

Adriano Pais da Silva Vaz Serra—João Pinto da Costa Leite — Manuel Ortins de Bettencourt — Duarte Pacheco — Francisco José Vieira Machado — Mário de Figueiredo — Rafael da Silva Neves Duque.

MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS E COMUNICAÇÕES

Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos
Nacionais

Decreto-lei n.º 31:662

O Laboratório de Ensaio e Estudo de Materiais, único laboratório oficial para ensaio de todos os materiais de construção, tem aumentado consideravelmente os seus trabalhos nos últimos anos. As causas de tão grande desenvolvimento encontram-se, quer no enorme incremento que as obras públicas e particulares sofreram em todo o País, quer na acção fiscalizadora das entidades oficiais, cada vez mais eficiente, quer, enfim, no espírito de perfeição e segurança que vai animando os próprios particulares, como reflexo das obras públicas.

Mostra a experiência que o pessoal técnico auxiliar, além de ser insuficiente para efectuar os ensaios que em tão elevado número são agora solicitados ao Laboratório de Ensaio e Estudo de Materiais, deve possuir melhores habilitações. Contudo, a especialização só pode realizar-se no mesmo Laboratório, e, por isso, o preenchimento das vagas terá de ser feito gradualmente.

Por outro lado, é hoje possível fazer um grande número de ensaios que nem sequer estão tabelados, e verifica-se, além disso, que é necessário rever as taxas em vigor.

Nestas condições:

Usando da faculdade conferida pela 2.ª parte do n.º 2.º do artigo 109.º da Constituição, o Governo decreta e eu promulgo, para valer como lei, o seguinte:

Artigo 1.º O pessoal em serviço no Laboratório de Ensaio e Estudo de Materiais será o constante do quadro anexo a este decreto.

§ único. O pagamento dos lugares de experimentadores de 2.ª classe só terá lugar a partir do ano de 1943 e os de 1.ª classe a partir de 1946.

Art. 2.º A admissão do pessoal técnico da secção química, dos experimentadores e auxiliares de laboratório será feita por contrato, mediante concurso de provas práticas, entre indivíduos do sexo masculino que possuam, pelo menos, as seguintes habilitações:

a) Para o pessoal técnico superior da secção química, o curso de engenheiro químico-industrial pelo Instituto Superior Técnico, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, escola estrangeira equivalente ou curso de ciências físico-químicas pelas Faculdades de Ciências das Universidades Portuguesas;

b) Para experimentadores da secção química, as certidões de aprovação no curso dos liceus e na cadeira de química geral ou inorgânica e análise química das Faculdades de Ciências ou do Instituto Superior Técnico, ou ainda o curso de química laboratorial dos institutos industriais;

c) Para experimentadores das restantes secções, as certidões de aprovação no curso dos liceus e na cadeira de física geral das Faculdades de Ciências ou do Instituto Superior Técnico;

d) Para auxiliares de laboratório, a certidão de aprovação no exame de admissão aos liceus ou habilitação equivalente e, além disso, conhecimento de máquinas, sendo preferidos os indivíduos que possuam os ofícios

de carpinteiro de moldes, marceneiro, serralheiro, torneiro ou pintor.

Art. 3.º Os programas para admissão do pessoal técnico superior da secção química, experimentadores e para a promoção destes serão aprovados pelo Ministro das Obras Públicas e Comunicações.

Art. 4.º Os vencimentos mensais do pessoal técnico superior da secção química e dos experimentadores serão os seguintes:

Químico chefe de secção	2.250\$00
Químico adjunto	2.000\$00
Experimentador de 1.ª classe	1.500\$00
Experimentador de 2.ª classe	1.200\$00
Experimentador de 3.ª classe	900\$00

Art. 5.º (transitório). O actual engenheiro químico considerar-se-á provido no cargo de químico chefe de secção.

Art. 6.º (transitório). Os actuais experimentadores considerar-se-ão providos nos cargos de experimentadores de 3.ª classe.

Art. 7.º No orçamento do Laboratório será anualmente inscrita uma verba para realização de trabalhos especiais, por conta das receitas entregues para esse fim, para o que se descreverá por contrapartida igual quantia no orçamento das receitas do Estado.

Art. 8.º As taxas para pagamento de ensaios requisitados ao Laboratório de Ensaio e Estudo de Materiais são as que constam da tabela anexa ao presente decreto.

§ 1.º Os preços dos ensaios para obras dos organismos do Estado e câmaras municipais terão a redução de 50 por cento, quando as obras forem realizadas em regime de administração directa ou em casos especiais autorizados por despacho ministerial.

§ 2.º O pagamento dos ensaios é efectuado nos termos do artigo 2.º do decreto n.º 14:908, de 18 de Janeiro de 1928, efectuando-se a entrega dos respectivos recibos no Banco de Portugal.

Art. 9.º Fica revogada a alínea c) do artigo 11.º do decreto n.º 27:236, de 23 de Novembro de 1936, e o decreto n.º 9:676, de 13 de Maio de 1924.

Publique-se e cumpra-se como nêle se contém.

Paços do Governo da República, 22 de Novembro de 1941. — ANTONIO OSCAR DE FRAGOSO CARMONA — António de Oliveira Salazar — Mário Pais de Sousa — Adriano Pais da Silva Vaz Serra — João Pinto da Costa Leite — Manuel Ortins de Bettencourt — Duarte Pacheco — Francisco José Vieira Machado — Mário de Figueiredo — Rafael da Silva Neves Duque.

Quadro do pessoal a que se refere o artigo 1.º
do decreto-lei n.º 31:662

Categorias	Quantidades
Engenheiro civil (director)	1
Engenheiro civil de 2.ª classe	1
Engenheiro civil de 3.ª classe	1
Químico chefe de secção	1
Químico adjunto	1
Experimentadores de 1.ª classe	2
Experimentadores de 2.ª classe	3
Experimentadores de 3.ª classe	5
Escrivão de 2.ª classe	1
Dactilógrafo	1
Auxiliares de laboratório	8

Ministério das Obras Públicas e Comunicações, 22 de Novembro de 1941. — O Ministro das Obras Públicas e Comunicações, Duarte Pacheco.

