70	0,94	1 1/4
90	85	1,13	1 1/2
113	100	1,32	1 3/4
125	115	1,53	2
150	140	1,87	2 1/2
160	150	2,29	3
190	185	2,44	3 1/4
240	230	3,06	4

d) Rendimento da escavadora em percentagem da capacidade nominal da colher para diversas naturezas de terrenos e estados destes

Natureza	Seco	Húmido	Molhado
Terra comum	0,82	0,74	0,52
Areia argilosa	1,00	0,90	0,63
Terra com pedras e raízes	0,48	0,43	0,39
Argila compacta	0,67	0,43	—
Areia e burgau	0,94	0,85	0,85
Rocha bem fragmentada	0,58	0,64	0,64
Rocha mal fragmentada	0,30	0,33	0,33

c) Escavadora «abre-valas»



J.a) Capacidade nominal dos baldes de corte

Largura	Capacidade		Potência do motor recomendável (cv)
	m <sup>3</sup>	yd <sup>3</sup>	
0,30	0,063	0,082	28
0,46	0,095	0,124	28
0,61	0,136	0,178	42
0,76	0,181	0,236	57
0,92	0,204	0,267	57
1,07	0,275	0,360	77

As potências recomendadas são as que garantem um rendimento económico sem desperdício de capacidade ou excesso de esforço. Nestas condições, prever o consumo de 0,234 kg (0,255 l) de gasoil por cv/h em pleno esforço.

J.b) Factor de carga aplicável, em relação à capacidade do balde

Máquina	Condições de serviço			
	Fáceis	Médias	Difíceis	Excessivas
Escavadora abre-valas	1,20	1,00	0,70	0,55

## J.1 — Rendimento possível de escavadoras «abre-valas» em condições diversas

## a) Caracterização e avaliação da duração dos ciclos em segundos (médios)

Operações	Desejável	Normal	Anormal (mau)
A Corte	4,00	5,00	6,00
B Elevação da colher	8,00	10,00	12,00
C Rotação	4,00	5,00	6,00
D Basculação	3,00	3,00	4,00
E Rotação-basculação	4,00	5,00	6,00
F Descida	6,00	8,00	9,00
G Deslocações	12,00	14,50	16,50
Duração do Ciclo	41,00	50,50	59,50
Ciclos por hora	88,00	71,30	60,50

## b) Efeito do estado do terreno sobre a duração dos ciclos

Composição de a)	Seco	Húmido	Molhado
Desejável	1,00	1,20	1,50
Normal	1,00	1,30	1,70
Anormal (mau)	1,00	1,50	2,00

## c) Rendimento em percentagem de capacidade nominal do balde para diversas naturezas e estados do terreno

Natureza	Seco	Húmido	Molhado
Terra comum	0,90	0,80	0,50
Areia argilosa	1,00	0,90	0,63
Terra com pedras e raízes	0,60	0,55	0,50
Argila compactada	0,70	0,60	—
Areia e burgau	0,95	0,85	0,80
Rocha fragmentada	0,50	0,60	0,70

## L.) Rendimento possível de camiões

## L.1) Factores «k» e «f» — Resistência do piso às rodas, e atrito (kg/t) de diversos pisos

Natureza do piso (superfície de rolamento)	Resistência ao rolamento Coef. k (kg/t)	Valores do atrito Coef. f (kg/t)
Betão Seco (não polido), asfalto	18,0	800-1000
Macadame regular	34,0	600-800
Terra seca poeirenta	60,0	400-600
Terra não lavrada, seca	75,0	350-500
Terra com superfície irregular	110,0	250-400
Areia e calhau soltos	140,0	200-300
Solo elameado	170,0	150-200
Solo lamacento com covas	185,0	100-150

L.2) Factor aderência ao piso ( $nQf$ ) kg/t  
 $E \leq nQf$ 

Coef. f (médias) kg/t)	Carga por eixo motor t ( $nQ$ )					
	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00	18,00
900	7200	9000	10800	12600	14400	16200
700	5600	7000	8400	9800	11200	12600
500	4000	5000	6000	7000	8000	9000
425	3400	4250	5100	5950	6800	7650
325	2600	3250	3900	4550	5200	5850
250	2000	2500	3000	3500	4000	4500
175	1400	1750	2100	2450	2800	3150
125	1000	1250	1500	1750	2000	2250
Peso bruto t	10,850	13,600	16,300	19,000	21,700	24,500

$nQ$  — Carga por eixo motor em t  
 $f$  — Coeficiente de atrito, roda-piso  
 $E$  — Potência que o motor transmite às rodas

## L.3) Resistência ao rolamento «R»

«Rr» — Resistência do piso ( $NK$ ) kg

Coef. K em (kg/t)	Peso bruto do veículo em t					
	10,850	13,600	16,300	19,00	21,700	24,500
18,0	195,30	244,80	293,40	342,00	390,60	441,00
34,0	368,90	462,40	554,20	646,00	737,80	833,00
60,0	651,00	816,00	978,00	1140,00	1302,00	1470,00
75,0	813,75	1020,00	1222,50	1425,00	1627,50	1837,50
110,0	1193,50	1496,00	1793,00	2090,00	2387,00	2695,00
140,0	1519,00	1904,00	2282,00	2660,00	3038,00	3430,00
170,0	1844,50	2312,00	2771,00	3230,00	3689,00	4165,00
185,0	2007,25	2156,00	3015,00	3515,00	4015,50	4532,00

