

1867 - BRASIL
PRIMEIROS ENSAIOS DE CIMENTO
DE PORTLAND NO BRASIL

DIARIO DO RIO DE JANEIRO—SABBADO, 1 DE JUNHO DE 1867

NOTICIARIO

Visita de Sua Alteza o Sr. conde d'Eu.—Sua Alteza o Sr. conde d'Eu, acompanhado de seu ajudante de ordens, visitou hoje das 11 ás 2 1/2 da tarde as obras hydraulicas da alfandega, actualmente dirigidas pelo engenheiro André Rebouças, coadjuvado pelos engenheiros Mello e Ewbank da Camara.

Assistiu ás primeiras experiencias feitas n'este paiz sobre a resistencia das argamassas de cimento de Portland e visitou minuciosamente as officinas do largo do Paço e as obras da praia dos Mineiros, armazem n. 7 da estiva e reconstrução dos pilares abatidos pelo desastre de 20 de Fevereiro de 1864.

REVISTA
DO
INSTITUTO POLYTECHNICO BRASILEIRO.



TOMO I—JANEIRO DE 1868—N. 2.

Pro Brasilia connitamur.

**Actas das sessões dos 3° e 4° trimestres
de 1867.**

PRO BRASILIA CONNITAMUR

Sessão em 2 de Julho.—Presidencia de Sua Alteza o Sr. conde d'Eu.

A's 7 horas da tarde, presentes Sua Alteza, os Drs. Borja Castro, Luz, Rebouças, R, Galvão, Paula Freitas, Juliao, Buarque, Manso Sayão, Gabaglia, Graça, Veiga, X de Brito. França, Werneck e Araujo e Silva, Sua Alteza abriu a sessão.

Leu-se e approvou-se sem debate a acta da sessão anterior.

Constou o expediente de um officio do Instituto dos Bachareis em Letras, communicando que no dia 2 de Julho teria lugar a sessão magna commemorativa do 3° anniversario, e convidando aos socios do Instituto Polytechnico para assistirem.

O 1° secretario offereceu por parte do Sr. Ladisláo Netto as obras por este senhor escriptas sobre botanica.

1867

PRIMEIRAS EXPERIENCIAS SOBRE A RESISTENCIA DOS CIMENTOS DE PORTLAND.

Memoria apresentada ao Instituto Polytechnico pelo socio effectivo o engenheiro André Rebouças, em maio de 1867.

(Com estampa II a VIII).

**ESTAMPAS
NO FINAL**

1866

Encarregado por Aviso do ministerio da fazenda de 3 de novembro de 1866 de dirigir as obras hydraulicas da Alfandega logo a 12 d'esse mesmo mez propuz o emprego n'essas obras do cimento de Portland natural, fabricado em Boulogne Sur-mer, em substituição á cal hydraulica, preparada na Ilha dos Ratos com calcareo, mandado vir de Lyme Regis no Dorsetshire em Inglaterra.

Por aviso do ministerio da fazenda de 27 de novembro foi julgada digna de acceitação essa proposta, e, consequentemente, posto em adjudicação a fornecimento regular do mencionado cimento.

A cal hydraulica de Lyme Regis não poderá resistir á acção do mar quando empregada na fabricação do concerto, que serviu á construcção do cáes fronteiro á rua do Rosario.

Foi ahi o concreto lavado, desorganizado e levado pelo mar, que deixou em estado de exigir immediata reparação o referido cáes.

O exame do gráo de resistencia, apresentado pela argamassa do calcareo de Lyme Regis em outras partes da obra, demonstrou tambem que mesmo nos pontos, em que não foi ella decomposta pelo mar, já mais conseguiu adquirir a solidez necessaria ás construcções hydraulicas.

Estes factos, cuidadosamente observados, decidirão a rejeição da cal hydraulica de Lyme Regis para todas as partes da obra, sujeitas á acção immediata d'agua do mar.

I.

Depois dos desastres, que tivérão logar em França em 1842 nos portos de S. Malo, do Havre e de La Rochelle pela má qualidade das argamassas, estudou-se ahi com a maior attenção a acção do mar sobre os cimentos e cáes hydraulicas.

O engenheiro Vicat Filho, tendo reconhecido a acção do sulfato de magnesia d'agua do mar sob o carbonato de cal das argamassas, propôz a substituição da magnesia á cal nas argamassas hydraulicas.

A escassez de grandes depositos magnesianos tem obstado até hoje a realisação pratica dos resultados de tão interessantes estudos.

De todos os productos calcareos conhecidos reconheceu-se ser o cimento de Portland o que melhor resiste a acção do mar.

A fabricação em grande escala deste cimento data apenas de 1835 (*) e principiou na Inglaterra, onde se lhe deu essa denominação pela semelhança de cor com o calcareo jurássico de Portland.

E' ahi fabricado com cré das margens do Tamisa e com argila, que se extrahe do leito deste rio e do Medway nas visinhanças de Sheerness e de Chatham.

A fabricação do cimento de Portland com uma mistura de cré e argila apresenta difficuldades praticas, que forão supprimidas pela descoberta em França por M. Emile Dupont e M. Charles Demarle de um calcareo, pertencente ao terreno cretaceo inferior e que contém 18 a 25 % d'argila.

Para aproveitar este feliz invento fundou M. Emile Dupont uma importante fabrica em Boulogne-sur-mer, que por seu fallecimento passou a pertencer a Demarle, Lonquéty & C.^a

Este cimento é denominado cimento natural de Portland para distinguil-o do cimento inglez, fabricado artificialmente com uma mistura de cré e argila.

Tive occasião durante a minha estada em Boulogne-sur-mer em 1861 de estudar a fabricação desse cimento e descrevi assim o processo ahi seguido na memoria—“ Estudo sobre portos de mar — ” que escrevi em collaboração com o engenheiro Antonio Rebouças:

“ A materia prima, de que se faz o cimento de Portland, é uma combinação de dous calcareos argilosos, em que a proporção da argila varia entre 18 e 24 %.

(*) A primeira patente para a fabricação do cimento de Portland foi concedida em 1824 a um pedreiro de Leeds no condado de York.

“ Algumas vezes tambem se emprega uma especie de marga, que contém 30 % de argila.

A mistura d'esses calcareos tem por fim dar uma composição contendo em 100 partes 21 de argila; por isso que tem a experiencia demonstrado ser essa combinação a que dá melhor cimento depois de cozida. As substancias elementares, misturadas á secco nas proporções convenientes, estabelecidas por uma analyse prévia da composição dos calcareos de que se dispõem, são em seguida submettidas, depois de molhadas abundantamente, á uma trituração em mós horisontaes, donde sahem muito bem misturadas e em estado pastoso. A mistura passa então por uma analyse para reconhecer-se a quantidade de argila que ella contém, e determinar-se se é necessario modificar sua composição.