Laboratório de Ensaio e Estudo de Materiais

Lista de preços dos ensaios

CAPÍTULO I

Metais

Com a amostra de metal devem ser enviados ao Laboratório os seguintes elementos:

- 1) Natureza do metal e tratamento sofrido.
- 2) Natureza da peça de onde foi tirada a amostra.
- 3) Posição da amostra na peça.
- 4) Maneira como foi colhida e preparada a amostra.
- 5) Natureza dos ensaios a efectuar.
- 6) Natureza dos elementos a fornecer pelo Laboratório.

Número	Designação dos ensaios	Quantidade mínima a ensaiar	Preços
Capítulo I — Metais, fios, cabos, etc.			
Grupo A. — Ensaio de tracção estática. Carga máxima: 100 toneladas. Barretas normais:			
1	Ensaio completo. — Limite de elasticidade, alongamento elástico, módulo de elasticidade, carga máxima, percentagem do alongamento total, estrição, trabalho de tracção, com as observações que possam interessar o ensaio (forma de fractura, textura, etc.)	2 barretas	200\$00
	Por cada barreta além de duas	—	100\$00
2	Ensaio ordinário. — Limite aparente de elasticidade, carga máxima, alongamento . .	2 barretas	30\$00
	Por cada barreta além de duas	—	15\$00
3	Ensaio simples. — Carga máxima e alongamento	2 barretas	20\$00
	Por cada barreta além de duas	—	10\$00
Fios metálicos de diâmetro igual a 4 milímetros:			
4	Ensaio ordinário. — Carga máxima e alongamento	2 fios	10\$00
	Por cada fio além de dois	—	5\$00
5	Ensaio simples. — Carga máxima	2 fios	8\$00
	Por cada fio além de dois	—	4\$00
Cabos de diâmetro até 40 milímetros (a):			
6	Ensaio completo. — Pêso por metro, carga de rotura, diâmetro dos fios, número dos fios e número de espiras por metro, etc. — Preço por peça	1 ^m ,30	100\$00
7	Ensaio ordinário. — Carga de rotura — Preço por peça	—	75\$00
Grupo B. — Ensaio de flexão. Carga máxima: 100 toneladas. Vão de 0^m,50 a 1^m,60:			
8	Ensaio ordinário. — Carga e flexa no limite de elasticidade deduzidas do diagrama, carga e flexa de rotura	2 peças	40\$00
	Por cada peça além de duas	—	20\$00
9	Ensaio simples. — Carga e flexa de rotura	2 peças	30\$00
	Por cada peça além de duas	—	15\$00
Grupo C. — Ensaio de dobradura a frio:			
10	Ensaio ordinário	2 peças	30\$00
	Por cada peça além de duas	—	15\$00
Grupo D. — Ensaio de fragilidade:			
11	O Laboratório pode efectuar ensaios à flexão sobre dois apoios ou encastrada numa extremidade e livre na outra, à tracção, à compressão, ao corte e à <i>poinçonnage</i> . Energia máxima disponível: 125 quilogrametros. Os preços serão fixados pela direcção do Laboratório conforme a natureza do material e espécie de ensaio.		
Ensaio de flexão ao choque em martelo pendular com barretas entalhadas:			
12	Determinação da resiliência, aspecto da fractura. Energia máxima disponível: 30 quilogrametros	(b) 3 barretas	24\$00
	Por cada peça além de três	—	8\$00
13	Ensaio de tracção ao choque sobre barretas cilíndricas (cabeça redonda ou roscada) . .	(b) 3 barretas	30\$00
	Por cada peça além de três	—	10\$00

Número	Designação dos ensaios	Quantidade mínima a ensaiar	Preços
Grupo E. — Ensaio de torsão:			
14	Fios de diâmetro máximo de 4 milímetros. — Determinação do ângulo de torsão . . . Por cada peça além de duas	2 fios —	8\$00 4\$00
Barras. — Comprimento máximo: 50 centímetros. Momento máximo: 150 quilogrametros. As extremidades deverão ser prismas de base quadrada até 40 milímetros de lado.			
15	Ensaio ordinário. — Momento de torsão elástico, momento de rotura, trabalho, ângulo de torsão Por cada peça além de duas	2 barretas —	20\$00 10\$00
16	Ensaio simples. — Ângulo de torsão e momento de rotura Por cada peça além de duas	2 barretas —	15\$00 7\$50
Grupo F. — Ensaio de dureza Brinell e Rockwell:			
17	Preço por três mossas (mínimo) Preço por moesa além de três	— —	7\$50 2\$50
Grupo G. — Ensaio metalográfico:			
18	Micrografia de um metal com uma fotografia	—	150\$00
19	Macrografia (preço especial conforme os casos).		
Grupo H. — Ensaio diversos:			
20	Ensaio de tracção de correias com determinação da carga máxima Por cada peça além de duas	2 peças —	20\$00 10\$00
21	Ensaio de tracção de cordas: Até 10 milímetros de diâmetro — Preço por ensaio De 10 a 20 milímetros de diâmetro De diâmetro superior a 20 milímetros	— — —	5\$00 15\$00 20\$00
Grupo I. — Ensaio de fadiga. Modo operativo: esforços ondulados de tracção, compressão e flexão. Carga máxima disponível: 50 toneladas. Pulsador de 333, 500, 666 e 1:000 pulsações por minuto:			
22	Os preços destes ensaios serão fixados para cada caso particular pela direcção do Laboratório.		

(a) O cabo deve ser fornecido com as extremidades preparadas conforme as indicações a dar pelo Laboratório. Se este trabalho for feito no Laboratório os preços terão o acréscimo de 75%.

(b) O Laboratório fornece barretas-tipo para a confecção das amostras.

Nota. — Os preços para os ensaios de compressão são os mesmos que para os de tracção.

Quando apresentada conjuntamente mais de 10 peças para cada espécie de ensaio o preço será feito com as seguintes reduções:

- 10 por cento além de 10.
- 20 por cento além de 20.
- 30 por cento além de 50.

