

AS ARTES

Ferro, bronze e outras
ligas metallicas applicadas
á construcção civil

(SERRALHARIA ARTISTICA, CINZELAGEM E FUNDAÇÃO)

REVISTA QUINZENAL ILLUSTRADA
PUBLICAND-SE NOS DIAS 1 E 16 DE CADA MEZ
PROPRIETARIO E DIRECTOR: MARIO COLLARES

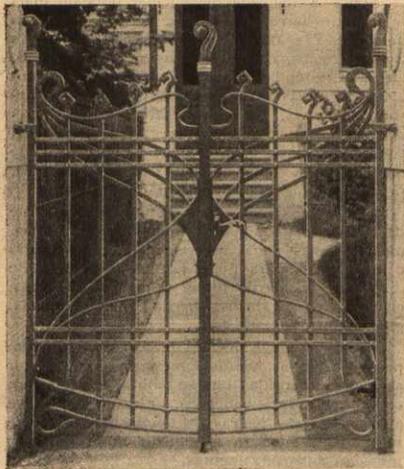
DO METAL

REDACÇÃO E ADMINISTRAÇÃO—LARGO DA ABEGOARIA, 27
Telephone 2337

Composto e impresso no Centro Typ. Colonial
Largo d'Abegoaria 27 e 28

O FERRO

Cada época, cada nação, cada raça, pôde assim dizer-se, tem os seus materiaes predictos de construcção. Domina no Egypto a pedra, elemento proprio e symbolico d'aquella civilisação pesada e macissa, porém solida, e eleva no deserto as pontas de suas gigantescas pyramides; fabrica obeliscos e esphynxes de granito; enche de rodustas columnas os seus templos e fura as suas montanhas buscando vãos para os tumulos dos seus Pharaós.



Grade de parque, em ferro forjado

Recorre ao barro a região asiatica e eleva massas immensas de argilla e de tijolo, que bem symbolisam a terra amassada ou a terra granitica, a carne fôla do asiatico ou o musculo robusto do egypto.

Cristalisa o grego em columnatas e frontões de lavor precioso a rica creação das suas idéas; volteia em abobadas o romano a sua força dominadora transpando largos espaços com as

apertadas aduelas; que, effectivamente, alguma coisa parecida com uma immensa aboboda formam os cidadãos da cidade eterna, apertados uns contra os outros com a travação do seu organismo politico.

Em troca a cathedral gothica recorda o esqueleto do asceta, em sua ossadura de pedra formada de columnas, abobadas reduzidas a simples nervos, arestas e contrafortes e ligeirissimas paredes. A materia reduz-se a um minimo, ao puramente preciso para manter-se em pé e escalar as alturas, assim como o asceta—segundo antigamente diziamos—castiga, enfraquece e mata, se pôde, a sua carne peccadora, não deixando senão a travação ossuda para elevar os braços ao ceu ou dobrar os joelhos.

Pois bem. As nações modernas formam o mundo industrial do ferro como o foi o Egypto das immensas massas de pedra, como o foi a Asia das immensas massas argilosas, como foi a Grecia, de columnas e frontões, como foi Roma, de abobodas, circos, aqueductos e estradas, como foi a Edade Media de esqueletos de pedra, paredes de forma de pelle apergaminhada, como o foi o Renascimento de toda a classe de materiaes, assim da pedra como da madeira, tijolos e rebocos, orgia desenfreada da materia que quer gosar e viver, sóbe e dança no espaço por desfazer-se de seculos e seculos de tristeza, oração e macerações.

Sim; o nosso seculo é o seculo do ferro, como symbolo do trabalho. Não o ferro na ponta de uma lança, na larga folha de um mandobre, no curvo fio de um alfange; na agudissima ponta de um punhal, ou nas conchas da ferrea cobertura que se chamava armadura. Não é o ferro empregado pelo homem, mas applicado pelo homem á natureza para domal-a; bocado colossal posto sobre o rosto d'esses monstros que se chamam forças naturaes e cujas redeas maneja com esforço de gigante o genio immenso do progresso. Não é a edade de ferro como edade de guerra, mas a edade de ferro como era de paz e de trabalho.

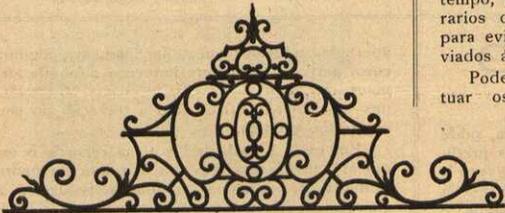
Por isso, de ferro se constroem as machinas de vapor para encerrar o fogo e fazer que trabalhe; de ferro se constroem as locomotoras que hão de percorrer em carreira phantastica toda a redondeza da terra e que chegam com assopros estridentes, que são como recla-

mos amorosos de um monstro a outro monstro nos extremos dos desertos.