 L.4) — «Rp» — Resistência da rampa ( $10 pN$ ) kg

Inclinação em %						
	4,00	434,00	544,00	652,00	760,00	868,00
6,00	651,00	816,00	978,00	1140,00	1302,00	1470,00
7,00	759,00	952,00	1141,00	1330,00	1519,00	1715,00
8,00	868,00	1088,00	1304,00	1520,00	1736,00	1960,00
9,00	976,00	1224,00	1467,00	1710,00	1953,00	2205,00
10,00	1085,00	1360,00	1630,00	1900,00	2170,00	2450,00
11,00	1193,50	1496,00	1793,00	2090,00	2387,00	2695,00
12,00	1302,00	1632,00	1956,00	2280,00	2604,00	2940,00

L.5) — «Ri» — Resistência da inércia ou mudanças

$$\left(28,3 N \frac{V1 - V2}{1}\right) \text{kg}$$

$\frac{V2 - V1}{t}$ (kg)							
0,62	190,40	238,60	286,00	333,40	380,75	429,90	1ª
1,30	399,30	500,50	599,90	699,20	798,60	901,60	1ª/2ª
2,85	875,10	1096,90	1314,70	1532,50	1750,20	1976,05	2ª/3ª

$R = Rr + Rp + Ri$   
 $R \leq E$

L.6) — Potência que o motor transmite às rodas (kg) «E»

Velocidade em km/h em regime normal	Potência ao motor em cv					
	85	135	150	195	325	450
1ª 7,5	2448	3888	4320	5616	9360	12960
2ª 13,7	1340	2128	2365	3074	5124	7094
3ª 26,7	688	1092	1213	1577	2629	3640
4ª 55,2	332	528	586	763	1271	1760
5ª 80,0	229	364	405	526	877	1215

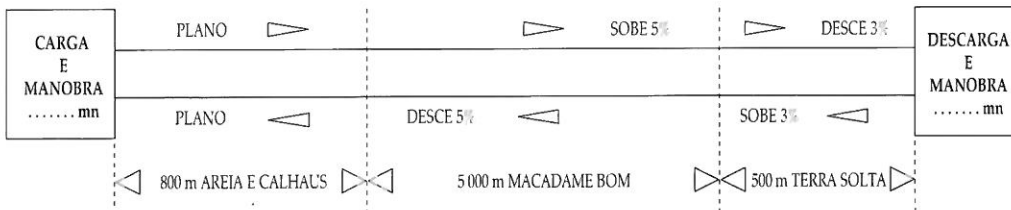
Velocidade possível  $V = \frac{270 \times P \times 0,8}{E}$

O valor aplicável de «E» deve ser comparado com os correspondentes de nQf e R, e aplicado quando igual ou inferior àqueles.

Quando num percurso se verifique a existência de condições diversas, nomeadamente na natureza do piso ou declives, estes devem ser estudados em separado.

Com base nestes elementos e na consideração das condições, caracterizar e avaliar a duração dos ciclos.

Exemplo:



**Exemplo de utilização das tabelas de Rendimentos Possíveis de Camiões**

Para cada troço diversificado de um percurso, face à natureza do piso, acidentado (nos dois sentidos), características do camião e peso bruto a transportar, deverão ser feitas as verificações e comparações necessárias até encontrar a velocidade praticável.

Para as velocidades praticáveis nos dois sentidos há naturalmente um tempo de percurso em cada troço.

A soma dos tempos dos percursos, mais o tempo de uma carga e uma descarga, considerando o coeficiente de rendimento efectivo (em relação aos tempos mortos inevitáveis, a calcular caso a caso entre o óptimo 0,85 e o mau 0,4), corresponderá à duração do ciclo de trabalho do camião.

Destaquemos da figura anexa às tabelas um dos troços ali representados, o mais longo e acidentado, o central:

- Extensão: 5000 m
- Inclinação: 5%
- Situação: sobe carregado, desce descarregado
- Piso : macadame em bom estado
- Veículo : 1 eixo motor com 2 rodas motoras
  - Potência do motor, 150 cv
  - Peso bruto 19 t
  - Tara 5 t
  - Carga sobre eixo motor 12 t