CAPÍTULO II

Madeiras

As amostras para ensaios de madeiras podem ser enviadas ao Laboratório em bruto ou sob a forma de barretas já preparadas com as dimensões normais.

Para a execução dos ensaios normais convém que a preparação das barretas seja feita no Laboratório.

Para facilitar a execução dos ensaios, com as amostras do material devem ser enviados ao Laboratório os seguintes elementos:

- 1) Origem e natureza da madeira.
- 2) Lugar e tempo de conservação.
- 3) Natureza da peça de onde foi colhida a amostra ou indicação exacta da posição da amostra no tronco, conforme o caso.
- 4) Natureza da obra em que vai ser aplicada.
- 5) Natureza dos ensaios a efectuar.
- 6) Natureza dos elementos a fornecer pelo Laboratório.

Nota. — Se a preparação das barretas for feita no laboratório o preço será contado como suplemento e fixado pela direcção do Laboratório para cada caso especial.

Número	Designação dos ensaios	Quantidade mínima a ensaiar	Preços
Capítulo II — Madeiras			
Grupo A. — Ensaio físicos:			
1 — Umidade:			
1	Determinação da percentagem de água (perda de peso depois de secca a 105° C.). Barretas de 30 ^{cm} x 20 ^{cm} x 20 ^{cm} — Cada ensaio	3 provetes	15\$00
2	Determinação da percentagem de água de saturação — Cada ensaio	3 provetes	10\$00
3	Determinação da contracção total, contracção do estado verde ou embebido até ao estado seco ao ar e completamente seco. Barretas de 30 ^{mm} x 20 ^{mm} x 20 ^{mm} — Cada ensaio	3 provetes	15\$00
4	Medida das contracções radial e tangencial (ensaio a efectuar nas madeiras destinadas a pavimentos) — Cada ensaio	3 provetes	25\$00

Número	Designação dos ensaios	Quantidade mínima a ensaiar	Preços
5	Ensaio de umidificação e secagem sucessivas. — Submetem-se a este ensaio ligações especiais que devem resistir a uma série de dez umidificações e secagens sucessivas sem sofrer alterações sensíveis nem diminuições de resistência apreciáveis. (Preço variável conforme os casos).		
6	Ensaio de umidificação de ligações (<i>assemblages</i>). — Estudo da variação da resistência no estado seco e saturado de umidade feito com várias amostras. (Preço variável conforme os casos).		
7	Ensaio de resistência de uma colagem a água fria e a água fervente. — A barreta é submetida ao ensaio de tracção depois de ser submetida durante seis horas a um daqueles meios. — Cada ensaio	—	30\$00
8	Ensaio de resistência de uma colagem à dissecação. — A barreta é submetida ao ensaio de tracção depois de submetida à dissecação a 105° C. — Cada ensaio	—	35\$00
	2 — Densidade:		
9	Determinação da densidade (barretas com 2 ^{cm} x 2 ^{cm} x 3 ^{cm}). — Medida do peso em balança de precisão; medida do volume com voluminómetro de mercúrio; medida da umidade e cálculo da densidade referida ao grau de umidade de 15 por cento — Cada ensaio	3 provetes	30\$00
10	Determinação da densidade tal como é fornecida — Cada ensaio	3 provetes	15\$00
	Grupo B. — Ensaios mecânicos:		
	1 — Ensaios de tracção:		
11	Ensaio de tracção axial com barretas cilíndricas ou prismáticas, com carga de rotura e alongamento de rotura — Cada ensaio	—	10\$00
12	Ensaio de tracção perpendicularmente às fibras — Cada ensaio	—	15\$00
	2 — Ensaios de compressão:		
13	Ensaio de compressão simples axial. — Determinação das cotas específica e estática. — Este ensaio exige a determinação da umidade e da densidade cujos preços estão catalogados atrás. — Barretas de 2 ^{cm} x 2 ^{cm} x 3 ^{cm} — Preço para três ensaios de compressão	3 provetes	20\$00
14	Ensaios de compressão tal como é fornecida a madeira (cubos de 10 centímetros de aresta). — Só carga de rotura — Preço para três ensaios	3 provetes	30\$00
	Por cada provete além de três	—	10\$00
15	Ensaio de varejamento. (Preço especial para cada caso).		
	3 — Ensaios de dureza:		
16	Determinação da dureza Janka ou axial — Preço para três determinações	—	10\$00
	4 — Ensaios de flexão estática:		
17	Ensaio de flexão de barretas de 2 ^{cm} x 2 ^{cm} x 30 ^{cm} com medida da flexa e da carga de rotura referida a 15 por cento de umidade — Preço por ensaio	—	25\$00
18	Ensaio de flexão de peças especiais. (Preço especial para cada ensaio).		
	5 — Ensaios ao choque:		
19	Ensaio de flexão por choque tangencial, calculando-se o coeficiente de resiliência referido ao quadrado da densidade e a fadiga das fibras à rotura. — Barretas de 2 ^{cm} x 2 ^{cm} x 30 ^{cm} — Preço por ensaio	—	25\$00
	6 — Ensaios de fendilhagem:		
20	Ensaio de fendilhagem unilateral — Preço por ensaio	—	15\$00
	Grupo C. — Ensaios de recepção:		
21	Ensaio de recepção de madeiras para a construção civil, segundo as normas francesas compreendendo: compressão axial de três barretas; flexão por choque tangencial de seis barretas; densidade de três barretas e umidade das três precedentes — Preço para os quinze ensaios	—	200\$00

CAPÍTULO III

Cimentos, cais, etc.

Com a amostra do material devem ser enviados ao Laboratório os seguintes elementos:

- 1) Marca do material e sua proveniência.
- 2) Data do fabrico, sendo possível.
- 3) Natureza da obra em que vai ser aplicado.
- 4) Natureza dos ensaios a efectuar.

Os materiais hidráulicos destinados aos ensaios mecânicos podem ser amassados em pasta pura e argamassas plásticas (normas francesas) ou em argamassas secas segundo o regulamento português.

Salvo indicação em contrário, a amassadura de cimentos será feita em argamassa seca 1:3.