De ferro se constroem os enormes transatlanticos.

De ferro são as cintas das vias ferreas, ligaduras com que o homem sujeitou o elipsoide terrestre.

De ferro e de metaes diversos são as milhares e milhares de machinas que utilizam a industria; que se na época virgiliana pastavam



Bandeira de porta, em ferro forjado

brancos rebanhos ao som da flauta pastoril, no nosso seculo, bem pode dizer-se, que infinitos rebanhos de monstros metalicos *pastam carvão* nos solares da industria, ao silvo do vapor que se escapa, ou com o estridor do ferro sobre ferro, e não com os ternos balidos da época pastoril.

De ferro são as turbinas que tragam cataratas para embriagar-se com forças hydraulicas e girar vertiginosas.

Metalicos são quasi na sua totalidade e em grande parte ferreos, todos os mecanismos que emprega a electricidade em massas polares, fios e conductores.

De ferro são as torres mais altas, que valem por tres das maiores que elevaram aos ares os architectos da Edade Media e do Renascimento, ou o da maior pyramide, ou da maior torre Babylonica.

De ferro são, enfim, quasi todas as pontes de vias ferreas a ainda muitas de vias ordinarias.

E. A.

Mineraes e metaes

(Continuado do n.º 15)

CAPITULO V

O banco e o torno

O banco de trabalho deve estar collocado no sitio mais claro da officina, e construido com grossos madeiros, solidamente sujeitos, de modo que se torne um todo completamente immovel.

Póde dotar-se de tantos tornos de trabalho,

como operarios possam trabalhar ao mesmo tempo sem se estorvarem. Por cima de os tornos deve achar-se o apparelho perfurador. Alguns operarios opinam que os tornos grandes devem estar collocados em linha recta, para poder estar ao mesmo tempo com varios d'elles as peças de muito comprimento que algumas vezes tem de ser trabalhadas; outros, pelo contrario, não acham conveniente esta disposição por ser embaraçosa para trabalhar varias peças de pequenas dimensões ao mesmo tempo, por se estorvarem mutuamente os operarios que se acham perto uns dos outros, e para evitar isto preferem collocar os tornos desviados á direita ou esquerda.

Pode escolher-se estas duas maneiras de situar os tornos, porém, o melhor é desviar-os se se acham muito proximo uns dos outros, n'uma mesma bancada e alinhá-los se se acham muito distantes. Se se dispõe de varias bancadas, bastará que uma d'ellas tenha os tornos alinhados.

Ao alcance dos operarios devem haver algumas bigornas pequenas, que se podem fixar entre as mordças dos tornos quando seja necessario, e tambem tornos de mão.

Sobre a bancada deve haver uma ou mais reguas de ferro, esquadros, falsos esquadros de 30, 45 e 60 graus, compassos de varias classes, rectos, curvos, mixtos, em fórma de 8, clareiras redondas, quadradas e ovaladas e punções de todas as classes. São necessarias thesouras, cinzeis, corta-fios, martellos de varias especies, pinças e tenazes rectas e de facetar, candieiros fixos e de braços moveis; topo de madeira para limar e um frasco com azeite, provido de algumas pennas para untar.

São necessarias, além de toda a qualidade de limas, limatões planos, triangulares, cruzetas, meias cannas, limas macias, brunidores e tudo o necessario para polir. Igualmente se ha de dispôr de trados de todos os tamanhos, garras, chaves de parafuzos, berbequins, verrumas, goivas, formões, etc., etc.

Tambem deve haver de espaço a espaço, peças chamadas *serventes* ou *burros*, para apoiar as peças compridas que se tenham sujeitas com os tornos das bancadas. Finalmente, deve achar-se á mão pedras de amolar e de afiar, e no sitio mais claro da officina um torno com todas as suas ferramentas.

O torno é um apparelho de ferro que serve para agarrar e sujeitar solidamente o que se põe entre suas queixadas. O torno é um dos instrumentos mais perfectos da serralharia; as suas partes principaes são as queixadas, que são duas peças de aço que se approximam ou se separam por meio de um forte parafuzo, cuja cabeça é atravessada por uma alavanca de ferro bastante resistente para dar a força necessaria, alavanca que se chama *manivella*. O interior das queixadas é raído como uma lima, para que fique bem segura a peça ou

objecto que se sujeita e não possa resvalar. As duas queixadas são as extremidades de duas peças gêmeas que se unem pelos outros extremos com uma charreira e estão reunidas n'uma caixa, tendo entre ambas uma mola que tende a separal-as para que se abram quando se afrouxe o parafuso. Na parte central das queixadas ha uma parte mais longa onde se acha aberto o orificio que dá passagem ao tubo que recebe o parafuso e que se chama *caixa do parafuso*. Fixa-se o aparelho ao banco por meio de uma broca que agarra uma das queixadas e a mantém perfeitamente fixa; esta queixada prolonga-se por baixo até ao solo da officina. Como, porém, o torno soffre esforços que o afrouxam e movem em varios sentidos, junta-se-lhe outra brida que agarra o prolongamento da queixada e se sujeita ás travessas ou pés da bancada.