A pasta fluida, que sabe das mós é posta a seccar, parte em estufas e parte ao sol. Para o aquecimento das estufas aproveitava-se o calôr perdido dos fornos, onde se preparava o Coke necessario para a cosedura do cimento.

Derramava-se a mistura sobre o tecto desses fornos, e ali perdia ella por evaporação grande parte d'agua que continha; era então reduzida a fragmentos para ser levada aos fornos de cozer. A cozedura do cimento tinha lugar em altos fornos, com a fórma de um tronco de cone invertido; erão revestidos de tijolos refractarios e cobertos com zimbórios feitos do mesmo material.

Enchião-se esses fornos com camadas alternativas de fragmentos da mistura calcarea e de Coke, e deitava-se-lhes fôgo pela parte inferior.

A cosedura não podia ser continúa como acontece em alguns fornos de cal: era necessario deixar terminar-se a calcinação de uma fornada para esvasear-se o forno e carregal-o de novo.

Se supprisse o forno, á proporção que a calcinação fizesse diminuir sua carga, a temperatura elevar-se-hia á ponto de serem vitrificados os tijolos refractarios do forno em contacto com o calcareo.

Terminada a calcinação deixava-se esfriar o forno, e depois retirava-se o cimento no estado de torrões de quasi 20 centímetros de diâmetros, d'entre os quaes se escolhião os bem cosidos, rejeitando-se os outros para serem de novo submettidos aos fornos. Os pedacos bem cosidos tinham o aspecto da escoria dos altos fornos de ferro; erão reduzidos depois a pedacinhos de 20 centímetros de diâmetro em cylindros de ferro fundido, dispostos como laminadores, e afinal triturados em mós horisontaes, semelhantes ás que se empregavão para effectuar a mistura, mas adaptadas de modo a reduzirem a pó impalpavel as materias n'ellas introduzidas.

Sabindo das mós era o cimento peneirado para se separarem as partes menos bem moidas e depois embarricado para ser enviado ao commercio.

Durante a minha curta estada na Inglaterra, não me foi possivel estudar em uma das suas fabricas o systema de preparação do Cimento de Portland artificial. Afim de que se possa comparar os dous processos presumireis aqui a discripção, que d'elle fizerão os engenheiros francezes Bouniceau e Delisse, que visitárão as fabricas proximas de Londres durante a Exposição Universal de 1862.

Os materiaes empregados para a fabricação do cimento de Portland artificial são o cré, ou qualquer outro calcareo puro, e a argila.

E' da maior importancia que nem o cré, nem a argila contenha areia; por isso prefere-se a argila do Medway á do Tamisa por conter esta alguma areia. Dizem tambem que a argila do Medway é superior a do Tamisa por conter já naturalmente carbonato de cal ou ser um tanto amargosa.

O calcareo é quebrado em pequenos pedaços e lançado em um tanque circular, no qual estão continuamente em movimento pesadas cadeias de ferro, que trituro e esmagão os pedacinhos de calcareo.

Uma torneira derrama no tanque continuamente agua, que torna-se leitosa recebendo o calcareo em suspensão e sahe depois por um ladrão, situado na parte superior do tanque, e revestido de um ralo afim de não deixar passar se não as particulas muito diminutas do calcareo.

A agua leitosa passa para um segundo tanque, no qual se acha a argila, que é posta tambem em suspensão por meio do mesmo systema de grossas cadeias de ferro em movimento no fundo do tanque.

A agua, sobrecarregada assim de calcareo e de argila nas proporções de 18 a 25 de argila para cem de calcareo, passa deste segundo tanque para os reservatorios por um ladrão munido tambem de ralo.

No fundo destes reservatorios a mistura de argila e de calcareo se deposita em estado pastoso, e é ahi conservada até o momento em que deve ser levada aos fornos.

Toda a difficuldade do processo da fabricação do cimento de Portland artificial está principalmente em conseguir-se que esta mistura tenha as proporções convenientes para produzir bom cimento.

No Estio, e quando ha para isso o tempo necessario, deixa-se a mistura desseccar-se nos tanques pelo calor do sol; no inverno a dessecação se faz em estufas. Em todo o caso a massa é subdividida em tijolos antes de ser levada aos fornos.

São estes fornos construidos de material refractario. Tem a sua secção vertical a fórma elliptica com 10,0^m de eixo maior ou de altura e 5^m de eixo menor ou de maior largura.

Os fornos são de fogo continuo.

Emprega-se como combustivel exclusivamente o coke, que dá mais calor e não contém tanto enxôfre como o carvão de pedra.

A presença do enxôfre nos fornos dá logar a formação do sulfato de cal, que a companhia o cimento e o torna quebradiço depois de uma immersão prolongada.

Regula-se que o consumo do coke em cada fornada é, em numeros redondos, 1/3 do peso do cimento que d'ella se obtem.

A calcinação da mistura é elevada até o ponto de vitrificação, e quando ella sahe do forno apresenta-se com côr quasi preta, estrutura esponjosa, dura e quebradiça como o vidro.

Ao sahir do forno a materia passa por um exame, em que são rejeitados os fragmentos mal cosidos.

Os outros são triturados em mós de pedra, e o pó que d'ahi sahe é peneirado e depois espalhado sobre o chão de armazens cobertos e fechados onde fica até ser ensaccado ou embarricado para ser vendido.

Entre as prodriedades que recommendão o cimento de Portlant natural, lembrarei:

1.º— Resistir perfeitamente á agua do mar, e até a agentes muito mais energicos: assim tem sido empregado em França para a construcção de tanques para deposito nas fabricas de aguas contendo alcalis, chloro e hypoclorito de cal.

2.º— Fazer péga de 12 a 18 horas dando tempo a ser preparada a argamassa em grandes porções a vapor e ser empregada pelos pedreiros sem exigir d'elles mais precauções do que no uso das argamassas de cal commum.

3.º— Ser pouco hygrometrico, e conservar-se portanto perfeito durante muito tempo, se não augmenta mesmo do valor com o tempo como o affirma Mr. Grant.

4.º— Augmentar de resistencia a proporção que augmenta o tempo de immersão: assim

a resistencia do cimento de Portland natural, que é ordinariamente de 4,0625 kilogrammas por centimetro quadrado depois de 48 horas d'immersão, eleva-se a 45 e até 50 kilogrammas depois de um anno.

5.^o— Resistir melhor que todos as cáes hydraulicas e cimentos romanos conhecidos á ruptura quer por extensão quer por compressão.

Assim os melhores cimentos romanos só resistem á ruptura por extensão depois de um anno de immersão a uma carga de 12 a 15 kilogrammas por centimetro quadrado; nas mesmas condicções o cimento de Portland inglez resiste a 30 e 35 kilogrammas, e o natural ou de Boulogne-sur-mer a 45 e 50 kilogrammas.

Taes algarismos demonstrão irrecusavelmente a superioridade do cimento de Portland natural que tem sido comprovada em repetidas experiencias feitas em diversas obras em França.