Número	Designação dos ensaios	Quantidade mínima a ensaiar	Preços
Capítulo III — Cimentos, cals, etc.			
Grupo A. — Ensaios parciais, físicos e mecânicos:			
1	Peso específico. — Densidade	0 ^{kg} ,200	10\$00
2	Densidade aparente. — Baridade	5 ^{kg}	10\$00
3	Comêço de presa ao ar e numa água	4 ^{kg}	20\$00
4	Determinação dos resíduos em dois peneiros	0 ^{kg} ,500	30\$00
5	Expansibilidade a quente (Le Chatelier) — Por seis moldes	3 ^{kg}	30\$00
6	Aderência — Série de seis provetes	1 ^{kg} ,500	30\$00
7	Resistência à tracção ou compressão — Por cada série de seis provetes em oito de pasta pura ou argamassa plástica	4 ^{kg}	30\$00
8	Resistência à compressão sobre as metades dos provetes do ensaio de tracção — Por cada série de seis	—	10\$00
9	Resistência à compressão de seis cubos de argamassa (50 centímetros quadrados de secção)	4 ^{kg}	30\$00
10	Resistência à compressão de três cubos de argamassa de 10 centímetros de aresta, feitos fora do Laboratório	3 peças	25\$00
11	Ensaio à compressão de três cubos de betão com 20 centímetros de aresta feitos fora do Laboratório	3 peças	30\$00
	Por cada cubo além de três	—	10\$00
12	Rendimento de uma pasta ou argamassa de determinada dosagem	4 ^{kg}	10\$00
13	Permeabilidade de pastas e argamassas até doze atmosferas (por natureza de argamassa e por período) — Um a três provetes	10 ^{kg}	60\$00
14	Idem comparativo para uma série de seis provetes	15 ^{kg}	80\$00
15	Resistência à tracção e compressão de argamassas de cimento — Duas séries de seis cubos e seis provetes em oito	15 ^{kg}	80\$00
	Por cada série a mais	—	30\$00
Grupo B. — Ensaios agrupados:			
1 — Cais gordas ou aéreas:			
16	Ensaio completo. — Análise química, extinção, rendimento da pasta, resistência à tracção e à compressão da pasta e de argamassas de três traços diferentes, em três períodos	50 ^{kg}	350\$00
17	Ensaios ordinários. — Análise química, rendimento da pasta, resistências à tracção e compressão de argamassas com três traços diferentes, em três períodos	30 ^{kg}	300\$00
18	Ensaio simples. — Baridade, resistências à tracção e compressão em pasta pura e argamassa aos vinte e oito e oitenta e quatro dias, ao ar, com areia do Laboratório ou fornecida (a)	20 ^{kg}	100\$00
19	Ensaio de tracção e compressão aos vinte e oito e oitenta e quatro dias de argamassas de qualquer traço, conservação ao ar	15 ^{kg}	80\$00
	Suplemento por cada período além daqueles dois	—	30\$00
2 — Cais hidráulicas:			
20	Ensaio completo. — Análise química, densidade, baridade da cal não peneirada, resíduos nos peneiros de 4:900 e 900 malhas por centímetro quadrado. Comêço de presa da pasta pura ao ar, em água doce e água do mar. Expansibilidade a quente. Água absorvida pela pasta normal e rendimento desta. Resistências à tracção e compressão de pasta e argamassa em três períodos, em ar úmido, água doce e salgada	50 ^{kg}	450\$00
21	O mesmo que o ensaio anterior, sendo os provetes conservados num único meio	20 ^{kg}	300\$00
22	Ensaio ordinário. — Análise química, rendimento da pasta, resistência à tracção e compressão em pasta pura e argamassa em três períodos com três traços diferentes	50 ^{kg}	350\$00
23	Ensaio simples. — Resistência à tracção e compressão em pasta pura e argamassa em três períodos num só meio com areia do Laboratório ou fornecida	—	120\$00
	Suplemento por cada período a mais	—	40\$00
3 — Cimentos:			
24	Ensaio completo. — Análise química, ensaios físicos e mecânicos em ar úmido, água doce e salgada em três períodos, segundo as normas em vigor	50 ^{kg}	500\$00
25	Ensaio normal de recepção, segundo os decretos n.º 18:762 e 20:918, respectivamente de 28 de Agosto de 1930 e 20 de Fevereiro de 1932:		
	a) Ensaios físicos e mecânicos em dois períodos	15 ^{kg}	120\$00
	b) Suplemento para mais um período	—	30\$00
	c) Análise química	—	150\$00
26	Ensaio simples. — Ensaios físicos, mecânicos em dois meios — Cinco períodos	20 ^{kg}	200\$00
4 — Gessos:			
27	Ensaio completo. — Com resíduos, baridade, água de amassadura, resistência média da pasta pura a um, sete e vinte e oito dias	15 ^{kg}	200\$00
5 — Pozzolanas:			
28	Ensaio simples. — Resistência à tracção e compressão em pasta pura e argamassa em três períodos num só meio com areia do Laboratório ou fornecida	15 ^{kg}	120\$00
	Suplemento por cada período a mais	—	40\$00
Grupo C. — Ensaios químicos:			
1 — Ensaios parciais:			
29	Determinação de uma espécie química (excepto cal e magnésia)	0 ^{kg} ,250	50\$00
30	Determinação da cal	0 ^{kg} ,250	80\$00
31	Determinação da magnésia	0 ^{kg} ,250	100\$00

Número	Designação dos ensaios	Quantidade mínima a ensaiar	Preços
	2 — Ensaios agrupados:		
32	Análise química ordinária de uma cal aérea, hidráulica, de cimento ou gesso, compreendendo: perda, sílica, alumina, ferro, cal, magnésia e sulfatos	0 ^{kg} ,250	150\$00
33	Qualquer determinação além destas, com excepção dos alcalis	—	30\$00
34	Análise ordinária, com alcalis	0 ^{kg} ,250	250\$00
35	Só determinação dos alcalis	0 ^{kg} ,250	150\$00

(a) A cal deve ser fornecida já extinta e peneirada. Areia a fornecer: 40 litros.