Ha grandes tornos que pezam de 50 a 300 kilogrammas, outros médios de 25 a 50; outros pequenos que se sujeitam á bancada com parafusos de pressão, e por fim, tornos de mão que se usam como pinças.

Chamam-se mordentes, umas peças de madeira, de chumbo ou de cobre que se collocam entre as queixadas do torno e a peça que ha de sujeitar-se, afim de que esta não se estropie como poderia succeder se obrassem sobre ella directamente as queixadas do torno.

Tambem se faz uso de um pedaço de madeira que se chama *madeiro de limar*, que se colloca sujeito entre as queixadas do torno; tem uma disposição para apoiar o objecto que se hade limar quando deva mover-se durante a operação. O operário sujeita a peça que se hade limar com a mão e move-a á medida que é preciso. A interposição de um corpo brando como a madeira, evita que se chegue a estragar o torno, a lima e a peça que se trabalha.

O torno que acabamos de descrever, tem tres inconvenientes, que são os seguintes: 1.º, que as faces dos mordentes não são sempre paralelos; 2.º, que é consequencia do 1.º fatigar o parafuso e a sua rosca por obrar n'uma direcção obliqua; 3.º, ser insufficiente a molla para separar as queixadas quando se necessite que estejam muito separadas.

Para evitar estes inconvenientes tem-se modificado os tornos por diversas fórmas.

Muitas outras explicações poderiamos dar com respeito a tornos de serrallaria, pois julgamos que basta o que temos dito para dar os conhecimentos indispensaveis, aos que principiam, por que quanto aos officias estão perfeitamente inteirados de todas as applicações que podem attribuir-se aos ditos aparelhos. Por tanto, passemos a outras materias.

(Continua)

OS FORNOS ELECTRICOS SIDERURGICOS

A recente compilação feita por *Stahl and Eisen*, accusa a existencia na Europa e Ame-

rica de nada menos de 114 fornos electricos, que estão em serviço ou quasi promptos para elle destinados á fabricação de aço.

D'esses 114 fornos, 77 são de aço, 35 de indução e 2 de typo composto. Ha que juntar 7 fornos electricos (dos quaes 6 em serviço), que são para tratar mineraes de ferro com destino á obtenção de lingotes.

Em primeiro logar está a Allemanha com 31 fornos de aço, seguindo a Franca com 22, Italia com 12, Austria e Estados Unidos com 10 cada paiz. Inglaterra com 7, Suecia com 5, Canadá, Belgica e Mexico com 3 cada um; Russia, Noruega e Suissa com 2 cada um e Brazil e Espanha com 1.

Em quanto a fornos de ferro fundido ha 3 na Suecia, 2 no Canadá, 1 na Noruega e 1 na California.

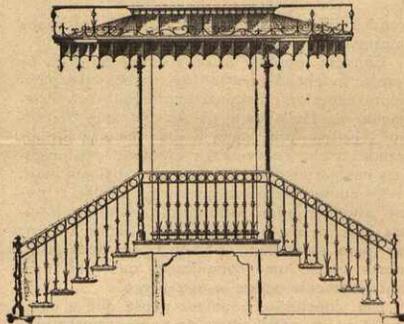
Todos estes se alimentam com energia hydro-electrica, porém dos fornos de aço existem alguns que recebem a electricidade de centraes de vapor.

O typo de formas electricas Heroult é o que predomina.

A maior parte das installações em projecto, que são approximadamente 20, algumas d'ellas já começadas, são de Canadá e Suecia, como podia esperar-se de paizes em que é preciso importar o combustivel, emquanto que o mineral e a força hydralica abundam.

