

AS ARTES

Ferro, bronze e outras
ligas metallicas applicadas
á construcção civil

(SERRALHARIA ARTISTICA, CINZELAGEM E FUNDIÇÃO)

REVISTA QUINZENAL ILLUSTRADA

PUBLICANDO-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'Abegouaria 27 e 28

Mineraes e metaes

(Continuado do n.º 6)

III

Pezo especifico do ferro

O pezo especifico do ferro não se tem determinado de uma maneira precisa, e não é facil comprovar os diferentes resultados obtidos por causa da facilidade com que o metal muda de textura sob as influencias de que temos fallado.

Geralmente toma-se para achar o pezo dos ferros o numero 7,788 kilogrammas como pezo de um decimetro cubico. Para achar o pezo de uma ou de varias barras, basta achar o seu volume o mais exactamente possivel, tomando por unidade o centimetro e recordar que o metro cubico contem 1.000.000 de centimetros cubicos e peza, por conseguinte, 7,788 kilogrammas. O volume obtido multiplica-se por 7,788 e separam-se 6 cifras decimais da direita do producto.

Por esta forma, uma barra plana de ferro de 70 centimetros de comprimento, 9 centimetros de largo e 1,14 de grossura, tem um volume de $70 \times 9 \times 1,14$, ou seja 882 centimetros; o seu pezo será $\frac{882 \times 7,788}{1.000.000}$ ou seja 6,87 kilogrammas.

Um pezo disposto de maneira conveniente pode exercer sobre uma massa metallica ou uma barra um dos efeitos seguintes:

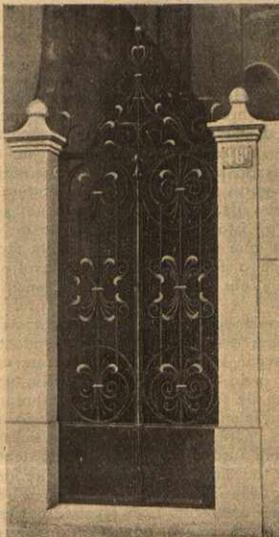
De ferro forjado; pulverisa-a se é de fundição ou de aço, ou estende-a até produzir a fractura. A força que causa a desagregação das particulas do metal é a medida da sua tenacidade.

Adopta-se como termo médio de tenacidade o numero de kilogrammas por millimetro quadrado de secção transversal, que é o que quebra o ferro ordinario submettido á tracção ou a um pezo que opere verticalmente, qualquer que seja a forma da barra ou o seu comprimento.

O ferro granuloso ou crystalino supporta uma força menor que o fibroso ou laminoso, e a fractura terá o efeito com um pezo tanto menor quanto maiores forem os grãos ou crystaes no primeiro, e quantos mais grãos entrem no

segundo. A experiencia assim o tem demonstrado.

Com muita frequencia se nota o desenvolvimento de certa quantidade de calor na fractura de uma barra de ferro. Varias experiencias feitas com este fim demonstraram que a temperatura, ao quebrar-se o ferro, está na razão directa da tenacidade do metal. Não se nota no ferro granuloso, é pouca no ferro que



Porta de ferro forjado, da casa da Avenida D. Amelia.
46. Desenho e execução das officinas do sr. Manoel Dias da Silva.

contem ao mesmo tempo grãos e fibras, e elevada no completamente fibroso.

O ferro submettido á carga maxima de tracção não se quebra sem mudar antes de forma e estrutura; a barra dilata-se muito antes de chegar ao esforço maximo.

Submettida uma barra redonda de 0^m,05 de diametro a esforços de tracção com 22,54 kilogrammas por millimetro quadrado de secção,

mediu-se uma dilatação de 0,0083 millímetros, que se reduziu a 0,0066, fazendo cessar o esforço, de modo que a barra ficou definitivamente dilatada em 0,0017.

Continuando as experiências, augmentou-se em cada um a carga em 2,50 kilogrammas, proxímanente, por millímetro quadrado de secção, e viu-se que as dilatações foram successivamente 0,0104 metros, 0,208 e 0,00216, enquanto se exercia a tracção e 0,0029, 0,0135 e 0,0126 ao suspendel-a, e, por conseguinte as dilatações definitivas 0,0075, 0,00725 e 0,0090.