CAPÍTULO IV

Pedras naturais

As amostras para os ensaios podem ser enviadas ao Laboratório em bruto ou sob a forma de barretas já preparadas com as dimensões normais. As barretas devem ser serradas e nunca talhadas a martelo ou a pico.

Para facilitar a execução dos ensaios, com as amostras do material devem ser enviados ao Laboratório os seguintes elementos:

- 1) Natureza e designação da pedra.
- 2) Pedreira de onde foi extraída.
- 3) Indicação do leito da pedreira, sempre que seja possível.
- 4) Data aproximada da extracção.
- 5) Natureza da obra em que vai ser aplicada.
- 6) Natureza dos ensaios a efectuar.

Nota.—Se a preparação dos provetes fôr feita no Laboratório, o preço da serração será contado como suplemento e fixado pela direcção do Laboratório para cada caso especial.

Número	Designação dos ensaios	Quantidade mínima a ensaiar	Preços
	Capítulo IV — Pedras naturais		
	Grupo A. — Ensaios físicos:		
	1 — Constantes físicas:		
1	Determinação da densidade aparente no estado seco — Preço de três ensaios	3 pedaços	60\$00
2	Determinação da densidade aparente no estado de embebidas. — Embebição feita por imersão à pressão atmosférica — Preço de três ensaios	3 pedaços	30\$00
	2 — Umidade — Porosidade:		
3	Medida da porosidade relativa (relação do volume dos vazios para o volume aparente total) — Preço de três ensaios	3 pedaços	80\$00
	3 — Permeabilidade:		
4	Ensaio de permeabilidade a alta pressão de cubos de 20 centímetros de aresta. — Pressão até 50 kgs/cm ² durante três dias — Preço de três ensaios	3 cubos	150\$00
	Suplemento para o prolongamento do ensaio — Cada vinte e quatro horas	—	45\$00
	Grupo B. — Ensaios mecânicos:		
	1 — Ensaio de compressão:		
5	Ensaios de compressão de cubos até 50 centímetros de aresta. — Carga máxima disponível: 500 toneladas — Preço de três ensaios	3 cubos	30\$00
	Por cada ensaio além de três	—	10\$00
	2 — Ensaios de flexão:		
6	Estes ensaios podem efectuar-se com barretas de dimensões muito variáveis. O seu preço será fixado para cada caso particular pelo director do Laboratório.		
	3 — Ensaios de desgaste:		
7	Ensaio de desgaste de provetes de 6 ^{cm} × 6 ^{cm} × 2 ^{cm} a 4 ^{cm} na máquina Amsler. — Percorso até 500 metros — Preço por cada par de provetes	2 provetes	20\$00
	Suplemento para aumentar o percurso — Cada 500 metros ou fracção	—	15\$00
8	Ensaio de desgaste por atrito recíproco (máquina Deval). — Este ensaio destina-se sobretudo a comparar dois materiais de empedramento — Preço do ensaio comparativo de duas britas diferentes	25 ^{kg}	100\$00

Número	Designação dos ensaios	Quantidade mínima a ensaiar	Preços
9	4 — Ensaios ao choque: Ensaio de resistência ao choque de cubos de 4 centímetros de aresta — Preço de três ensaios Por cada ensaio além de três	3 cubos —	40\$00 10\$00
10	Ensaio de resistência ao choque de peças especiais — Preço a fixar pelo director do Laboratório em cada caso particular.		
11	Grupo C. — Ensaio de recepção. Ensaio de recepção de pedras para a construção civil, compreendendo ensaios de compressão de três cubos, ensaios de desgaste de quatro provetes, determinação da densidade de três provetes, determinação da porosidade de três provetes: Preço para pedras moles, compreendendo a preparação dos provetes Preço para pedras duras, compreendendo a preparação dos provetes	— —	320\$00 370\$00
12	O mesmo ensaio sem a preparação dos provetes	—	200\$00
13	Grupo D. — Ensaios químicos: Determinação de uma espécie química (sem fusão)	1 ^{kg}	50\$00
14	Determinação de uma espécie química (com fusão)	1 ^{kg}	80\$00
15	Cada espécie química além da primeira	—	30\$00

CAPÍTULO V

Areia, burgau, betão, aglomerados

Para facilitar a execução dos ensaios, com as amostras dos materiais deve ser enviado o maior número possível de esclarecimentos.

Para as areias e burgau:

- 1) Origem.
- 2) Fim a que se destina.
- 3) Natureza dos ensaios a efectuar.

Para o betão:

- 1) Marca do cimento e traço.
- 2) Composição granulométrica dos materiais inertes — esqueleto.
- 3) Quantidade de água de amassadura.
- 4) Data de fabrico.
- 5) Modo como foi fabricado e meio de conservação.
- 6) Fim a que se destina.
- 7) Natureza dos ensaios a efectuar.
- 8) Data em que devem efectuar-se os ensaios.

Número	Designação dos ensaios	Quantidade mínima a ensaiar	Preços
Capítulo V — Areias, burgau, betão, aglomerados			
Grupo A. — Ensaios físicos:			
1 — Densidade. Compacidade:			
1	Determinação da densidade (pêso específico) de uma areia, burgau ou de um agregado (areia + burgau). — O resultado é a média de três determinações — Preço	10 ^{kg}	30\$00
2	Determinação da densidade aparente (baridade) de uma areia. — Média de cinco determinações — Preço	10 ^{kg}	20\$00
3	Determinação do pêso do metro cúbico de um burgau. — Média de cinco determinações — Preço	50 ^{kg}	50\$00
4	Determinação dos vazios a partir da densidade e baridade — Preço além daquelas duas determinações	—	20\$00
5	Determinação da compacidade de um betão amassado no Laboratório. (Preço especial para cada caso).		
2 — Granulometria:			
6	Análise granulométrica, compreendendo a percentagem dos resíduos nos peneiros de 5 ^{mm} , 2 ^{mm} e 0 ^{mm} ,5. — Média de cinco determinações — Preço	5 ^{kg}	30\$00
7	Análise granulométrica de uma areia nos peneiros americanos Tyler Standard, compreendendo a percentagem dos resíduos nos peneiros de 4 ^{mm} ,600; 2 ^{mm} ,300; 1 ^{mm} ,168; 0 ^{mm} ,589; 0 ^{mm} ,295 e 0 ^{mm} ,147. — Média de cinco determinações — Preço	5 ^{kg}	50\$00
8	Análise granulométrica dos materiais inertes de um betão, compreendendo a percentagem dos resíduos nos peneiros de 3", 1 1/2", 3/4", 3/8", 5 ^{mm} , 2 ^{mm} e 0 ^{mm} ,5. — Média de cinco determinações — Preço	25 ^{kg}	50\$00
9	O mesmo ensaio empregando para a areia os peneiros da série americana. — Média de cinco determinações — Preço	25 ^{kg}	70\$00