Construção de pontes metallicas de tramos rectos na Allemanha, Hollanda, Austria e Suissa

M. Bricka, engenheiro de pontes e estradas, expõe os apontamentos que reuniu na occasião de uma missão de que foi encarregado em di-

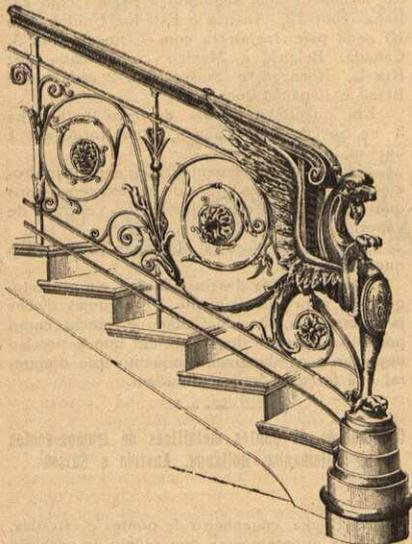


Marquize com escada de acesso

versos paizes da Europa Central e descreve um certo numero de pontes metallicas recentes, todas de tramos direitos. As conclusões são: que é difficil estabelecer uma comparação sobre o ponto de vista de pesos por metro corrente, entre as pontes construidas nos diferentes paizes, por causa da variedade de coeficientes de tra-

balho e da differença de constituição de obras; muitas vezes o modo da ajuntamento, a realisação de certas idéas theoreticas e o grau de aproveitamento de peças accessorias juntam uma lista importante nos pezos.

Todavia deve-se admittir que os diferentes typos construidos em França e n'outros paizes, seguramente há 15 annos, se fossem construidos nas mesmas condições, não dariam logar a



Grade de escada, em ferro forjado

grandes differenças nas quantidades de materiaes empregados.

Convém porém, fazer a excepção para os tramos independentes e os tramos do pavimento superior polygonal empregados na Allemanha, na Hollanda e na Austria, que permitem realisar importantes economias para os grandes vãos, reduzindo a extensão das diagonaes nas partes onde estas peças trabalham mais.

O auctor faz notar que nem sempre é preciso attender, sem distincção, á redução absoluta dos pezos, porque as disposições adoptadas para este effeito, pôdem trazer após si algumas vezes, uma complicação que reaja desvantajosamente sobre o seu preço.

Em conclusão, o auctor pensa que a comparação feita entre typos de pontes construidas em França e n'outros paizes, não estabelece entre um e outros, superioridades nem inferioridades notaveis.

A memoria é acompanhada de quatro notas: uma sobre a ruina de esforços nos tramos verticaes e diagonaes; a segunda sobre o uso do aço nas pontes; a terceira sobre os ensaios de resistencia executados sobre os materiaes d'uma ponte metallica de rotula construida em 1846

em Spandan, e demolida em 1883, ensaios que têm demonstrado que a qualidade d'estes materiaes, em cousa alguma foi alterada por um trabalho de 37 annos; finalmente, a quarta nota é relativa á inquirição feita em 1883, pela União de Caminhos de Ferro Allemaes, sobre os coeficientes admittidos para o trabalho do metal por diferentes admtrações, para obras d'arte de caminhos de ferro secundarios, onde a rapidez do andamento relativamente fraco, pôde justificar uma redução de coeficiente de segurança.

Das conclusões d'esta memoria, pôde-se concluir que o trabalho pedido ao ferro n'estas condições seja na Allemanha de 7,50 a 9,40 e mesmo 9,50 e na Austria de 8 a 9 kilos.

APPLICAÇÃO DO FERRO E DO AÇO Á CONSTRUÇÃO URBANA

A applicação do ferro e do aço á construcção de grandes pontes e outras muitas obras que, sem o emprego d'estes materiaes teriam sido senão irrealisaveis, mui difficéis de levar a cabo, pelo muito tempo e consideravel despendio que exigiriam, e os esplendidos resultados que as já numerosissimas estruturas metallicas estão dando, produziram uma revolução completa na arte de construir, cujo objectivo é tornar possivel as concepções mais arrojadas, abrangendo todos os generos de construcções.

Como consequencia d'isto, o emprego do ferro na construcção, desde seu primeiro ensaio, nos arcos das fundações de viaducto de Codebrook (Inglaterra) construido em 1775 por Mr. Thomaz Farnolls, recebeu um grande desenvolvimento, cuja rapidez augmentou em cada uma das obras realisadas: a ponte de Britannia, o navio Great-Eastern, o Palacio de Crystal e os levantados pelos diversos paizes para as exposições universaes; as numerosas construcções que tanto tem facilitado o crescente desenvolvimento das redes das estradas de ferro, em ambos os hemispherios; a gigantesca torre Eiffel ultimamente terminada em Paris, são outras tantas proveitosas lições, que nos induzem a tornar cada vez maior o emprego do ferro e do aço em todas as classes de construcções.

A dos edificios destinados á habitação, tanto no campo como nas povoações, não seguiu o impulso geral, pois se existem nos Estados Unidos numerosos edificios que por terem a armação e a fachada metallica, são chamadas *casas de ferro*, e este metal se emprega com preferencia nas do systema *Antonine* em França e só é empregado nas que a sociedade anonyma *As Forjas do Aiseau*, fabricas da Belgica, nem o ferro se emprega n'estas construcções da maneira mais conveniente, nem os edificios teem a segurança e a economia que seria para desejar.