Na experiencia seguinte com o esforço de 35,06 kilogrammas desapareceu completamente a elasticidade do metal e o alongamento 0,0312 foi o mesmo durante a tracção e depois d'ella. Depois das tres provas seguintes, o diametro da barra tinha soffrido uma diminuição de 0,218; depois, durante as duas seguintes, a diminuição chegou a ser a quarta parte do diametro, e, por fim, na 11.^a prova quebrou-se a barra com um esforço de 50,06 kilogrammas e uma dilatação de 0,1830 milímetros.

IV

Do enxofre

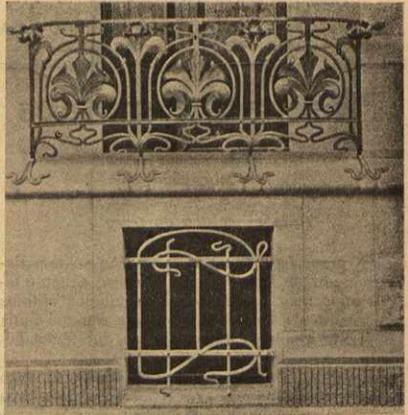
Para acabar de descrever as curiosas propriedades do ferro, citaremos a dupla influencia que sobre elle exerce o enxofre nas diversas circumstancias em que ambos se acham em contacto. O enxofre combina-se com o metal e liquefaz-se até ao ponto de fazel-o correr, formando gotas grossas, se a temperatura é bastante elevada. Resulta da união um sulfureto de ferro, isto é, uma combinação de enxofre e ferro que se quebra com muita facilidade, pois que o ferro que contem enxofre, ainda que seja em doses pequenas, é sempre quebradiço.

De todos os metaes, o que tem mais afinidade com o enxofre é o ferro, sendo tal, que se consegue combinal-os á temperatura ordinaria por meio da agua. Resulta assim um protosulfureto de ferro e um grande desprendimento de calor, phenomeno que tem servido a alguns auctores para dar explicação dos vulcões. Fazendo um furo na terra, collocando dentro uma mistura de limalhas de ferro e flor de enxofre, regando a mistura com agua e acabando de encher o vão com terra tapando bem a massa, ao cabo de pouco tempo produz-se uma fermentação subterranea, elevação de temperatura e projecção da materia enterrada.

A enorme differença que existe entre os graus de fusão dos metaes e o do enxofre e a grande facilidade com que elle muda de forma, podem servir para explicar a fragilidade propria dos sulphuretos metallicos. As massas de cobre ou ferro que contem pequenas doses de enxofre são quebradiças, sobretudo o ferro que basta que contenha 0,00034 de enxofre para que não possa empregar-se na fabricação de objectos delicados.

O enxofre une-se ao ferro em proporções muito variadas e fica retido na massa com tal

força, que é preciso para separal-os empregar uma temperatura muito elevada. A acção do enxofre sobre o ferro é sobre tudo notavel quando o aquecem ao rubro branco e pode utilizar-se esta propriedade para furar barras aplanadas ou objectos de ferro forjado. Basta para isso aquecer a barra ou peça de que se trate até ao branco sudante e applicar sobre



Varanda e grade de cave, de ferro forjado

ella depois uma barrinha de enxofre e em poucos segundos se forma um buraco da forma semelhante ao da barrinha, seja cylindrico ou prismatico.

Deve, pois, evitar-se com o maior cuidado o contacto do enxofre com o ferro; o ferro sulfuroso ou quebradiço é o peor producto que se pode obter e o serralheiro não deve empregar-o. O contacto do ferro com o combustivel mineral, com a hulha sobretudo, é causa de que aquelle se carregue de enxofre. Recomendamos, pois, o emprego exclusivo da hulha de cinzas brancas, pois as demais cores, sobretudo o vermelho, são signaes infalliveis da presença do enxofre no combustivel.