Número	Designação dos ensaios	Quantidade mínima a ensaiar	Preços
10	3 — Amassadura de betão: Amassadura de um volume de betão destinado a um ensaio qualquer. (Este preço compreende a amassadura dos materiais fornecidos e a moldagem respectiva) — Preço por cada 10 litros	—	15\$00
11	4 — Permeabilidade — Porosidade: Ensaio de permeabilidade de cubos de betão de 20 centímetros de aresta. — Pressões até 50 atmosferas durante três dias — Preço de três ensaios Suplemento para o prolongamento do ensaio durante mais vinte e quatro horas	3 cubos —	150\$00 45\$00
12	Ensaio de absorção de água de aglomerados, sendo previamente secos até peso invariável — Preço de três ensaios	3 blocos	60\$00
	Grupo B. — Ensaios mecânicos:		
	1 — Ensaios de compressão:		
13	Ensaio de compressão de cubos de 20 centímetros de aresta, compreendendo: peso dos cubos, carga de rotura por centímetro quadrado e a figura de rotura — Preço de três ensaios Por cada ensaio além de três	3 cubos —	30\$00 10\$00
	2 — Ensaios de tracção, flexão, etc.:		
14	Estes ensaios podem ser feitos com barretas de formas e dimensões variadas. Por isso o seu preço será fixado para cada caso especial pela direcção do Laboratório.		
	3 — Aderência:		
15	Determinação do limite de rotura da aderência de um betão sobre um metal — Preço variável com as dimensões e forma das peças e a fixar pela direcção do Laboratório.		
	4 — Choque:		
16	Ensaio ao choque de cubos de 20 centímetros de aresta — Preço de três ensaios . . .	3 cubos	100\$00
	Grupo C. — Ensaios químicos:		
17	Determinação da matéria orgânica contida numa areia (método colorimétrico de Abrams)	0 ^{kg} ,500	15\$00
18	Determinação da argila	0 ^{kg} ,500	25\$00
19	Determinação de uma espécie química (sem fusão)	1 ^{kg}	50\$00
20	Determinação de uma espécie química (com fusão)	1 ^{kg}	80\$00
21	Cada espécie química além da primeira	—	30\$00

CAPÍTULO VI

Produtos cerâmicos, sílico-calcareos, siliciosos e refractários

Para facilitar a execução dos ensaios, com as amostras dos materiais deve ser enviado o maior número possível de esclarecimentos, tais como:

- 1) Natureza e designação do produto.
- 2) Data do fabrico.
- 3) Fim para que é destinado.
- 4) Natureza dos ensaios a efectuar.

Nota. — No caso de ser necessária qualquer preparação especial antes do ensaio, o seu preço será contado como suplemento e fixado pela direcção do Laboratório para cada caso especial.

Número	Designação dos ensaios	Quantidade mínima a ensaiar	Preços
	Capítulo VI — Produtos cerâmicos, sílico-calcareos, siliciosos e refractários		
	Grupo A. — Ensaios físicos:		
	1 — Constantes físicas:		
1	Determinação da densidade aparente no estado seco — Preço de três ensaios	3 peças	60\$00
2	Determinação da densidade aparente no estado de embebidas. — Embebição feita por imersão à pressão atmosférica — Preço de três ensaios	3 peças	30\$00
3	Determinação da densidade (peso específico). — O material é reduzido previamente a pó — Preço de três ensaios	3 peças	40\$00

Número	Designação dos ensaios	Quantidade mínima a ensaiar	Preços
	2 — Umidade — Porosidade:		
4	Medida da porosidade relativa (relação do volume dos vazios para o volume aparente total) — Preço de três ensaios	3 peças	80\$00
	Grupo B. — Ensaios mecânicos:		
	1 — Ensaio de compressão:		
5	Ensaio de compressão de teijolos. — Provates cúbicos formados pela sobreposição de dois meios teijolos ligados com argamassa de cimento. As faces de compressão são desempenadas com argamassa de cimento — Preço de três ensaios	3 teijolos	30\$00
	Suplemento para a preparação	—	30\$00
6	Ensaio de compressão de teijolos. — Peças inteiras com as faces desempenadas com argamassa de cimento — Preço de três ensaios	3 teijolos	30\$00
	Suplemento para a preparação das faces	—	10\$00
	2 — Ensaios de tracção:		
7	Ensaio de tracção de provates em 8, moldados e cosidos pelo requerente — Preço de três ensaios	3 provates	30\$00
	3 — Ensaios de flexão:		
8	Ensaio de flexão de teijolos — Preço de três ensaios	3 teijolos	40\$00
9	Ensaio de flexão de telhas. — Este ensaio é feito com seis telhas: três no estado seco e três no estado úmido — Preço de seis ensaios	6 telhas	100\$00
	Suplemento para a preparação das telhas se fôr necessário	—	40\$00
10	Ensaio de flexão de telhas no estado seco ao ar — Preço de três ensaios	3 telhas	40\$00
	Suplemento para a preparação das telhas se fôr necessário	—	40\$00
	4 — Ensaio de desgaste:		
11	Ensaio de desgaste de provates com 6 ^{cm} x 6 ^{cm} x 2 ^{cm} a 4 centímetros na máquina Amsler. — Percurso até 500 metros — Preço por cada par de provates	2 provates	20\$00
	Suplemento para aumentar o percurso — Cada 500 metros ou fracção	—	15\$00
	5 — Ensaio de pressão interior de manilhas de grés: Ver capítulo VII — Tubos.		
	Grupo C. — Ensaios químicos:		
	1 — Análises:		
12	Análise elementar de uma argila compreendendo dosagem da sílica total, ácido titânico, ferro, alumina, cal, magnésia, anidrido sulfúrico e perda ao fogo	0 ^{kg} ,200	300\$00
	Suplemento para a dosagem dos alcalis	—	100\$00
13	Dosagens parciais — O preço será fixado para cada caso	0 ^{kg} ,200	—\$—
	2 — Ataques químicos:		
14	Ataque pela potassa. — Nesta prova submetem-se seis mosaicos durante seis horas ao ataque de uma lixívia de potassa a 100° C. — Preço de seis ensaios	—	100\$00
15	Ataque pelos ácidos — Para quatro soluções agressivas e por peça	—	40\$00
	Grupo D. — Ensaios de recepção de:		
	1 — Teijolos:		
16	Este ensaio compreende três medidas da densidade aparente; três medidas de porosidade relativa; seis ensaios de compressão, sendo três no estado seco e três no estado úmido; seis ataques pela potassa	9 teijolos	—\$—
	Preço do ensaio, compreendendo a preparação dos provates	—	300\$00
	2 — Telhas:		
17	Este ensaio compreende três medidas da densidade aparente; três medidas da porosidade relativa; seis ensaios de flexão, sendo três no estado seco e três no estado úmido	9 telhas	—\$—
	Preço do ensaio, compreendendo a preparação dos provates	—	250\$00
	3 — Mosaicos cerâmicos:		
18	Este ensaio compreende três medidas da densidade aparente; três medidas da porosidade relativa; seis ensaios de flexão, sendo três no estado seco e três no estado úmido; seis ataques pela potassa	9 mosaicos	—\$—
	Preço do ensaio, compreendendo a preparação dos provates	—	300\$00