- Resistência do piso às rodas (Tab. L1; coef. *k*) macadame regular = 34,00 kg/t
- Atrito das rodas no terreno (Tab. L1; coef. *f*) para macadame regular =  $\frac{600+800}{2}$  = 700 kg/t
- Factor de aderência ao piso (Tab. L2; *nQf*) para 12,00 t de carga no eixo motor e considerando o valor do atrito (*f*) de 700 kg/t, será: 8400
- Resistência ao rolamento (Tab. L3) para o peso bruto de 19,00 t e o coeficiente *K* = 34,00 é de:  $R_r = 646,00$  kg
- Resistência da rampa (Tab. L4) para o mesmo peso bruto e inclinação a vencer de 5% (média entre 4 e 6%) será:  $R_p = 950,00$  kg
- Resistência da inércia ou a mudanças de velocidade (Tab. L5) para o mesmo veículo será:
  - $R_{i1} - (1^a) = 333,40$  kg
  - $R_{i2} - (1^a \text{ à } 2^a) = 699,20$  kg
  - $R_{i3} - (2^a \text{ à } 3^a) = 1532,50$  kg
- Potência que o motor transmite às rodas, (Tab. L6) com a potência de 150 cv e nas velocidades de
  - $E 1 - (1^a) 7,5$  km/h = 4320 kg
  - $E 1 - (2^a) 13,7$  km/h = 2365 kg
  - $E 3 - (3^a) 26,7$  km/h = 1213 kg

Nestas condições, temos:

	$R_r = 646,00$	646,00	646,00
	$R_i = 333,40$	699,20	1213,00
	$R_p = 950,00$	950,00	950,00
Em 1 <sup>a</sup> .....	1929,40		
Em 2 <sup>a</sup> .....		2295,20	
Em 3 <sup>a</sup> .....			2809,00

Temos agora que verificar em que condições encontramos

$$E \geq R$$

$$E \leq nQf$$

sendo $E = 4320,0$	2365,0	1213,0
e $R = 1929,4$	2295,2	2809,0
$E nQf = 8400,0$	8400,0	8400,0

Verificamos possível fazer o percurso em carga a 13,7 km/h e o retorno sem condicionante de carga e com  $R_p = -950,00$  (negativo quando descer), limitado apenas a questões de segurança, podendo considerar-se os 80 km/h.

Assim, teríamos para os 5 km deste troço,  $0,225 + 0,060 = 0,285$  h ou  $\approx 17,1$  mn

$$21,90 + 3,75 = 25,65 \text{ minutos}$$

### el.1—Tabela e Fórmulas para Estudos Económicos

A tabela que fecha esta Capítulo é correspondente à quantia acumulada  $C$  que equivale ao capital  $c = 1$  ao fim de  $n$  períodos à taxa de juro  $t$  [ $C = (1 + t)^n$ ] e serve de base aos cálculos de:

1) valor  $a$  de cada pagamento em série uniforme para a obtenção da quantia acumulada  $C = 1$  ao fim de  $n$  períodos à taxa de juro  $t$ .

$$a = \frac{t}{(1 + t)^n - 1}$$

2) valor  $a'$  de cada pagamento em série uniforme de  $n$  períodos à taxa de juro  $t$  que corresponde ao valor actual  $c = 1$

$$a' = \frac{t(1 + t)^n}{(1 + t)^n - 1}$$

Valores de  $(1 + t)^n$ ;  $T = 100 t$

Nº de períodos $n$	taxa $T$ %												
	6 1/2	7	7 1/2	8	9 1/2	9	9 1/2	10	10 1/2	11	11 1/2	12	13
1	1,0650	1,0700	1,0750	1,0800	1,0850	1,0900	1,0950	1,1000	1,1500	1,1100	1,1150	1,1200	1,1300
2	1,1342	1,1448	1,1556	1,1663	1,1772	1,1880	1,1990	1,2099	1,2210	1,2320	1,2432	1,2543	1,2768
3	1,2079	1,2250	1,2422	1,2597	1,2772	1,2950	1,3129	1,3309	1,3492	1,3676	1,3861	1,4049	1,4428
4	1,2864	1,3107	1,3354	1,3604	1,3858	1,4115	1,4376	1,4640	1,4909	1,5180	1,5456	1,5735	1,6304
5	1,3700	1,4025	1,4356	1,4693	1,5036	1,5386	1,5742	1,6105	1,6474	1,6850	1,7233	1,7623	1,8424
6	1,4591	1,5007	1,5433	1,5868	1,6314	1,6771	1,7237	1,7715	1,8204	1,8704	1,9215	1,9738	2,0819
7	1,5539	1,6057	1,6590	1,7138	1,7701	1,8280	1,8875	1,9487	2,0115	2,0761	2,1425	2,2106	2,3526
8	1,6549	1,7181	1,7834	1,8509	1,9206	1,9925	2,0668	2,1435	2,2227	2,3045	2,3889	2,4759	2,6584
9	1,7625	1,8384	1,9172	1,9990	2,0838	2,1718	2,2632	2,3579	2,4561	2,5580	2,6636	2,7730	3,0040
10	1,8771	1,9671	2,0610	2,1589	2,2609	2,3673	2,4782	2,5937	2,7140	2,8394	2,9699	3,1058	3,3945
11	1,9991	2,1048	2,2156	2,3316	2,4531	2,5804	2,7136	2,8531	2,9990	3,1517	3,3114	3,4785	3,8358
12	2,1290	2,2521	2,3817	2,5181	2,6616	2,8126	2,9714	3,1384	3,3139	3,4984	3,6923	3,8959	4,3345
13	2,2674	2,4098	2,5604	2,7196	2,8879	3,0658	3,2537	3,4522	3,6619	3,8832	4,1169	4,3634	4,8980
14	2,4148	2,5785	2,7524	2,9371	3,1334	3,3417	3,5628	3,7974	4,0464	4,3104	4,5903	4,8871	5,5347
15	2,5718	2,7590	2,9588	3,1721	3,3997	3,6424	3,9013	4,1772	4,4713	4,7845	5,1182	5,4735	6,2542
16	2,7390	2,9521	3,1807	3,4259	3,6887	3,9703	4,2719	4,5949	4,9407	5,3108	5,7068	6,1303	7,0673
17	2,9170	3,1588	3,4193	3,7000	4,0022	4,3276	4,6777	5,0544	5,4595	5,8950	6,3631	6,8660	7,9860
18	3,3066	3,3799	3,8758	3,9960	4,3424	4,7171	5,1221	5,5599	6,0328	6,5435	7,0949	7,6899	9,0242
19	3,3085	3,6165	3,9514	4,3157	4,7115	5,1416	5,6087	6,1159	6,6662	7,2633	7,9108	8,6127	10,1974
20	3,5236	3,8696	4,2478	4,6609	5,1120	5,6044	6,1416	6,7274	7,3662	8,0623	8,8205	9,6462	11,5230
21	3,7526	4,1405	4,5664	5,0338	5,5465	6,1088	6,7250	7,4002	8,1396	8,9491	9,8349	10,8038	13,0210
22	3,9966	4,4304	4,9089	5,4365	6,0180	6,6586	7,3639	8,1402	8,9943	9,9335	10,9659	12,1003	14,7138
23	4,2563	4,7405	5,2770	5,8714	6,5295	7,2578	8,0635	8,9543	9,9387	11,0262	12,2270	13,5523	16,6266
24	4,5330	5,0723	5,6728	6,3411	7,0845	7,9110	8,8295	9,8497	10,9823	12,2391	13,6331	15,1786	18,7880
25	4,8276	5,4274	6,0983	6,8484	7,6867	8,6230	9,6683	10,8347	12,1354	13,5854	15,2009	17,0000	21,2305