Com effeito: as casas de ferro que tanto abundam na America do Norte, teem as funda-

ções, as paredes mestras e a divisões internas, de materias ordinarias (pedra, tijolo, etc.), os pontos de apoio de todos os andares, columnas de ferro fundido, o vigamento de ferro ou aço laminado, a fachada composta de enormes peças de ferro fundido, com linguetas horizontaes e verticaes que dobram na obra. Cada uma d'estas grandes peças que por si só constituem um pilar, da altura de um andar, um tympano, uma cupula, um arco, etc., affectam geralmente cortes e perfis de obras de cantaria, imitando-a tão bem, que depois de collocadas e pintadas de branco, como ordinariamente se usa, teem as fachadas o aspecto de marmore.

Este systema de construcção cuja unica vantagem é a rapidez com que se realisa, tem em compensação muitos defeitos não sendo o menor, o seu custo elevado.

A armação da casa formada por columnas de ferro fundido, vigamento de ferro laminado, seria perfeita se as columnas de ferro fundido, cujo emprego na construcção urbana deveria ser prescripto completamente, o substituissem por apoios verticaes de ferro ou aço laminado, de secções apropriadas ás cargas que teem de supportar e transmittir.

As fachadas de ferro fundido, além do inconveniente d'este material, que torna perigoso seu emprego nas partes das construcções urbanas submettidas a esforços cujo excesso por falta da peça ou peças que as compõem poderia comprometter a estabilidade do resto, apresentam a difficuldade de exigir peças de dimensões e pesos exagerados, difficéis sempre de fundir, e que só podem obter-se de fabricas especiaes e a elevado preço.

Além d'isto nas fachadas metallicas tal qual se constroem as dos edificios nos Estados Unidos, ha peças submettidas a esforços de compressão, e outras, aos de flexão, e como a carga de ruptura do ferro fundido é de 60 a 75 kilogrammas por millimetro quadrado de secção, quando se opera por compressão, e só de 11 a 13 quando é devido a esforços transversaes, d'ahi a necessidade de empregar em toda a fachada que está submettida a flexão, peças de excessiva espessura e por conseguinte de grande peso e muito custo.

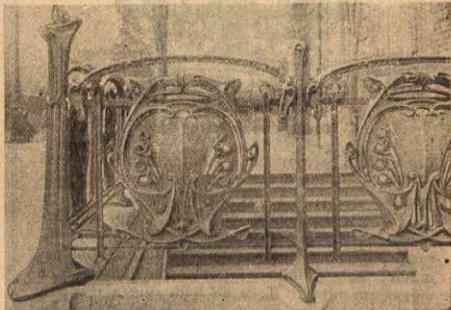
O systema proposto em França por Mr. Antoine muito mais racional e scientifico, exclue o ferro fundido empregando na armação e coberta de seus edificios o ferro e aço laminados, porém muito reduzidos quanto a forma das secções: só admittre para as peças submettidas á flexão a de T e a de U para as submettidas á compressão. Estudou detidamente e com verdadeiro luxo de detalhes, o modo de reunião, as escadas, cobertas, portas, janellas, venezianas, etc. Os alicerces são construidos de materias ordinarios, e a coberta de gesso ondulado; por conseguinte em sua construcção verdadeiramente incombustivel, só entram pedra, tijolo, ferro ou aço laminados.

O acreditado periodico francez a *Construcção Moderna*, ao descrever o projecto de Mr. Antoine, que calorosamente applaudia, disse sem

embargo d'isso, que só o queria applicavel a edificios de pequena altura e diminuta importancia.

As construcções de *chapa de ferro* que a sociedade anonyma — *As forjas de Aiseau*, fabrica na Belgica, para pequenos hoteis, edificios ruraes, e outros para caminhos de ferro, e o que actualmente se estão montando para armazens cobertos, cocheiras de carruagens no carril de ferro de Borja, estão armadas tambem com ferros de T e de U; seus paramentos e muros interiores, uns e outros divididos em fiadas horisontaes de 0^m.768 de altura e em tramos verticaes de 1^m.636 de largura, se unem horizontalmente por meio de uns ferros chatos que se rebitam, e verticalmente por ferros em T, que por sua vez, ficam encaixados em cavidades ou ranhuras das peças horisontaes que servem ás fiadas. A secção transversal de cada uma das chapas de ferro dos muros é analoga das placas abobadadas das pontes metallicas, e seu paramento apresenta quando se olha pyramides estampadas de grande base e pouca altura; o soalho é de ferro ondulado e galvanisado e a coberta de telhas de chapa de ferro tambem galvanisadas.