Assim é este cimento empregado de preferencia pelo corpo de pontes e calçadas nos trabalhos hydraulicos maritimos especialmente nos portos do Oceano e da Mancha.

III.

Por aviso de 23 de Janeiro do corrente anno foi acceito pelo ministro da fazenda a proposta apresentada pela casa Léon Leconte & C^a para o fornecimento de 500 barricas ou de 100 toneladas de cimento de Portland natural ao preço livre de direitos de 113 francos por tonelada, pagos pelo cambio do dia da chegada do cimento ao Rio de Janeiro.

Porteriormente assignou a mesma casa um contracto para o fornecimento normal d'esse material ao preço de 112 francos por tonelada.

Acaba de chegar a primeira encomenda e foi sobre esse cimento que procedi as experiencias, cujo interessante resultado apresso-me a apresentar ao Instituto.

Concurrentemente procedi a experiencias analogas com os cimentos de Portland de Robius & C^a (London & Northfleet Kent), e de Otto Trechman, (Wawen Works Hartlepool, Durham,) que se achão a venda no Rio de Janeiro ao preço de 9 a 10\$ rs. a barrica que peza proximamente 335 libras ou 735 kilg 165 de sorte que o seu preço por tonelada metrica vem a ser de 58\$440 a 64\$934 rs.

IV.

DISCRIPÇÃO DO APPARELHO EMPEGADO NAS EXPERIENCIAS.

O simples exame das estampas que acompanhão a memoria dará melhor idéa desse apparelho do que a mais minuciosa discripção.

A estampa II mostra a fôrma e as dimensões dos moldes dos prismas de argamassa, que servem ás experiencias por extensão.

Na estampa III acha-se um desses prismas d'experiencia isolado: ahi se vê que são construidos de modo que a secção de ruptura seja sempre um quadrado de quatro centimetros de lado, ou que a aréa resistente tenha a extensão superficial de 16 centimetros quadrados exactamente.

A estampa IV mostra o apparelho funcionando; ahi se vê o prisma, de argamassa suspenso por uma garra de ferro (V) a uma fôrte travessa de madeira, apoiada sobre dous postes; d'elle está pendente por intermedio de uma outra garra de ferro um prato de balança, no qual se collocão os pesos, que devem produzir a ruptura por extensão.

A estampa VI, refere-se ás experiencias por compressão:

Ahi se vêem em elevação o molde para 5 cubos de argamassa e uma das adufas de ferro, que serve para dividil-o em 5 compartimentos.

Um dos cubos de argamassa, que serve ás experiencias por compressão, está representado em prespectiva na estampa III; ahi está desenhada tambem a agulha Vicat de 200 grammas de peso, com 2 millimetros de diametro, empregada para o reconhecimento do instante dapéga.

A agulha Vicat, usada em França tem 1,2^{mm} quadrados de secção e 300 grammas de peso, e dá portanto uma pressão por millimetro quadrado maior que a nossa agulha; isto provém de ser o peso superior feito de chumbo ao passo que na nossa agulha elle é de ferro.

Na estampa VII vê-se o apparelho funcionando nas experiencias de resistencia por compressão com uma alavanca que multiplica a pressão na relação de um para seis.

Necessitando-se de maiores esforços pôde-se applicar uma alavanca mais longa ficando então o prato da balança fóra do vão formado pelos dous postes verticaes.

A estampa VIII traz a curva dos acrescimos de resistencia com o tempo do Cimento de Portland segundo as observações dos engenheiros Charles Demarle e Grant. As abscissas representão a duração da immersão, cada mez equivalendo a um decimetro; as ordenadas são proporciaes ás respectivas cargas de ruptura.

V.

Resumo das experiencias, feitas em França e na Inglaterra sobre a resistencia dos cimentos de Portland.

Nas experiencias, feitas em Boulogne sur-mer para as obras do Porto, algumas das quaes tive occasião de assistir, quando ahi estive em 1862 estudando a construcção da da Napoleon os resultados medios obtidos forão os seguintes para o cimento de Portland natural da fabrica, então de Mr. Emile Dupont, e actualmente de Mrs. Charles Demarle, Longuety & C.

RESISTENCIA A EXTENSAO.	KILOGRAMMAS.			
Depois de 48 horas de immersão	65 por 16 cent. quadrados.			
ou	4,0625 ^k	1	"	"
Depois de 5 dias	120 ^{kg}	16	"	"
ou	7,5	1	"	"
Depois de 30 dias	280 ^{kg}	16	"	"
ou	17,5	1	"	"
Depois de 11 mezes	500 a 800 ^{kg}	16	"	"
ou	31,25 a 50	1	"	"



A resistencia por compressão elevou-se a 350 e 400 kilogrammas por centimetro quadrado depois de um anno de immersão nas experiencias feitas pela Societé d'Encouragement.

D'uma serie de experiencias, feitas tambem em Boulogne-sur-mer, Mr. Charles Demarle chimico director da fabrica, deduzio o seguinte quadro, em que a resistencia do cimento de Portland natural a ruptura por extensão depois de 36 horas de immersão é representada pela unidade.

Duração da immersão espessa em Mez.	0,05	0,17	0,50	1,00	1,50	2	3	6	12
Resistencia a ruptura por extensão	1	2,96	4,98	5,72	6,04	6,83	6,88	7,74	8,14

Depois de 12 mezes para o accrescimento de resistencia que como mostra o quadro é sobre tudo muito notavel no 1º e no 2º mez.

Na estampa VIII acha-se a representação graphica da lei dos accrescimos progressivos da resistencia do cimento de Portland natural.

Para as argamassas feitas de cimento natural e areia nas proporções de um volume de cimento para dous de areia o engenheiro Leblanc de Boulogne-sur-mer achou os seguintes resultados empregando cimento de 1,500 de peso especifico :

Depois de 5 dias	78,00 kilogrammas	por 16 cent. quadrado.
ou	4,87	“ “ cada “ “
Depois de 15 dias	130,00	“ “ 16 “ “
ou	8,125	“ “ cada “ “
Depois de 1 mez	150,00	“ “ 16 “ “
ou	9,375	“ “ cada “ “
Depois de 3 mezes	196,00	“ “ 16 “ “
ou	10,31	“ “ cada “ “

As experiencias mais completas, que se tem feito na Inglaterra sobre a resistencia dos cimentos de Portland, são devidas ao engenheiro John Grant, membro do instituto dos engenheiros civis de Londres.

Apresentou elle os seguintes resultados deduzidos da média de 960 experiencias por elle feitas por occasião das obras do esgoto de Londres, nas quaes se gastarão durante seis annos, (de 1859 a 1865) 70,000 tonelladas de cimento de Portland, cuja boa qualidade foi comprovada por 15,000 experiencias de resistencia por extensão.