Valores de  $(1+t)^n$ ; T=100 t (cont.)

Nº de períodos n	taxa T %											
	14	15	16	17	18	19	20	23	21	22	24	25
1	1,1400	1,1500	1,1600	1,1700	1,1800	1,1900	1,2000	1,2100	1,2200	1,2300	1,2400	1,2500
2	1,2995	1,3224	1,3455	1,3688	1,3923	1,4160	1,4399	1,4641	1,4884	1,5129	1,5376	1,5625
3	1,4815	1,5208	1,5608	1,6016	1,6430	1,6851	1,7279	1,7715	1,8158	1,8608	1,9066	1,9531
4	1,6889	1,7490	1,8106	1,8738	1,9387	2,0053	2,0735	2,1435	2,2153	2,2888	2,3642	2,4414
5	1,9254	2,0113	2,1003	2,1924	2,2877	2,3863	2,4883	2,5937	2,7027	2,8153	2,9316	3,0517
6	2,1949	2,3130	2,4363	2,5651	2,6995	2,8397	2,9859	3,1384	3,2973	3,4628	3,6352	3,8146
7	2,5022	2,6600	2,8262	3,0012	3,1854	3,3793	3,5831	3,7974	4,0227	4,2592	4,5076	4,7683
8	2,8525	3,0590	3,2784	3,5114	3,7588	4,0213	4,2998	4,5949	4,9077	5,2389	5,5895	5,9604
9	3,2519	3,5178	3,8029	4,1083	4,4354	4,7854	5,1597	5,5599	5,9874	6,4438	6,9309	7,4505
10	3,7072	4,0455	4,4114	4,8068	5,2336	5,6946	6,1917	6,7274	7,3016	7,9259	8,5944	9,3132
11	4,2262	4,6523	5,1172	5,6239	6,1759	6,7766	7,4300	8,1402	8,9116	9,7489	10,6570	11,6415
12	4,8179	5,3502	5,9360	6,5800	7,2875	8,0642	8,9160	9,8497	10,8722	11,9911	13,2147	14,5519
13	5,4924	6,1527	6,8857	7,6986	8,5993	9,5964	10,6993	11,9181	13,2640	14,7991	16,3863	18,1898
14	6,2613	7,0757	7,9875	9,0074	10,1472	11,4197	12,8391	14,4209	16,1821	18,1414	20,3190	22,7373
15	7,1379	8,1370	9,2655	10,5387	11,9737	13,5895	15,4070	17,4493	19,7422	22,3139	25,1956	28,4217
16	8,1372	9,3576	10,7480	12,3303	14,1290	16,1715	18,4884	21,1137	24,0855	27,4461	31,2425	35,5271
17	9,2764	10,7612	12,4676	14,4264	16,6722	19,2441	22,1861	25,5476	29,3844	33,7587	38,7407	44,4089
18	10,5751	12,3754	14,4625	16,8789	19,6732	22,9005	26,6233	30,9126	35,8489	41,5233	48,0385	55,5111
19	12,0556	14,2317	16,7765	19,7483	23,2144	27,2516	31,9479	37,4043	43,7357	51,0736	59,5678	69,3889
20	13,7434	16,3665	19,4607	23,1055	27,3930	32,4294	38,3375	45,2592	53,3576	62,8206	73,8641	86,7361
21	15,6675	18,8215	22,5744	27,0335	32,3237	38,5910	46,0051	54,7636	65,0963	77,2693	91,5915	108,4201
22	17,8610	21,6447	26,1863	31,6292	38,1420	45,9232	55,2061	66,2640	79,4174	95,0412	113,5734	135,5252
23	20,3615	24,8914	30,3762	37,0062	45,0076	54,6487	66,2473	80,1795	96,8893	116,9007	140,8311	169,4065
24	23,2122	28,6251	35,2364	43,2972	53,1089	65,0319	79,4968	97,0172	118,2049	143,7879	174,6305	211,7581
25	26,4619	32,9189	40,8742	50,6578	62,6686	77,3880	95,3961	117,3908	144,2100	176,8591	216,5418	264,6976