CAPÍTULO VII

Tubos de grés, argamassa de cimento, betão, fibrocimento, ferro fundido, aço, etc.

Para facilitar a execução dos ensaios, com as amostras dos materiais deve ser enviado o maior número possível de esclarecimentos, tais como:

- 1) Natureza e designação do produto.
- 2) Data de fabrico.
- 3) Fim a que é destinado.
- 4) Natureza dos ensaios a efectuar.

Número	Designação dos ensaios	Quantidade mínima a ensaiar	Preços
Capítulo VII — Tubos de grés, argamassa de cimento, betão, fibrocimento, ferro fundido, aço, etc.			
Grupo A. — Ensaios físicos:			
1 — Porosidade:			
1	Ensaio de absorpção de água, sendo previamente secos até peso invariável — Preço de três ensaios	3 pedaços	60\$00
2 — Permeabilidade:			
2	Os tubos são submetidos durante duas horas a 2 kgs/cm ² — Preço por peça	—	10\$00
<i>Observação.</i> — Este preço só se aplica aos tubos que são ensaiados cumulativamente à pressão interior. Se o ensaio fôr pedido isoladamente, terá preço variável conforme as dimensões do tubo.			
Grupo B. — Ensaios mecânicos:			
1 — Resistência à pressão interior até 20 kgs/cm²:			
a) Tubos com o comprimento máximo de 1^m,20:			
3	Para diâmetros interiores até 100 milímetros — Preço por peça	—	15\$00
4	Para diâmetros interiores de 100 a 300 milímetros — Preço por peça	—	20\$00
5	Para diâmetros interiores de 300 a 600 milímetros — Preço por peça	—	25\$00
b) Tubos com o comprimento superior a 1^m,20:			
6	Para diâmetros interiores até 100 milímetros — Preço por peça	—	20\$00
7	Para diâmetros interiores de 100 a 200 milímetros — Preço por peça	—	25\$00
8	Para diâmetros interiores de 200 a 300 milímetros — Preço por peça	—	30\$00
9	Para diâmetros interiores de 300 a 400 milímetros — Preço por peça	—	40\$00
10	Para diâmetros interiores de 400 a 600 milímetros — Preço por peça	—	50\$00
<i>Observação.</i> — Para pressões superiores a 20 kgs/cm ² estes preços sofrem o aumento de 5\$.			
2 — Resistência à compressão exterior:			
11	Os tubos são ensaiados entre dois calços com a curvatura igual à dos tubos. Os calços serão fornecidos pelo requerente se forem necessários. Diâmetro máximo 0 ^m ,60. Comprimento máximo 0 ^m ,60 — Preço para cada peça	—	20\$00
3 — Resistência à flexão:			
12	Carga concentrada a meio. — Os tubos são colocados horizontalmente sobre dois apoios e carregados ao meio do vão, na parte superior, segundo um plano paralelo aos apoios. Diâmetro exterior máximo 0 ^m ,40. Vão máximo 1 ^m ,20. Os calços serão fornecidos pelo requerente se forem necessários — Preço para cada peça	—	20\$00
Grupo C. — Ensaios químicos:			
13	Ataque pelos ácidos. — Para quatro soluções agressivas e por peça	—	40\$00

Nota. — Sendo apresentadas conjuntamente mais de 10 peças para cada espécie de ensaio o preço será feito com as seguintes reduções:
10 por cento além de 10.
20 por cento além de 20.
30 por cento além de 50.

CAPÍTULO VIII

Vidros

Número	Designação dos ensaios	Quantidade mínima a ensaiar	Preços
Capítulo VIII — Vidros			
Grupo A. — Ensaios físicos:			
1 — Densidade:			
1	Determinação da densidade por meio de balança hidrostática — Preço de três ensaios	—	30\$00
2 — Calor:			
2	Determinação de fragilidade às mudanças de temperatura — Preço de três ensaios . .	—	70\$00
Grupo B. — Ensaios mecânicos:			
1 — Ensaio de tracção:			
3	Ensaio de tracção — Preço de três ensaios	—	50\$00
2 — Ensaios de compressão:			
4	Ensaio de compressão de prismas ou cilindros — Preço de três ensaios	—	30\$00
5	Ensaio de compressão de mosaicos de vidro previamente envolvidos de betão — Preço de três ensaios, não compreendida a preparação	—	30\$00
	Suplemento para a preparação	—	30\$00
3 — Ensaios de flexão:			
6	Ensaio de flexão de chapas de vidro na balança Michaelis. — Barretas de 2 ^{cm} x 14 ^{cm} — Preço de três ensaios	—	20\$00
Grupo C. — Ensaios químicos:			
7	Análise dos vidros, compreendendo sílica, alumina, ferro, manganésio, cal, magnésio, potassa e soda — Preço da análise	0 ^{kg} ,150	350\$00
8	Dosagens parciais. (O preço será fixado para cada caso particular pela direcção do Laboratório).		