O cimento de Portland amassado puro resistio por extensão :

Depois de uma semana	a	445 lbs.	por	2, 25 pol. quad.
ou a		13, 2 k	“	centimetro quadrado.
Depois de 1 mez	a	679, 9 lbs.	“	2, 25 pol. quad.
ou a		21, 2 k	“	centimetro quadrado.
Depois de 3 mezes	a	877, 9 lbs.	“	2, 25 pol. quad.
ou a		27, 4 k	“	centimetro quadrado.
Depois de 6 mezes	a	978, 7 lbs.	“	2, 25 pol. quad.
ou a		30, 6 k	“	centimetro quadrado.
Depois de 9 mezes	a	995, 9 lbs.	“	2, 25 pol. quad.
ou a		31, 1 k	“	centimetro quadrado.
Depois de 12 mezes	a	1.075, 7 lbs.	“	2, 25 pol. quad.
ou a		35, 6 k	“	centimetro quadrado.



Esta lei de accrescimento acha-se representada na estampa VIII.

O mesmo cimento de Portland, amassado com areia lavada do Thamisa formando argamassa de partes iguaes resistio por extensão :

Depois de uma semana	a	lbs. 97	por	pol. quad. 2, 25
	ou a	k 3, 03	"	centimetro quadrado.
Depois de 1 mez	a	lbs. 309, 3	"	pol. quad. 2, 25
	ou a	k 9, 6	"	centimetro quadrado.
Depois da 3 mezes	a	lbs. 367, 9	"	pol. quad. 2, 25
	ou a	k 11, 4	"	centimetro quadrado.
Depois de 6 mezes	a	lbs. 546, 8	"	pol. quad. 2, 25
	ou a	k 17, 0	"	centimetro quadrado.
Depois de 9 mezes	a	lbs. 607, 8	"	pol. quad. 2, 25
	ou a	k 18, 97	"	centimetro quadrado.
Depois de 12 mezes	a	lbs. 700, 3	"	pol. quad. 2, 25
	ou a	k 21, 86	"	centimetro quadrado.

Comparando os dous quadros das experiencias, feitas em Londres pelo engenheiro Grant e em Boulogne-sur-mer pelo engenheiro Leblanc, vê-se que o cimento de Portland natural, mais fraco ao principio, augmenta de solidez mais rapidamente do que o inglez, e que no fim de um anno de immersão attinge 45 e até a 50 kilogrammas por centimetro quadrado, Algarismos aos quaes nunca se eleva a resistencia do cimento de Portland artificial.

O resultado das experiencias comparativas, feitas em Novembro de 1854 pela commissão da marinha do Porto de Cherbourg, forão as seguintes :

	PESO ESPECIFICO.	TEMPO NECESSARIO PARA FAZER PÉGA.	CARGA DE RUPTURA POR EXTENÇÃO			
			CIMENTO PURO		COM DUPLO	VOLUME D'AREIA
			5 dias depois	Mez e meio depois.	5 dias depois	Mez e meio depois.
Cimento de Newcastle	1,264	h m 2—38	k 198, 40	k 287, 0	k 26, 60	k 101, 40
Cimento de Londres	1,200	h m 0—20	195, 00	300, 0	72, 00	125, 00
Cimento de Boulogne sur mer	1,320	h m 12—30	314, 00	390, 0	133, 00	239, 00

**Obs : 1884 - CIMENTO DE TIRIRI / PB = P ruptura do ensaio de tração = 870 lbs = 395 kgf
Tensão de ruptura na tração axial = 395 kgf/ 16cm² = 24,7 kgf/cm²**

26/06/1884

CIMENTO DA PARAÍBA / ILHA TIRIRI / VISITA À FÁBRICA

JORNAL DO COMÉRCIO (RJ)

Fabrica de Cimento Brasileiro

Confirmando o que o illustre presidente da Parahyba, o Exm. Sr. Dr. Alvaro Machado, disse na sua brilhante conferencia sobre os recursos industriaes daquelle Estado, realisada no dia 20 do corrente no Instituto Polytechnico, eis que com relação á Fabrica de Cimento Brasileiro publicou em artigos edictoriaes *A União*, em 29 de Abril e 1º de Maio do corrente anno :

«Será objecto hoje do nosso quinto artigo a visita que fez o Exm. Dr. Alvaro Machado á fabrica de cimento do Tiriry.

Na segunda-feira ultima, ás 6 horas da manhã-partio S. Ex. acompanhado do Exm. Dr. chefe de policia, e dos Srs. Joaquim Garcia de Castro, engenheiro Tranquillo Silva, capitão Ignacio Evaristo Sobrinho, Antonio Augusto de Figueiredo Carvalho, Antonio Garcia de Castro e Thomaz Custodio dos Santos, do porto desta cidade em lancha a vapor, com destino á ilha do Tiriry onde se acha estabelecida a fabrica de cimento.

■ ■ ■

E' de aspecto agradavel, embora modesto, a casa da administração ; como já dissemos, nella acha-se installado o gabinete de analyses chimicas e de dosagens experimentativas.

Está elle provido dos instrumentos e vasilhames precisos ao fim a que é destinado.

Para a verificação da cohesão e força de espéças dos cimentos, dispõe elle de um interessante dynamometro em que experimentou o Exm. Dr. Alvaro Machado o cimento da fabrica.

Só com o elevado esforço de 870 libras pôde ser destacado o cimento do Tiriry ; quando, por experimentações anteriores, está verificado que com 600 e 400 libras são respectivamente destacados os cimentos Portland e Allemão !

Aqui não ha exaggero, haverá talvez, ainda maior superioridade de cimento do Tiriry sobre seus congenes estrangeiros, se fosse elle de fabrico mais aperfeçoado !

Continuaremos no proximo numero.

FIM DO COMENTÁRIO

A composição chimica achada por Vicat Pai é a seguinte :

DESIGNAÇÃO DO CIMENTO.	CAL.	MAGNESIA.	MATERIAS INERTES.	SILICA.	ALUMINA.	PEROXIDO DE FERRO.	ÁGUA E ACIDO CARBONICO.	ALCALIS.	ACIDO SULFURICO.
Cimento de Portland artificial	62,05	—	—	22,50	6,50	3,85	3,10	0,80	1,20
Cimento de Portland natural	61,75	—	1,00	25,10	7,25	4,50	—	0,40	—

VI.

RESULTADOS OBTIDOS NAS PRIMEIRAS EXPERIENCIAS.

As experiencias forão feitas sobre varias amostras tiradas das 500 barricas de cimento de Portland de Boulogne-sur-mer, recémchegado da Europa, e para o cimento de Robins & C^a de Londres sobre amostras tiradas de um deposito de cincoenta barricas, que ha mais de um anno possuem as obras hydraulicas da alfandega.

Fiz tambem algumas experiencias sobre uma amostra de cimento de Portland de Otto Trechmann de Hartlepool, que me foi dada por um negociante de cimento desta praça.