## Capítulo eII

### Betoneiras

Iniciamos a apresentação dos instrumentos de trabalho deste Capítulo com um gráfico que pretende justificar a relação entre o material que entra no tambor de mistura e o volume final do betão em obra.

Ali se verifica que para um volume final de 5,4 concorrem materiais com volumes reais (água) e aparentes (aglomerantes e inertes) que, somados, atingem o valor 10. No acto da mistura processa-se uma interpenetração de partículas da ordem de 39% completando-se a arrumação possível do acto da betonagem, com um valor aproximado de 7%.

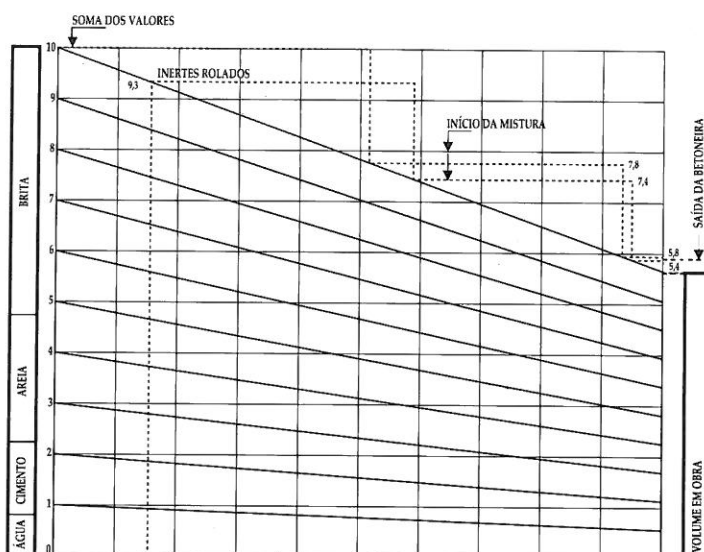
Para que tal aconteça, salvo em casos especiais, é necessário que se processe em número de revoluções do tambor ou pás internas, que produzam uma mistura perfeita e a velocidade que não empreste grande significado à força centrífuga.

Com esta introdução quisemos justificar a duração normal dos ciclos entre os dois minutos e os três e meio. As quatro tabelas que se apresentam permitirão encontrar com facilidade, e a possível segurança, os rendimentos procurados, não esquecendo a verificação da potência do motor e a relação entre os volumes a misturar para um volume final desejado, por mistura.

As tabelas referidas são as seguintes:

- Relação entre a capacidade nominal do tambor, a produção correcta por ciclo e a potência do motor
- Factor de carga máximo admissível
- Duração normal do ciclo
- Produção horária possível

Combinação dos volumes na mistura



A) Relação entre a capacidade nominal ( $\text{dm}^3$ ) do tambor e a produção correcta por ciclo e potência do motor

Tambor $\text{dm}^3$	150	300	450	650	875	1000	1500	3000
Mistura $\text{dm}^3$	100	200	300	430	580	660	1000	2000
Potência cv	2	3	45	7	9	10	15	25
Potência kW	1,5	2,2	3,3	5,15	6,6	7,5	11,0	18,5

## B) Factor de carga máximo aplicável (por motor)

Tipo de betoneira	Utilização		
	Edifícios	Obr. públ.	Fabrico
Automática	0,30	0,40	0,45
Semiautomática	0,20	0,26	0,30
Tremonha alim. braçal	0,20	0,25	0,30

Admitindo a existência de meios de escoamento bem dimensionados.

## C) Duração normal do ciclo da betoneira

Tipo de betoneira	Ciclos em seg.	Ciclos/hora
Automática	110	32,7
Semiautomática	150	24
Tremonha alim. braçal	210	17

 D) Produção hóraria possível em  $\text{m}^3/\text{hora}$ 

Capacidade nominal do tambor em $\text{m}^3$	Ciclos por hora				
	32,7	24	17	14	10
0,150	—	—	1,700	1,400	1,000
0,300	—	4,800	3,400	2,800	2,000
0,450	9,810	7,200	5,100	4,200	3,000
0,650	14,060	10,320	7,310	6,020	4,300
0,875	18,966	13,920	9,860	8,120	5,800
1,000	21,582	15,840	11,220	9,240	6,600
1,500	32,700	24,000	17,000	14,000	10,000
3,000	65,400	48,000	34,000	28,000	20,000

Para conhecer o valor em obra aplicar o factor 0,93 aos produtos.