CAPÍTULO IX

Betumes, asfaltos, emulsões, feltros betuminosos, etc.

Para facilitar a execução dos ensaios e a interpretação dos resultados, com as amostras do material deve ser fornecido ao Laboratório o maior número possível de elementos, tais como:

- 1) Origem, tipo e marca do produto.
- 2) Fim a que se destina.
- 3) Natureza dos elementos a fornecer pelo Laboratório, etc.

Número	Designação dos ensaios	Quantidade mínima a ensaiar	Preços
Capítulo IX — Betumes, asfaltos, emulsões, feltros betuminosos, etc.			
Grupo A. — Betumes:			
1 — Ensaios parciais:			
1	Penetração	0 ^{kg} ,500	40\$00
2	Perda após cinco horas consecutivas a 168°	0 ^{kg} ,500	80\$00
3	Ponto de amolecimento (anel e bola)	0 ^{kg} ,500	40\$00
4	Ponto de amolecimento (Kraemer-Sarnow)	0 ^{kg} ,500	50\$00
5	Solubilidade no sulfureto de carbono	0 ^{kg} ,500	60\$00
6	Ductilidade	0 ^{kg} ,500	40\$00
7	Ponto de inflamação ou combustão	0 ^{kg} ,500	40\$00
8	Densidade	0 ^{kg} ,500	30\$00
9	Água	0 ^{kg} ,500	80\$00
10	Escuma	0 ^{kg} ,500	30\$00
2 — Ensaio completo:			
11	Compreendendo todos os ensaios mencionados acima — Preço	2 ^{kg}	400\$00
Grupo B. — Feltros betuminosos:			
12	Determinação do peso por unidade de superfície — Preço de três ensaios	—	30\$00
13	Absorção de água em atmosfera úmida — Preço de três ensaios	—	50\$00
14	Absorção de água em meio aquoso — Preço de três ensaios	—	50\$00
15	Determinação da percentagem de betume	—	100\$00
16	Ensaios sobre o betume extraído. (Preço convencional conforme a quantidade necessária).		

Número	Designação dos ensaios	Quantidade mínima a ensaiar	Preços
Grupo C. — Emulsões:			
17	Percentagem de água	—	50\$00
18	Percentagem de emulsor	—	100\$00
19	Penetração do betume extraído, incluindo a extracção	—	100\$00
20	Viscosidade	—	50\$00
21	Velocidade de rotura	—	30\$00

CAPÍTULO X

Tintas, vernizes, etc.

Para facilitar a execução dos ensaios e a interpretação dos resultados, com as amostras do material deve ser fornecido ao Laboratório o maior número possível de elementos, tais como:

- 1) Natureza e marca da pintura.
- 2) Data de fabrico.
- 3) Fim a que é destinada.
- 4) Natureza do suporte.
- 5) Natureza dos elementos a fornecer pelo Laboratório.

Número	Designação dos ensaios	Quantidade mínima a ensaiar	Preços
Capítulo X — Tintas, vernizes, etc.			
Grupo A. — Tintas e vernizes:			
1	Análise dos pigmentos minerais — Preço de uma determinação (sujeito a aumento nos casos especiais)	0 ^{kg} ,200	50\$00
2	Preço de três determinações Cada uma além de três	0 ^{kg} ,250 —	100\$00 30\$00
3	Análise do dissolvente (densidade, índice de refração, ponto de ebulição, de inflamação e resíduo), sujeito a aumento nos casos especiais	1 ^{kg}	300\$00
4	Densidade ou resíduo	—	40\$00
5	Qualquer das restantes determinações	—	80\$00
6	Análise industrial de uma tinta preparada. — Separação do pigmento dos óleos e resinas e análise sumária do pigmento (sujeito a aumento nos casos especiais)	—	200\$00
Grupo B. — Diversos:			
Água:			
7	Grau hidrotimétrico, resíduo fixo, sulfatos, cloretos, matéria orgânica, cal, magnésia	5 litros	250\$00
8	Preço de uma determinação Cada determinação além da primeira	— —	50\$00 40\$00

CAPÍTULO XI

Ensaio especiais

Número	Designação dos ensaios	Quantidade mínima a ensaiar	Preços
Capítulo XI — Ensaio especiais			
1 — Ensaio de envelhecimento:			
1	Estes ensaios são efectuados no aparelho americano Weather-Ometer, tipo DMT-V. Os materiais são sujeitos à acção alternada da chuva mais ou menos intensa com luz de arcos voltaicos especiais com espectro sensivelmente equivalente ao do sol. Os ensaios são efectuados em amostras de tintas, vernizes, betumes, feltros betuminosos, etc., aplicadas em condições idênticas às da obra, verificando-se rapidamente o seu futuro comportamento nas construções. Os ensaios podem fazer-se com durações variáveis e diferentes modalidades, e por isso o preço será fixado para cada caso pela direcção do Laboratório.		
2	Além dos ensaios discriminados nesta lista de preços este Laboratório pode efectuar vários trabalhos que terão preços variáveis e a fixar pela direcção do Laboratório para cada caso particular.		
<i>Observação importante.</i> — Sempre que para a realização de qualquer trabalho sejam necessários dispositivos ou peças diferentes dos usados e existentes no Laboratório, a sua aquisição será por conta do cliente, ficando estes na posse do Laboratório.			

Ministério das Obras Públicas e Comunicações, 22 de Novembro de 1941.— O Ministro das Obras Públicas e Comunicações, *Duarte Pacheco*.