Todos esses cimentos chegam ao Rio de Janeiro em barricas e reduzido a pó impalpavel.

A' simples vista é difficil distinguil-os; comtudo com um pouco de attenção reconhecia-se que o cimento de Portland natural é um pouco mais claro que o de Robins & C.^a A côr dos cimentos dependendo principalmente do grão de cosimento e parcialmente de muitas cousas accidentaes não tem valor algum como indice de sua boa qualidade.

PESO ESPECIFICO.— A densidade do cimento dá pelo contrario um caracter physico de primeira importancia.

Na opinião de M. Leblanc, engenheiro das obras hydraulicas de Boulogne-sur-mer, que tem disposto portanto de muitos annos para o estudo do emprego e da fabricação do cimento de Portland natural, os cimentos devem mesmo ser classificados segundo a sua densidade. Assim propõe que sejam denominados *leves* os cimentos de Portland, cujo peso especifico não exceder de 1,200 e cimentos *pesados* aquelles, cujo peso especifico é superior a 1,350.

Em londres parece ter-se tambem reconhecido a mesma importancia na densidade do cimento de Portland. Com effeito o caderno das clausulas e obrigações para o contracto do cimento de Portland para as obras do esgoto de Londres dizia: " O cimento deverá ser reduzido a pó muito fino, e pesar pelo menos 110 libras o bushel cheio. "

Ora o bushel tem ^{litros} 36,347664 e a libra ingleza (Imperial pound aroirdupoids) corresponde ^{kilogramma} a 4,5534 donde se deduz que o peso especifico prescripto era de 1,371, e portanto seria classificado como cimento *pesado* por M. Leblanc.

Nas experiencias a que procedi para a determinação do peso especifico dos cimentos de Portland empreguei uma balança sensivel a um centigrammo; o cimento em pó solto era pesado em um vaso de vidro perfeitamente calibrado em fracções de litro.

Obtive dessa arte para o cimento de Portland natural de Boulogne-sur-mer o peso especifico de 1,425 e para o de Robins & C^a de Londres o peso especifico de 1,3597.

Assim, pois, sob o ponto de vista da densidade o cimento de Portland natural recém-chegado apresenta grande superioridade sobre o de Robins & C^a de Londres.

Nas experiencias de densidade que na Exposição Universal de 1855 fez M. Delesse, achou para o

Cimento de Portland natural.	1,270
Cimento de Portland de Newcastle.	1,265
Cimento de Portland de Londres	1,200

Já em 1855 o cimento de Portland natural ou de Boulogne-sur-mer era, pois, superior em densidade aos de Londres e de Newcastle.

Deve-se tambem notar que, seguindo as inspirações dos engenheiros os fabricantes de cimento de Portland se tem esforçado por augmentar o seu peso especifico que é effectivamente hoje muito superior aos acima mencionados.

TEMPO NECESSARIO PARA FAZER PÉGA.— Para determinar o tempo, que gastão para fazer péga os cimentos de Portland de Londres e de Boulogne-sur-mer reduzi-os a pasta forte adicionando-lhes a quantidade d'agua estritamente necessaria; enchi com essa massa um terço de um cópo d'agua ordinario em seguimento acabei de encher com agua o cópo.

Com a agulha Vicat, já descripta e representada nas estampas, que acompanhão este escripto, determinei a hora em que cessára a sua penetração.

O cimento de Portland de Boulogne-sur-mer fez péga de 2 a 3 horas e o de Robins & C^a de Londres de 7 a 8 horas.

Nas experiencias de Boulogne-sur-mer o cimento de Portland natural fazia péga quatro a 6 horas depois da immersão.

M. Delesse reconheceu tambem que o tempo necessario para fazer péga era menor de metade no Estio do que no Inverno: esta observação explica o facto de ser mais rapida a péga no Rio de Janeiro, cuja temperatura em Maio quando forão feitas as experiencias é proximante a do Estio em França.

O cimento de Portland de Robins & C^a de Londres não concorreu nem na Exposição Universal de 1863 nem de 1862 de Londres; contentou-se com a medalha que obteve na 1^a Exposição Universal de 1851. E' por isso que não se encontra nos relatorios sobre as Exposições Universaes observações sobre esse cimento.

M. Delesse achou que gastava tão sómente vinte minutos para fazer péga o cimento de Portland de White Brothers em Swanscombe perto de Londres, fabricantes que em 1862 fornecerão todo o cimento gasto nas obras do Palacio de Kensington.

A rapidez da péga não é propriedade á qual se ligue importancia para o cimento de Portland, que é principalmente destinado a obras hydraulicas, construidas sob a protecção de enseccadeiras.

RESISTENCIA A EXTENSAO.— A prova decisiva para os cimentos de Portland é inquestionavelmente a de resistencia á extensão e á compressão; principalmente a prova por extensão, que exige menor somma de pesos, e que pôde por tanto ser mais exactamente apreciada.

Os resultados das experiencias por extensão achão-se reunidos no quadro seguinte e figurados por curvas na Estampa VIII para os cimentos de Portland natural e de Robins & C^a de Londres.

Nas observações do quadro vai tambem indicado o ponto em que teve lugar a ruptura, além da data da immersão da argamassa, do numero de horas que permaneceu immersa no mar, e da carga de ruptura para dezesseis e para um centimetro quadrado.

As argamassas forão sempre feitas com agua do mar.

— 27 —

Resistencia á ruptura por extensão

DO CIMENTO DE PORTLAND NATURAL

amassado puro com agua do mar.

1867.

DATA DA IMMERSAO.	DURAÇÃO DA IMMERSAO	CARGA DA RUPTURA PARA 16 CENT. QUADRADO	CARGA DE RUPTURA PARA 1 CENT. QUADRADO	OBSERVAÇÕES.
	horas.	kilogram.	kilogram.	
13 de Maio	105	165,500	10,343	Ruptura pela junta inferior.
17 de "	165	169,538	10,596	" " " superior.
20 de "	600	319,491	19,968	" " " inferior.
21 de "	936	319,491	19,968	" pelo meio do prisma quadrangular.
25 de "	816	407,525	25,470	" pela junta inferior.
27 de "	768	282,765	17,672	

Resistencia á ruptura por extensão

DO CIMENTO DE PORTLAND DE ROBINS & COMP. DE LONDRES

amassado puro com agua do mar.

	horas.	kilogram.	kilogram.	
13 de Maio	117	258,558	16,159	Ruptura pela junta inferior.
17 " "	166	264,992	16,562	" " " superior.
20 " "	601	201,981	12,623	" " " superior.
21 " "	240	304,805	19,050	" " " inferior.
25 " "	818	449,525	28,095	" " " superior.
27 " "	768	290,109	18,131	" " " superior.