## Capítulo eIII

### *Gruas*

---

O rendimento de uma grua não pode, como é natural, ser procurado em tabelas de rendimento; terá de ser encontrada, e sempre, na consideração da capacidade de carga desta em condições bem definidas e na verificação cuidada da possibilidade ou não de combinação de movimentos, da visibilidade do gruista ou na eficiência do código de sinais. Tem ainda como factores importantes a serem considerados a velocidade do vento, o tipo de cargas, o sistema de ancoragem, enfim um sem-número de factores condicionantes.

O que é importante, sobretudo quando pessoas ou máquinas têm a sua cadência combinada (condicionada) com a grua, é conhecer-se a capacidade de resposta desta a solicitações bem definidas e condições perfeitamente conhecidas.

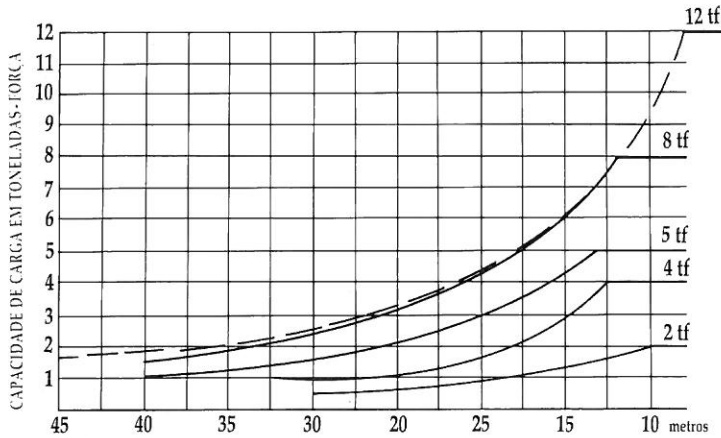
O caminho a seguir para se conhecer esta capacidade será:

- 1º) determinação do ciclo de trabalho em todos os movimentos requeridos;
- 2º) avaliação da duração da possibilidade de combinação da dimensão do movimento com a velocidade possível;
- 3º) verificação da possibilidade de combinação de movimentos, considerando, quando tal é possível, apenas o tempo do movimento de maior duração;
- 4º) avaliar a capacidade de carga da grua nas condições previstas e em cada ciclo.

A tabela e gráficos que se juntam, combinados, podem responder ao ponto 4º.

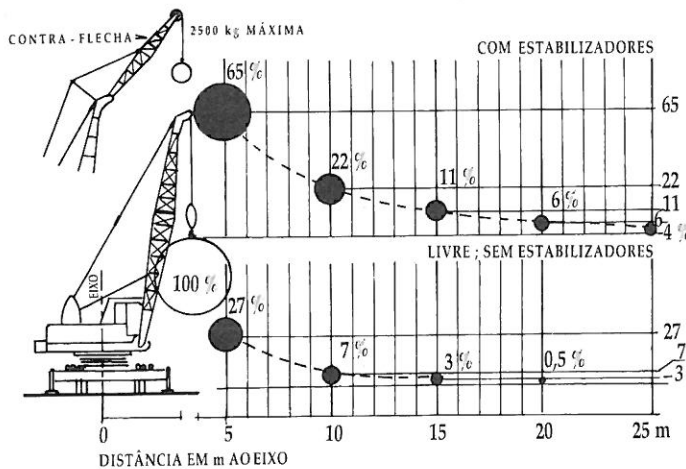
O modelo de gráfico para avaliação dos ciclos, que se junta exemplo preenchido, se de posse das condições locais, pode auxiliar na determinação da duração. O resto é fácil.

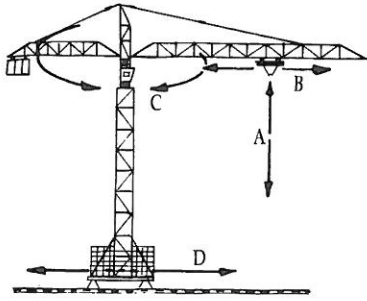
Variações de carga máxima (gruas correntes)



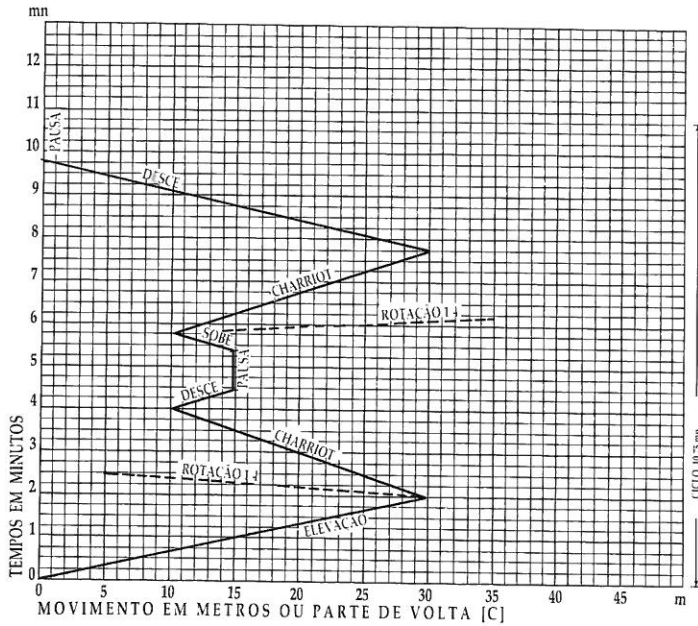
Operações	Velocidades de trabalho			Incidência
	Mínima	Média	Máxima	
Elevação	0 a 6 m/mn	30 m/mn	60 m/mn	25/100
Charriot/flecha	0 a 9 m/mn	20 m/mn	36 m/mn	24/100
Rotação	0 a 0,5 r/mn	0,75 r/mn	1 r/mn	24/100
Translação	15 m/mn	25 m/mn	36 m/mn	2/100
Pausas/serviços	0,5 mn	1 mn	?	25/100