A disposição engenhosa e bem estudada em seus detalhes, foi sómente para os edificios de pequena altura, o que unido á desconfiança que a camada de ar isoladora entre os tramos que formam os paramentos de um mesmo muro, seja sufficiente para cortar os efeitos da temperatura exterior, tanto no verão como no inverno, em climas cujas temperaturas extremas oscillem de 45° a 50°, como os da Hespanha e que por effeito da complicada

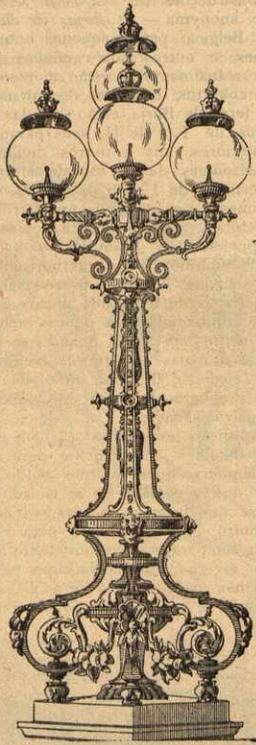


Grade de ferro forjado

construcção, para que resulte maior economia do que empregando-se os materiaes ordinarios, é preciso que seu emprego se generalise por toda a parte, contudo é de crer que só seja usado em localidades em que haja falta de materiaes e para casos muito excepçionaes.

Em Bilbao, se fizeram e se fazem actualmente, muitas obras em cuja construcção se emprega o ferro e o aço em quantidades consideraveis, porém em nenhuma se prescindiu

do uso do ferro fundido nos lugares em que principalmente o seu emprego é mais perigoso, isto é em columnas que sustentam todo o peso



Candelabro de ferro forjado

do edificio e por conseguinte, não se realiza n'ellas satisfactoriamente o problema da applicação do ferro á construcção urbana.

Está, porém sem embargo d'isso, a terminar-se na mesma cidade, um edificio, cujo director deu um passo de gigante no bom caminho, substituindo os postes de madeira por vigas em duplo T, e se bem que a maneira porque trabalham não é a que melhor se presta a fórma da secção, não é menos certo que com o haver-se augmentado de algum modo a quantidade do metal se presta a bom serviço e servir de ponto de partida para estudar successivamente a secção mais conveniente debaixo do duplo ponto de vista da resistencia e da economia.

E' de lastimar que o estudioso engenheiro que foi o primeiro a abandonar antigas praticas, não se decidisse a fazel-o mais radicalmente, prescindindo tambem das columnas de ferro fundido, em cujo caso teria esbarrado

com difficuldade de procurar secções cuja area o teriam obrigado a estudar outras mais convenientes, e seguramente teria resolvido de modo completo o problema que se havia proposto.

Resumindo, das diversas tentativas feitas, desde que os prodigiosos adiantamentos da siderurgia moderna tem conseguido a par do melhoramento do producto, o abaixamento do preço até permittir que possa competir com vantagens, em algumas obras, o aço com a madeira, nenhum dos que se entregam a construcção urbana tem aproveitado, completamente as vantajosas condições do novo material de que ha algum tempo dispõem.

E como o seu emprego, sem melhorar em cousa alguma as condições de estabilidade e de resistencia e por conseguinte de segurança, como tão pouco as de commodidade dos edificios destinados á vivenda, antes, pelo contrario, augmentando-as, produzirá demais uma notavel economia no custo das construcções, tanto no tocante á substituição dos materiaes como pela menos devida a maior rapidez com que se poderão fazer as obras, de aqui acreditando da maior importancia uma questão que tão intimamente tem que ver com o bem estar de todas as classes, nos decidimos a contribuir com o modestissimo obulo de nossa pratica, e que embora não seja a melhor resolução do problema, dá occasião a que outros o estudem e o resolvam.

JUBILEU DO AÇO "MARTIN,"

No dia 9 do mez findo reuniram-se em Paris os mestres de forja de Franca e grande parte do estrangeiro, com o fim de render publica homenagem ao veneravel inventor do processo de fabricação de aço, e entregar-lhe a medalha cunhada com o fim de commemorar tão fausto acontecimento.

M. Pierre Martin é filho de um official de artilharia, que sahindo da Escola Polytechnica fundou as forjas Fourchambault. N'estas forjas aperfeiçoou Pierre Martin os conhecimentos de metallurgia que tinha adquirido nos seus estudos no Escola de Minas.

O resultado das numerosas experiencias realisadas por Pierre Martin foi a descoberta do processo metallurgico que tem o seu nome.

Em 1880 estava por completo generalisado o processo Martin e a produção alcançava a cifra de 742.000 toneladas; em 1908 a produção chegou a 18.925.000 toneladas.