Resistencia á ruptura por extensão

DO CIMENTO DE PORTLAND DE OTTO TRECHMANN DE HORTLEPOOL

amassado puro com agua do mar.

	horas.	kilogram.	kilogram.
17 de Maio	165	242,982	15,123

Resistencia á ruptura por compressão

DO CIMENTO DE PORTLAND NATURAL

amassado puro com agua do mar.

	horas.	kilogram.	kilogram.	
23 de Maio	192	4.524,044	282,752	Os cubos dividem-se no momento da roptura em pyramides tendo por bases os quadrados das suas faces.
24 " "	840	5.215,502	325,968	
29 " "	696	4.944,980	309,061	

Resistencia á ruptura por compressão

DO CIMENTO DE PORTLAND DE ROBINS & COMP.

amassado puro com agua do mar.

	horas.	kilogram.	kilogram.	
23 de Maio	840	4.684,958	292,809	Os cubos dividem-se ne momento da roptura em pyramides tendo por bases os quadrados das suas faces.
23 " "	840	3.967,558	247,972	
29 " "	792	3.120,218	195,013	

As experiencias são como se vê ainda muito pouco numerosas para que dellas se possa deduzir consequencias praticas.

Continuo a fazel-as regularmente e do seu resultado darei ao Instituto conta no proximo numero da Revista.

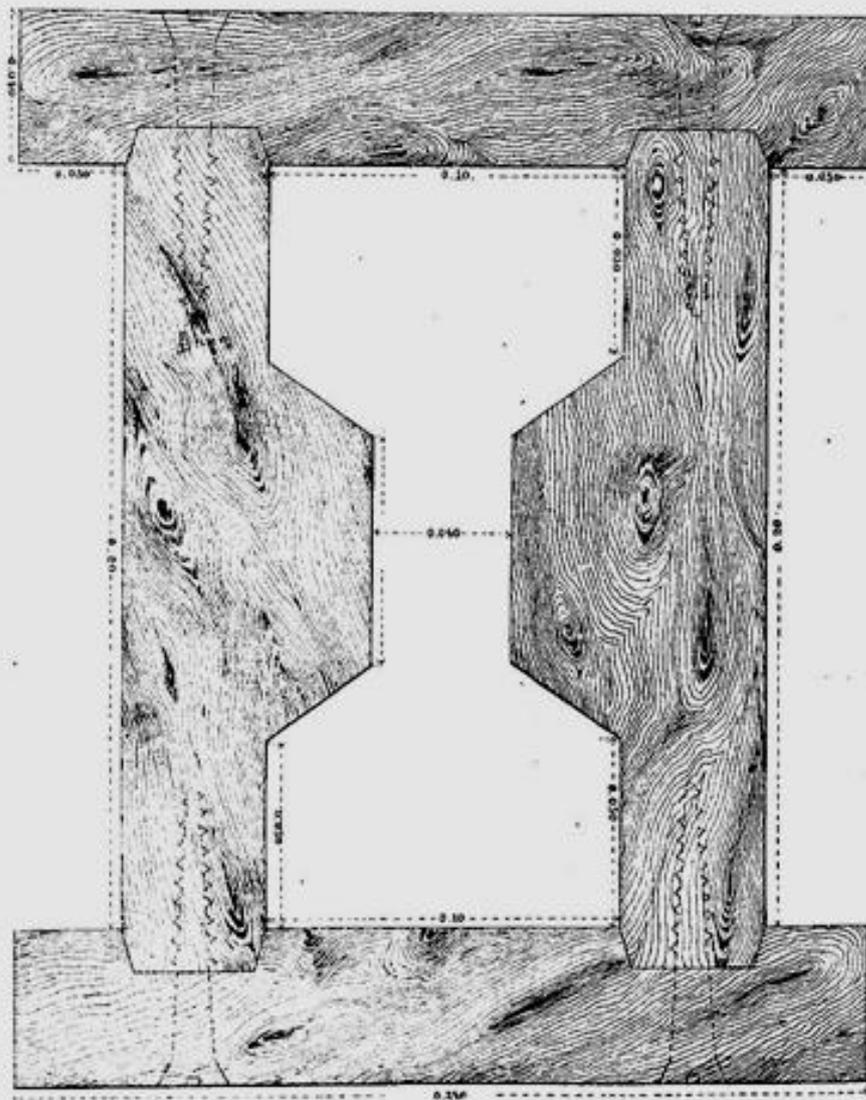
Obras Hydrailicas da Alfandega, 1º de Julho de 1867.

ANDRÉ REBOUÇAS,
Engenheiro.

Experiencias de resistencia de argamassas pelo Engenheiro André Rebouças

ESTAMPA II

PLANTA
dos
MOLDES DOS PRISMAS DE EXPERIENCIA



Escala 1/2
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 Centímetros

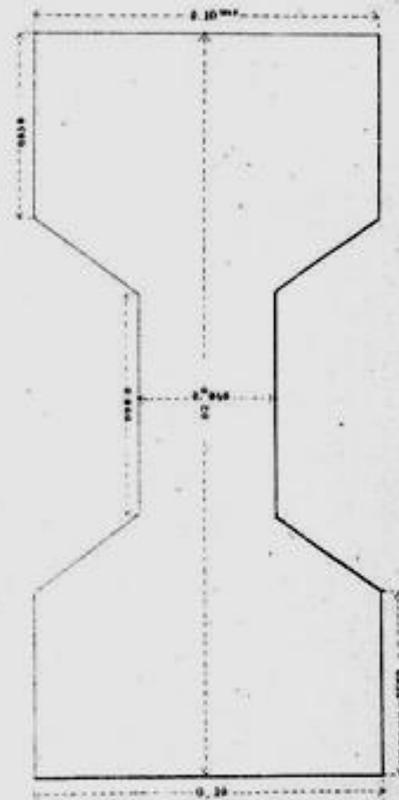
Experiencias de resistencia de argamassas pelo Engenheiro Andre' Rabouças

ESTAMPA III

ACULHA
de
VICAT.

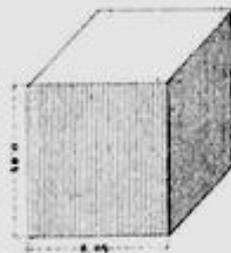


ELEVAÇÃO
dos
PRISMAS DE EXPERIENCIA.



Altura - 0^m 10.

CUBO.