Gruas de flecha — variações de carga máxima em % do nominal



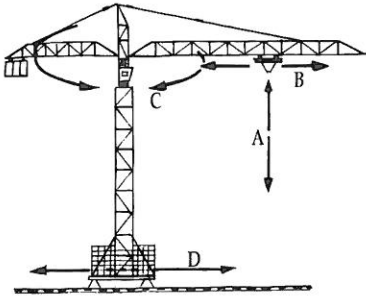


Operações	Velocidades	
	m/mn	rot./mn
A Elevação		
B Charriot		
C Rotação		
D Translação		

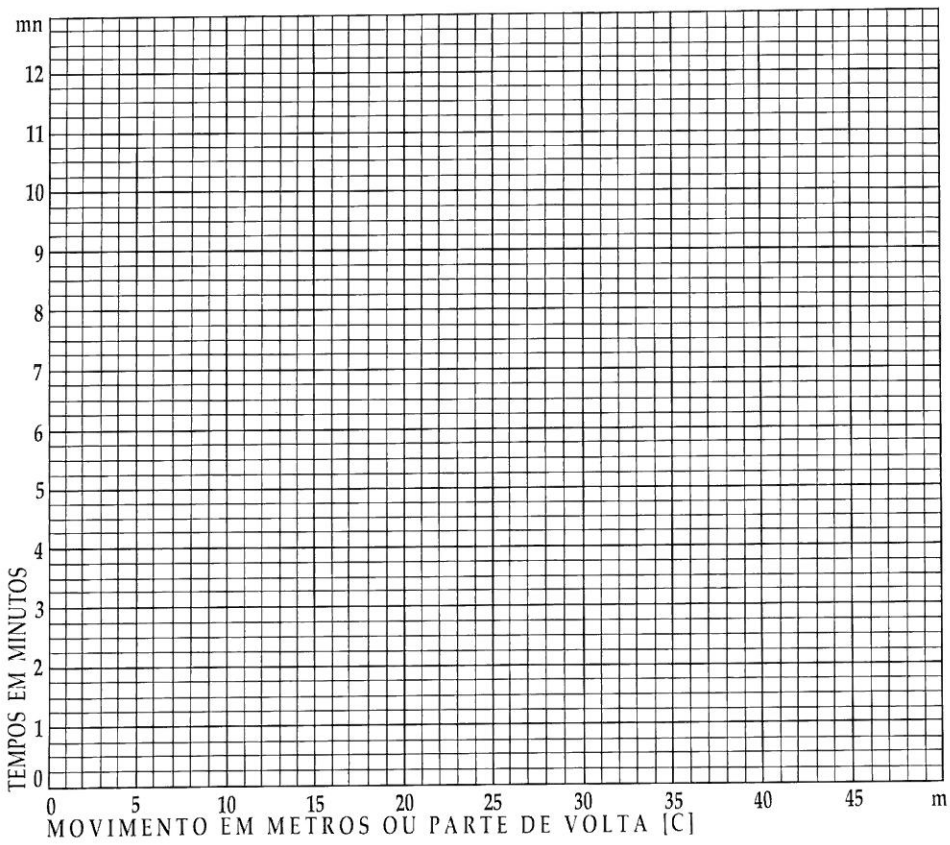


### Gráfico para Avaliação da Duração de Ciclos de Laboração de Gruas Torre e de Flecha

(segue exemplo de utilização)



Operações	Velocidades	
	m/mn	rot./mn
A Elevação	15,00	
B Charriot	10,00	
C Rotação		0,5
D Translação	15,00	



### Exemplo de utilização do Gráfico

No quadro do canto superior direito inscreveram-se as velocidades carecterísticas da grua da qual se pretende avaliar a duração do ciclo.