(Continúa)

Fabricação do ferro ductil ou maleavel

Ainda que as forjas á catalã produzem ferro forjado, obtem-se totalmente este material afinando o ferro em bruto que sae dos altos fornos, o qual contem substancias estranhas que é necessario separar, especialmente o excesso de carbonio, cuja operação constitue o objecto da theoria chimica da transformação. Os processos para o conseguir são muito diversos, porém, todos tem por fim oxydar o carbonio e fazer passar com as escorias aos demais me-

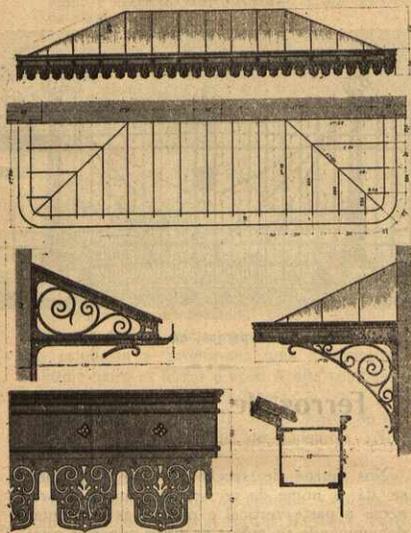
taes, o silicio e o fosforo: podem comprehender-se em tres grupos:

1.º Quando os ferros coados são muito puros, basta fundil-os segunda vez e submettel-os a uma energica acção oxydante em fornos especiaes analogos aos da forja catalã, cuja acção tem por fim oxydar o carbonio para que saia do forno e fazer passar com as escorias os demais metaes, o silicio e o fosforo. Este processo dá as bolas em disposição de leval-as ás machinas que preparam o ferro para o seu emprego e chama-se *afinação nas forjas* ou simplesmente *afinação* ou *afinamento*.

2.º Se o ferro fundido é algum tanto impuro, além da afinação anterior é necessario purificalo, fundindo-o em fornos de reverbero, que é o que se chama *afinação em reverbero* ou *polimento*.

3.º Empregando methodos especiaes para o polimento pode-se supprimir a afinação prévia.

MARQUIZE

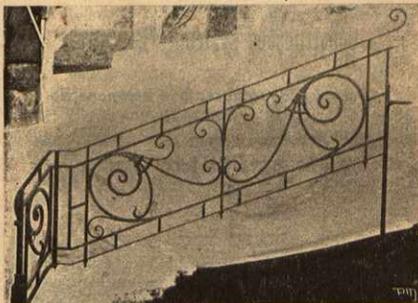


Elevação, planta, consola de meio, consola das extremidades e do meio (parte baixa) corte da goteira, detalhe da goteira e lambrequim.

A fadiga dos metaes

M. A. Mesnager, professor e chefe do serviço dos laboratorios de ensaios da Escola Nacional de Pontes e Calçadas, responde na *Technique Moderne* á seguinte pergunta: «Está realmente estabelecido que os metaes soffram grande alteração ou fadiga que modifica notavelmente a sua resistencia?»

Esta alteração é a meudo invocada para explicar as rupturas succedidas em serviços sobre peças calculadas para trabalhar abaixo do seu limite de elasticidade, mas o dito professor nunca observou factos que o ponham em evidencia. Inclina-se a crer que um metal que não soffre em nenhuma das suas partes tensões que o façam ultrapassar o seu limite da elasticidade, pode per-



Grade de escada exterior, da casa do sr. José Malhóa. Desenho do architecto sr. Norte Junior. Execução das officinas do sr. Vicente Joaquim Esteves.

manecer indefinidamente em serviço sem alteração.

Geralmente, quando sobrevem uma ruptura é muito difficil conhecer com exactidão tanto a definição completa da qualidade do metal quando se poz em serviço, como as tensões maximas que soffreu durante o mesmo.

Em muitos casos a apreciação d'estas tensões não é mais que approximada, pois se desprezam os esforços chamados secundarios (difficeis de calcular com exactidão) e os efeitos dinamicos, pois as forças que resultam d'elles não são menos difficéis de apreciar.

O auctor cita dois exemplos: no primeiro trata-se de um pontalete de uma ponte de caminho de ferro da Companhia de Orleans, que foi retirado do serviço aos trinta e cinco annos, porque parecia demasiado fraco. Os ensaios feitos sobre o metal deram resultados identicos aos obtidos quando se construíram as peças.