Escala 1/2

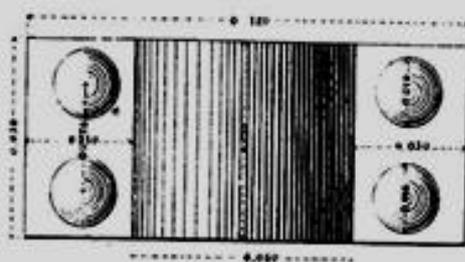
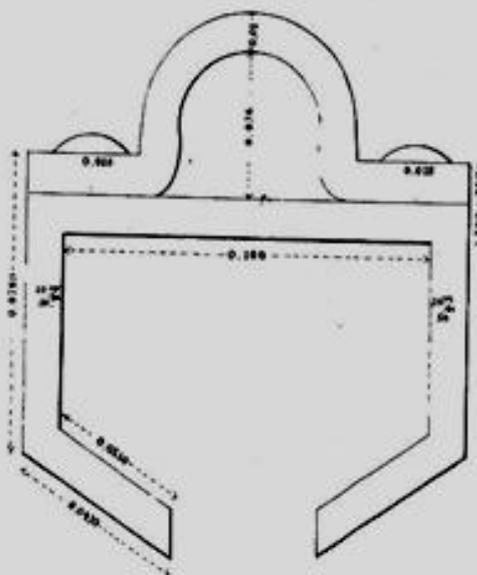


Experiencias de resistencia de argamassas pelo Eugen^o Andre Redouças.

ESTAMPA V

ELEVAÇÃO

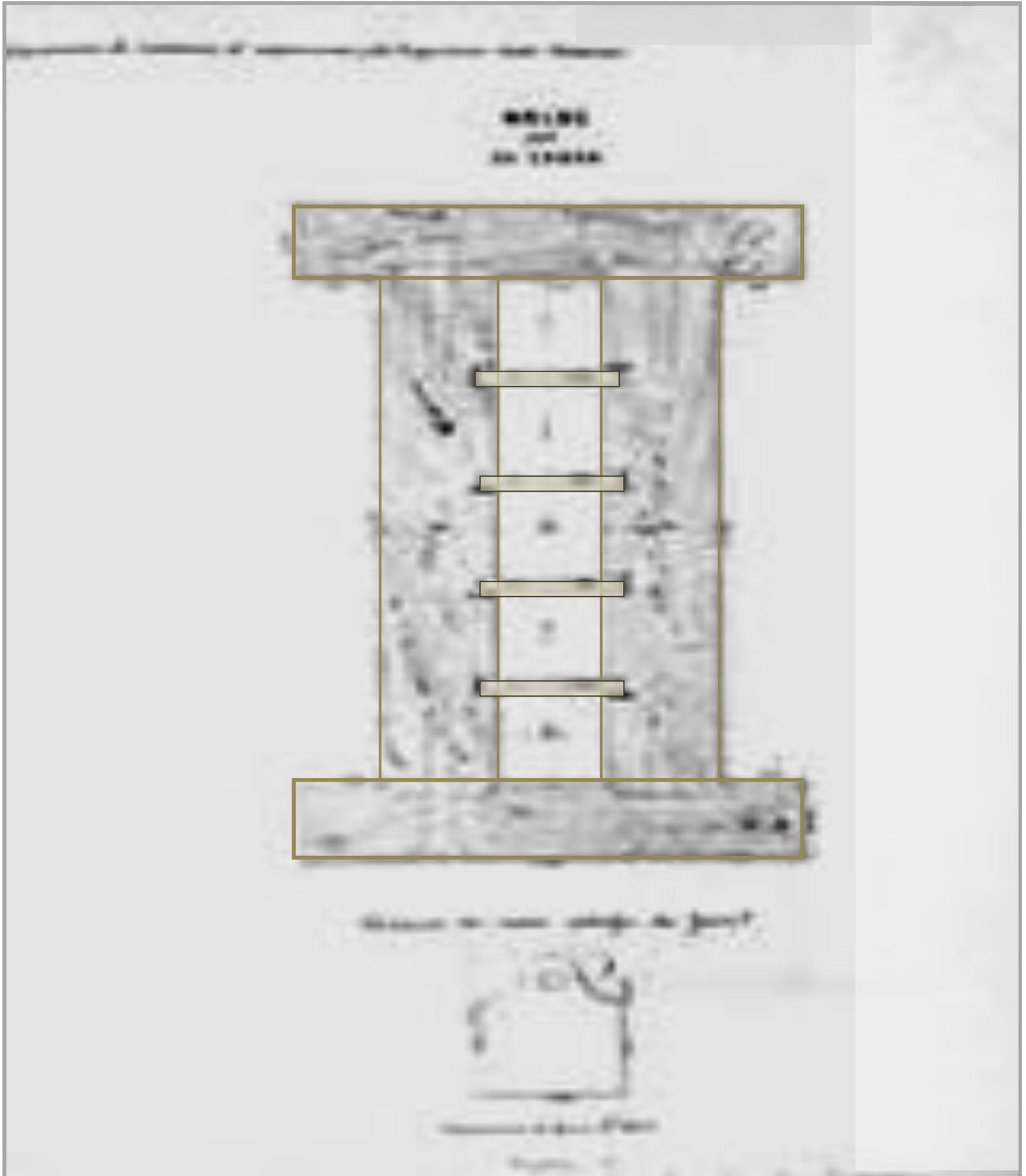
das garras de ferro do aparelho?