Durante a homenagem fallou M. Pelletan em nome da Escola de Minas, felicitando o antigo alumno que tanta honra proporcionou á dita escola.

O ministro dos trabalhos publicos, depois de elogiar o inventor e a importancia economica do processo, manifestou, em nome do governo francez, que este tinha concedido a M.

Martin, a alta distincção da Gran Cruz da Legião de Honra.

Terminou o acto com um discurso de agradecimento de M. Martin, o qual foi aclamado e ovacionado pela multidão que presenciava a homenagem.

POLIMENTO DO FERRO

Os artigos de ferro, taes como chapas, arames, etc., pulem-se perfeitamente, temperando-os ao sair da forja ou do laminador em acido sulphurico diluido em 20 partes de agua, lavando-os em seguida com agua simples, seccando-os com serradura e pondo-os depois durante um ou dois segundos em acido nitrico; ao tiral-os d'este liquido tornam-se a lavar com serradura: esfregam-se vigorosamente e apparece a sua superficie brilhante como um espelho.

Ferramentas de fundição

Em muitas officinas mechanicas dos Estados Unidos empregam-se ferramentas de fundição para o trabalho dos metaes e nas officinas da Pennsylvania Railroad, de Altona, usam-se quasi exclusivamente ferramentas d'este genero. São menos custosas que as de aço e podem-se empregar principalmente para o torneado e apainelado. As ferramentas fundidas são de composição muito variavel e são providas de arestas vivas de fundição endurecida; no que diz respeito á forma exterior e dimensões differem pouco estas ferramentas das de aço.

A unica parte que é mais forte que nas ferramentas de aço é a parte de ferramenta que deve introduzir-se no cabo. Com estas ferramentas de fundição podem-se levantar apparatus muito mais grossos que com as ordinarias, augmentando-se tambem consideravelmente a velocidade do trabalho.

Tempera de ferramentas

Na fundição de canhões de Washington foi feita por Mr. Blake uma experiencia de temperar ferramentas de aço, que encheu de admiração a todos que presenciaram o resultado obtido. A dureza que se obtem é tal, que se pode trabalhar a mais do duplo da velocidade, e enquanto uma ferramenta das usadas alli diariamente só durava para perfurar a terça parte de um canhão, com a de aço temperado por Mr. Blake se furou uma peça completa não parecendo ter soffrido cousa alguma. O processo, porém, conserva-se em segredo.

Meio de preservar os operarios contra a radiação dos fornos

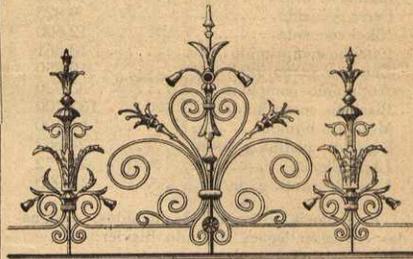
As forjas de Menden e Skwerte, em Westphalia, installaram ha tempo diante dos seus fornos uma disposição destinada a preservar os operarios contra a radiação d'estes fornos e tornar assim menos penoso o trabalho que háo de verificar entre os mesmos.

Segundo a *Alliance Industrielle*, consiste esta disposição n'uma chapa de ferro, suspensa de um carril horizontal collocada na parte superior do edificio, cuja chapa se pôde tirar de forma que cubra completamente a face do forno em que se tem de operar, ou então descobri-la quando encommode para trabalhar. Um tubo collocado na parte superior, ao lado do forno, projecta constantemente agua sobre o chapa por uma serie de pequenos buracos espaçados uns dos outros dois centimetros. Esta agua estrellase contra a superficie da chapa, mantendo-a constantemente humida, e vae escorrer n'um canal que, apresentando uma ligeira pendente, a conduz a um dos lados do pavimento do forno. Graças a esta disposição, os operarios encontram-se completamente ao abrigo dos effeitos da radiação dos fornos, tão prejudiciaes sob o ponto de vista de saude, podendo-se por este modo trabalhar facilmente, ainda em pleno verão.

ELECTRICIDADE

Resistencia electrica e especifica

Entende-se por *resistencia electrica*, o obstaculo que se oppõe á corrente nas diversas partes de um *circuito*.



Grilhagem de ferro forjado

A resistencia que se oppõe á passagem da electricidade nos conductores de differente natureza ou no interior das pilhas que produzem esta electricidade, é analoga á resistencia que apresentam as paredes de um cano de agua, segundo a sua natureza ao movimento da agua que por elle caminha.