A ponte de Kiew (Russia), estava em serviço havia cincoenta annos e havia inquietação sobre o estado de conservação das cadeias de suspensão.

Descobriram-se n'um armazem proximo pedaços de cadeia que não tinham sido utilizados e obtiveram-se com as provas feitas os mesmos resultados que com a cadeia em serviço.

Podem objectar-se que as provas feitas não são sufficientes, pois antes do emprego se tinha prescindido do ensaio ao choque.

M. Mesnager termina dizendo que o methodo de prova que permita reconhecer as alterações

praduzidas está talvez encontrado, mas que a sua efficacia está ainda por demonstrar.

M. Le Chantelier declarou no Congresso de Copenhague que sob a influencia da alteração do metal se produziria uma variação na rapidez de amortização, resultados que coincidem com as experiencias feitas por M. Guillet, secretario da Faculdade de Sciencias de Paris.

Construções systema "Fenestra,"

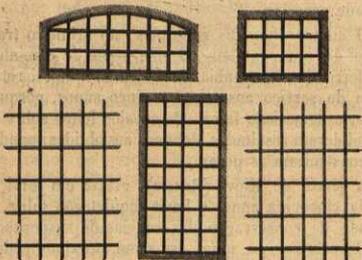
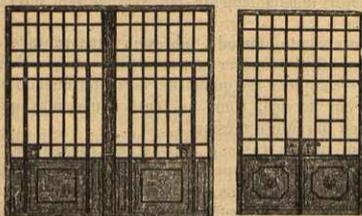
Descrição do mesmo e comparação com outros systemas

Sambladura dos ferros planos

(Continuado do n.º 6) (1)

Em troca, com a sambladura feita com o systema "Fenestra" as seccões resistentes são as rayadas nas figuras 24 e 28, pelas quaes se tem:

$$I_{24} = \frac{1}{12} 5 (30 - 20) = 7918$$



Portas de vidraça. Janellas e caixilhos de segurança sem cantaria (com as barras mettidas na alvenaria)

$$M_{24} = \frac{7918}{15} = 528$$

$$I_{28} = \frac{1}{2} 5 \times 20 = 3330$$

$$M_{28} = \frac{3330}{10} = 333$$

e o momento do resistencia da sambladura fica sendo:

$$Mf = 528 + 333 = 861$$

notavelmente superior ao duplo de M_o , como se disse.

São, portanto, applicaveis aos trabalhos em ferro plano, as conclusões anteriormente expostas.

(Continua)

(1) No numero anterior (6) saíram n'este artigo duas erratas importantes que convem rectificar. São as seguintes:

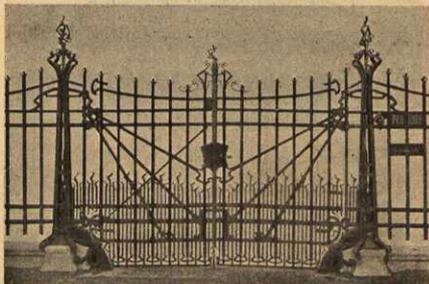
No sub-titulo, onde se lê: *Soldadura dos ferros planos*, deve lêr-se: *Sambladura dos ferros planos*.

Na ultima linha do referido artigo na formula:

$$M_o = 187 \times 187 = 374$$

deve lêr-se:

$$M_o = 187 + 187 = 374$$



Vedação de parque, em ferro forjado

Ferros de pavimentos

Nos ferros de secção I a que vulgarmente se dá o nome de *viguetas*, chama-se *alma* ou *nervo* á parte vertical e *cabeças* ás horizontaes, denominando-se *taboas* as faces superior e inferior d'estas. Estas cabeças fazem-se actualmente de igual largura.

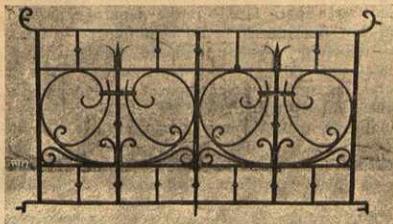
As viguetas denominam-se de *azas largas* e de *azas estreitas* ou *ordinarias*, segundo a maior ou menor saída dos seus braços ou azas.