O conjunto de operações a considerar é o seguinte:

- elevação da carga a 30 metros de altura
- rotação de 90° em simultâneo com a deslocação do charriot a 20 metros
- descida em 5 metros
- pausa para descarga durante 1 minuto
- volta à origem e carga durante 1 minuto

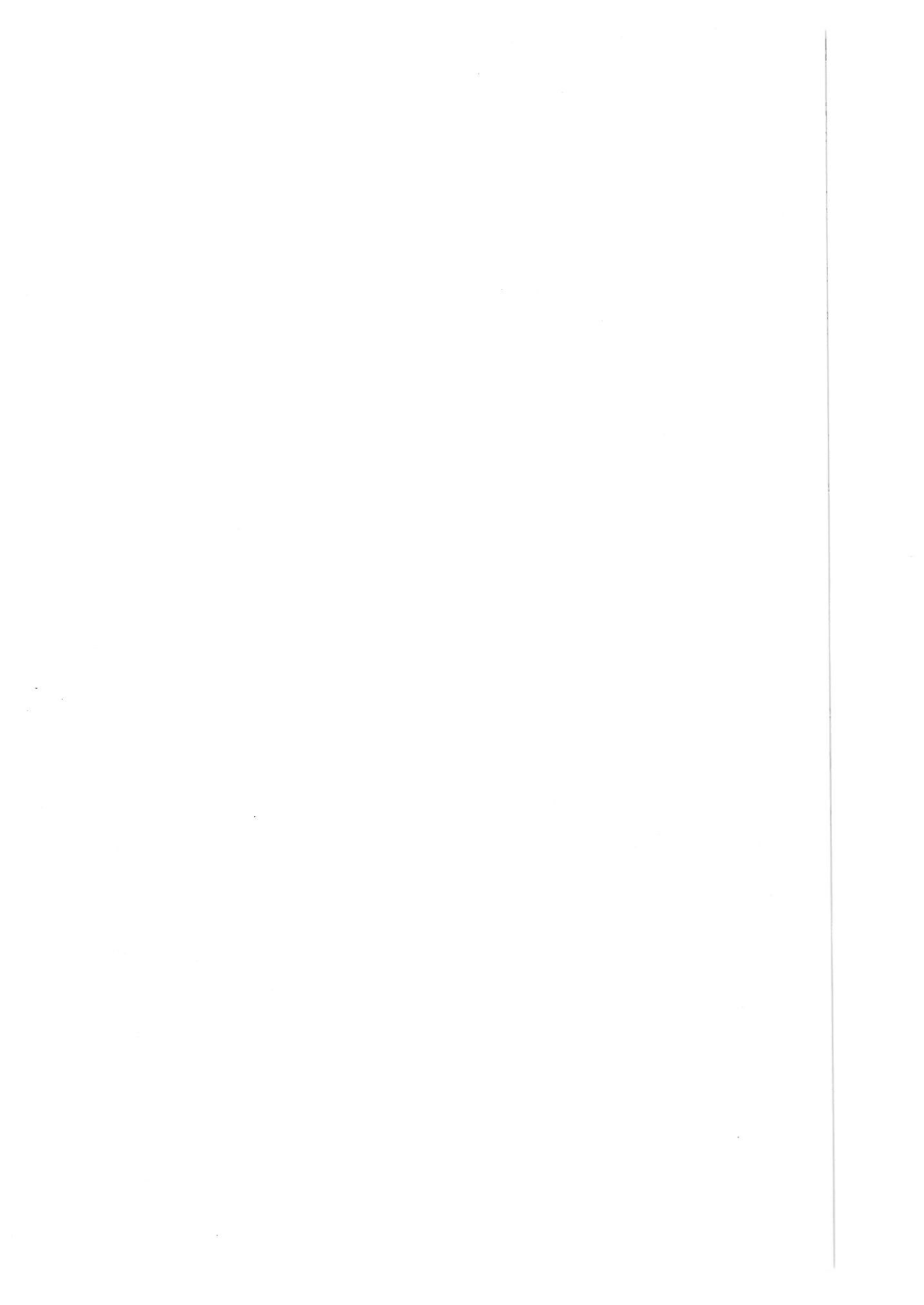
*Tabela de pesos específicos e  
potência calorífica  
de combustíveis líquidos*

Designação	Peso (t/m <sup>3</sup> )	Pi kcal/kg
Gasolina	0,67	10 300
Gasóleo	0,88	10 300
Petróleo	0,80	9 900
Fuel-oil	0,88	9 750

*Tabela de relação segundos (s)/hora (h)*

s	h	s	h	s	h	s	h
1	0,00028	16	0,00444	31	0,00861	46	0,01278
2	0,00056	17	0,00472	32	0,00889	47	0,01305
3	0,00083	18	0,00450	33	0,00917	48	0,01333
4	0,00111	19	0,00528	34	0,00944	49	0,01361
5	0,00139	20	0,00556	35	0,00972	50	0,01389
6	0,00167	21	0,00583	36	0,01000	51	0,01416
7	0,00194	22	0,00611	37	0,01028	52	0,01444
8	0,00222	23	0,00639	38	0,01060	53	0,01472
9	0,00250	24	0,00667	39	0,01083	54	0,01500
10	0,00278	25	0,00694	40	0,01111	55	0,01528
11	0,00306	26	0,00722	41	0,01139	56	0,01556
12	0,00333	27	0,00750	42	0,01167	57	0,01583
13	0,00361	28	0,00778	43	0,01194	58	0,01611
14	0,00389	29	0,00806	44	0,01222	59	0,01638
15	0,00417	30	0,00833	45	0,01250	60	0,01667







**EPGE**