A unidade pratica de resistencia é o *ohm* e equivale á resistencia de uma columna de mercurio puro de 1^m.60 de extensão e de um millimetro quadrado de secção. Existe um elemento secundario do *ohm* legal, isto é um elemento disposto mais simples e comodamente que aquelle, que em lugar de ser uma columna de mercurio rectilinea, esta dispõe-se enroscada em si mesma, occupando menos espaço, e suspende-se no interior de um vaso que contem troços de gelo fundido, afim de que a temperatura esteja a 0° centigrados. A resistencia do *ohm* corresponde por metade á que sensivelmente representa um tubo de cobre de um millimetro de diametro de 48 metros de extensão, ou melhor ainda á de 100 metros de fio de ferro galvanizado de quatro millimetros de diametro.

Existe tambem outra propriedade essencial em todas as substancias, assim como a massa, a densidade, ou qualquer outra propriedade physica, que se chama *resistencia especifica*. Entendemos por *resistencia especifica* de uma substancia o valor em unidades absolutas da resistencia de um cubo d'esta substancia, que tem por lado a unidade de extensão, e é por tanto, o coeфициente pelo qual ha que multiplicar a relação em que estão a extensão e secção de um conductor para obter a sua resistencia, bem entendido que esta se mede entre duas faces oppostas.

Em seguida se expõem resistencias especificas de varios metaes e ligas, liquidos e metaloides.

As primeiras indicadas em *microhms* a 0° centigrados, segundo Malthiessen, em unidades da Associação Britanica (1), são as seguintes:

Prata recosida.....	1,521
Idem.....	1,651
Cobre recosido.....	1,617
Idem.....	1,652
Ouro recosido.....	2,082
Aluminio recosido.....	2,945
Zinco comprimido.....	5,689
Platina recosida.....	9,158
Ferro recosido.....	9,825
Nikel recosido.....	12,600
Estanho comprimido.....	13,361
Chumbo comprimido.....	19,850
Antimonio comprimido.....	35,920
Bismuto comprimido.....	132,700
Mercurio liquido.....	96,100
Liga de platina e prata.....	24,662
Liga allemã.....	21,172
Liga de prata e ouro.....	10,900

Resistencia *especifica* de liquidos, designadas em *ohms* legaes segundo Blavier:

Dissolução de sulphato de cobre a 8 ^o / ₁₀	45,7 <i>ohms</i>
Idem, idem, a 28 ^o / ₁₀	24,7 >

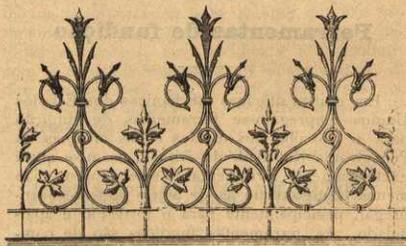
(1) O *ohm* da «Associação Britanica» é igual á resistencia de uma columna de mercurio puro de 1^m.04 de extensão por 0^m.001 quadrado de secção, por conseguinte, para transformar as resistencias indicadas em medidas na Associação Britanica, em resistencias indicadas pelo *ohm* legal, é necessario multiplicar-as pela relação 1,04
1,06

Idem, saturada, idem, de zinco....	21.0 >
Idem de acido sulphurico (densidade 1,10).....	0.88 >
Idem, idem, idem (dens. 1,70)....	4.67 >
Acido azotico (dens. 1,30).....	1.45 >
Agua distillada a 15° cent.....	0.7 <i>megohms</i>
Agua commum a 15° cent.....	3.393 <i>ohms</i>
Alcool a 15° cent.....	3.68 <i>megohms</i>

Resistencia de alguns metaloides a 20° centigrados:

Carvão (segundo M. Joubert)....	3,927 <i>microhms</i>
Selenio cristalizado.....	60,000 <i>ohms</i>
Phosphoro vermelho.....	132 >
Tellurio.....	0,213 >

Estudemos agora, assentes já estes preliminares, a resistencia electrica e especifica de todos aquelles elementos que formam parte integrante das installações electricas, como são os conductores, fios e cabos, as materias isoladas e as lampadas electricas, sejam de arco voltaico, sejam de incandescencia.



Grilhagem de ferro forjado

Resistencia de um conductor. Assim se chama o obstaculo que se oppõe á propagação da corrente, e é proporcionalmente á sua extensão *l*, á resistencia especifica *r* da materia de que é formado, e inversamente proporcional á sua secção *s*:

$$R = \frac{r l}{s}$$

Nos circuitos derivados, a resistencia total (*R*) é igual ao producto das resistencias (*r*, *r*₁, *r*₂, *r*₃,...) d'estes circuitos dividida pela sua somma. Assim no caso de dois circuitos será:

$$R = \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}$$

e no de varios:

$$R = \frac{r_1 r_2 r_3}{r_1 + r_2 + r_3 + \dots} = \frac{1}{\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} + \dots}$$

e no caso em que todos tenham a mesma resistencia, se é *n* a sua somma,

$$R = \frac{r}{n} \quad (\text{Continua})$$