As azas ordinarias tem geralmente as suas cabeças entre $\frac{3}{10}$ e $\frac{4}{10}$. Para a sua fabricação separam-se mais ou menos os cylindros que servem para lamina-los, ficando mais ou menos grosso o nervo e na mesma quantidade mais ou menos salientes as azas.

A viguetas fabricam-se de 8, 10, 12, 14, 18, 20, 22, 26 e 30 centimetros de altura, com comprimento de 8 metros as de 8 e 10 centimetros de altura, de 9,50 as de 12 a 16 e de

10 metros as de 18 a 26 e todas ellas teem uma ligeira curvatura ($\frac{1}{200}$ do seu comprimento).

Denominam-se por sua altura expressa em centímetros, distinguindo-se se são de azas largas ou de azas ordinarias, fixando muitas vezes as dimensões da sua secção transversal em milímetros e o peso do metro linear em kilogrammas. Assim uma vigneta de 16 centímetros de



Varanda de ferro forjado, de uma casa na Anadia. Desenho e execução das officinas do sr. Manoel Dias da Silva.

altura, de azas ordinarias, ou seja de uma cabeça igual a 49 m/m com 7 ou 10 m/m de grossura no seu nervo e em suas azas respectivamente, e um peso de 16 kilogrammas por metro linear, denomina-se das seguintes maneiras: vigneta I de 16 c/m de 16 kilogrammas; e tambem: vigneta I de $\frac{160 \times 49}{7 \times 10}$ de 16 kilogrammas.

Nomenclatura uniforme para os ferros e aços

A Associação Internacional para o Ensino de Materiaes, nomeou uma comissão especial para que estudasse e propuzesse uma nomenclatura uniforme para os ferros e aços. A dita comissão foi constituída pela seguinte forma:

Presidente: M. Howe H. M., professor de metallurgia na Universidade de Colombia (Nova York).

Vice-presidentes: M. Levy L., engenheiro chefe de minas, director da Companhia «Forges de Chatillon, Commontry et Nawes Maisons», Paris.

M. Tschemff D., professor, Conselheiro de Estado, S. Petersburgo.

Secretario: M. Sanveur Alb., professor da universidade de Haward, Combridge, Mass.

Vogaes: M. Van Drummen James, engenheiro, professor na universidade de Bruxellas.

M. Tuxen H. L. V., Obersttentant Yofrenhtagen.
M. Weding H., dr. Geheimvat, professor, Berlim.

M. Branns H., Kommerrienzat Dortmund.

M. Martin Ed. G., The Hill, Abergavenny, South Wales.

M. Harbord F. W., F. J. C., Assoc. R. S. M., Chimico e metallurgico.

M. Stead J. E., F. R. S., Laboratorio de Ensaos, Middlesborough.

M. Le Chatelier H., Inspector geral de minas, membro do Instituto, Paris.

M. Pourcel A., engenheiro de minas, Paris.

M. Koning K. F., engenheiro do ministerio da marinha, Haya.

M. Verole Pietro, engenheiro chefe dos caminhos de ferro do Estado, Roma.

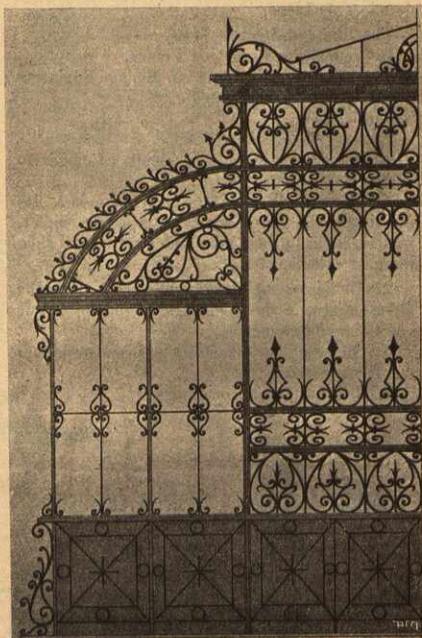
M. Baalsrud A., Abteilungsingenieur d'Königle norw. Wegeban-Directorats, Christiania.

M. Dormes A. R. V., Inspector de K. K., Nordbahn, Wien.

Officina de Forja, S. Petersburg.