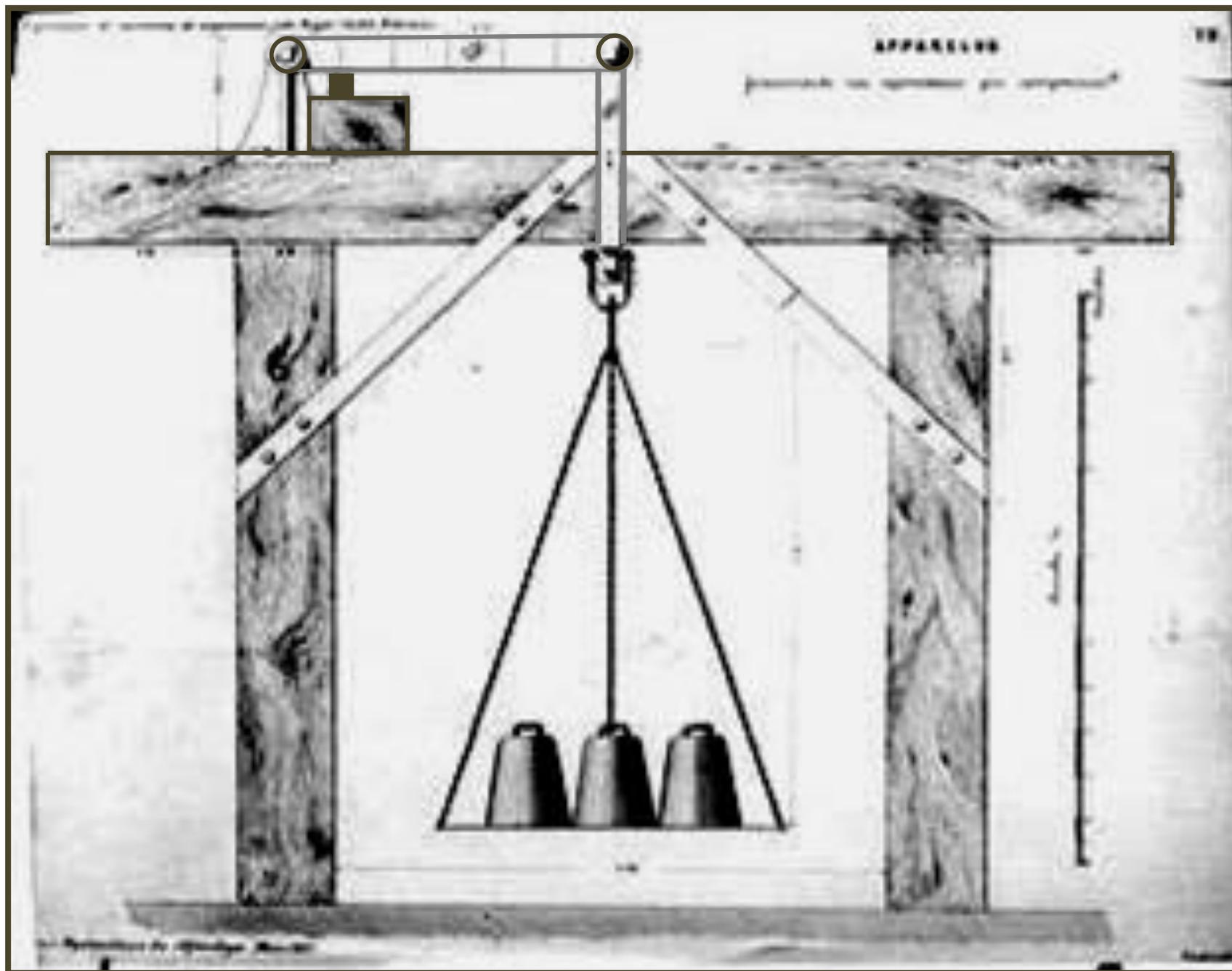
Escala 1/2



ESTAMPA VI



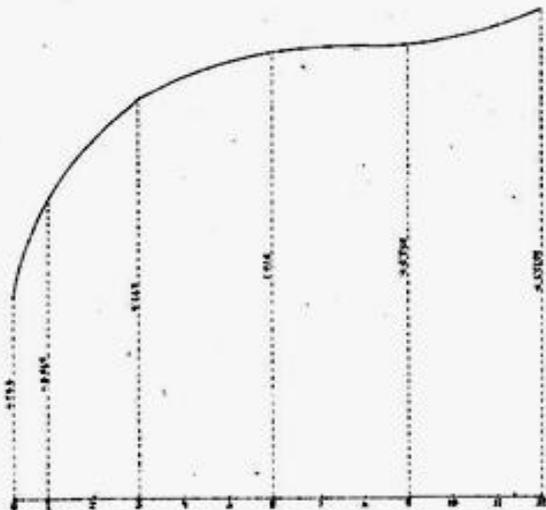
ESTAMPA VII



ESTAMPA VIII

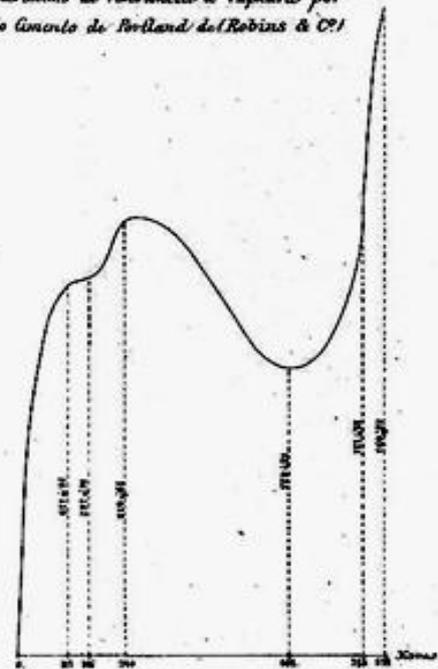
Curva dos accrescimos de resistencia do cimento de Portland.

Segundo as experiencias de M^o Grant

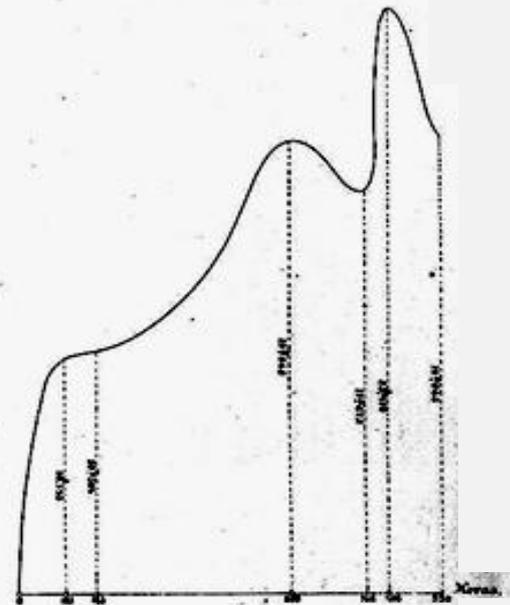


Primeiras experiencias sobre a Resistencia dos Cimentos de Portland pelo Engenheiro André Rebouças.

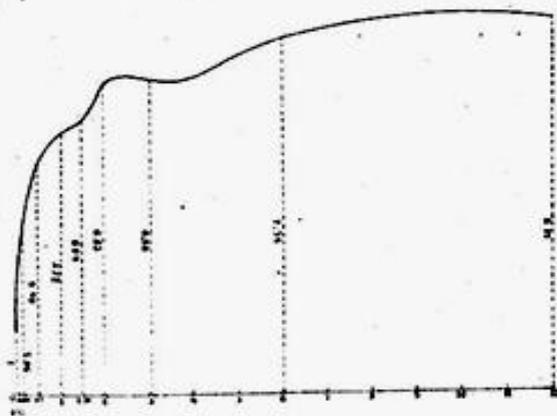
Curva do accrescimo de resistencia a ruptura por extensão do cimento de Portland de (Robins & Co)



Curva do accrescimo de resistencia a ruptura por extensão do cimento de (Portland natural)



Segundo as experiencias de M^o Charles Demarle.



NB. As abscissas indicão a duração da immersão em horas. As ordenadas as cargas de ruptura, expressas em kilogrammas por centimetro quadrado.

CORREIO MERCANTIL / RJ

DOMINGO 23 DE AGOSTO DE 1868.

NOTICIAS DIVERSAS**Sua Alteza o Sr. conde d'Eu.**

—Hontem, pelas 11 horas da manhã, visitou Sua Alteza as officinas centraes das obras hydraulicas do alfandega.

O augusto visitante assistiu alli ás primeiras experiencias de uma bomba americana para poços instantaneos, importada ultimamente dos Estados-Unidos pelo Sr. William Lidgerwood a pedido do Sr. engenheiro André Rebouças.

Em seguida Sua Alteza assistiu tambem a varias experiencias de resistencia de argamassas de cimento, empregadas em modelos de abobada e em prisma de pedra.

+++