M. Belebubsky N. Dr., Professor e director do Laboratorio de Mechanica do Instituto Imperial de Vias de Communicação, S. Petersburgo.

M. Jossa M., Chefe da secção de minas, S. Petersburgo.



Estufa de terraço (metado)

M. Kohobkoff M., general de engenharia, S. Petersburgo.

M. Spinoff S., Director da fabrica de Pontilof, S. Petersburgo.

M. Campbell H. H., engenheiro metallurgico da companhia «The Pennsylvania Steel», Philadelphia.

M. Campbell W., professor de metalographia na universidade de Colombia, Nova-York.

Esta Comissão apresentou a sua primeira Memoria no Congresso de Bruxellas de 1906; era dividida em quatro partes:

1.ª Uma vocabulario poliglota com os nomes das principaes classes de ferros e aços, em inglez, francez, allemão, sueco e dinamarquez.

2.ª As definições inglezas das principaes classes de ferros e aços.

3.ª Uma relação das dimensões e das formas especiaes dos ferros e aços.

4.ª Uma nota sobre a linha de reparação entre o ferro e a fundição.

O Congresso declarou-se conforme com a dita Memoria, rogando á Commissão que continhasse os seus trabalhos, juntando ao vocabulario poliglota os termos italianos e hespanhoes e que consultasse as sociedades seguintes:

Associação dos engenheiros saídos das escolas de minas de Liège.

The Iron and Steel Institute.

Le Comité des Forges de France.

The American Institute of Mining Engineers

Verein Deutscher Hüttenleute.

Jernkontoret.

Editores de Technoloxican.

A Memoria que agora apresenta a Commissão comprehende quatro partes:

1.ª Vocabulario poliglota com os nomes das principaes classes de ferros e aços em inglez, francez, italiano, hespanhol, allemão, sueco, dinamarquez e hollandez.

2.ª Definições inglezas das principaes classes de ferros e aços e dos elementos microscopicos que constituem estes metaes.

3.ª Relação das dimensões e formas especiaes dos ferros e aços.

4.ª Informações de sociedades.

(Continúa)

Fabricas de afinação electrica do chumbo

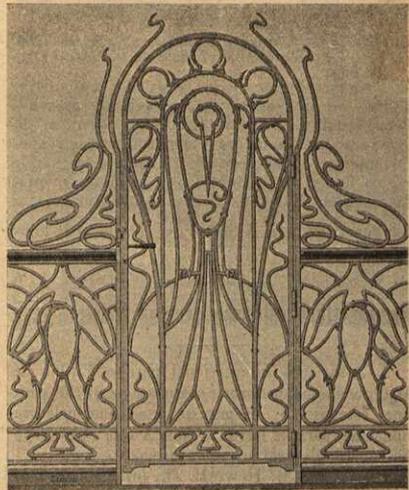
O processo Betts para refinar o chumbo por electrolyse emprega-se em varias fabricas allemãs. Forma o electrolyto uma dissolução que contem 8 grammas de chumbo e 16 de fluoreto de silicio cada 100 centimetros cubicos de dissolução aquosa.

Ao fim de certo tempo de passar a corrente ha 0,2 a 0,3 de acido fluorhydrico livre. A temperatura é de 35° G, a resistencia é de 3,6 ohmios por centimetro cubico. Os precipitados no acido são decantados e passam aos filtros-prensas. Contem mezos de 1 por cento de Pb Si Fl₆ (fluosilicato de chumbo). A economia é de 22 a 30 por cento.

Afinação do ferro

Em regra geral, se o ferro fundido é impuro submete-se a uma semi-afinação fundindo-o com carvão de coke para tirar-lhe o silicio, o fosforo, o manganio e parte do carbonio.

Do forno se dirige em estado liquido a uma regueira onde se esfria bruscamente regando-o com agua para fazel-o muito aspero e partilo em bocados de 15 a 20 centimetros de lado, ou deixar-se cair de alto no solo ou n'uma plataforma que gira rapidamente e o reduz a gotas, as quaes se recolhem n'um deposito de agua. Este producto *pule-se*, isto é, caldeia-se em fornos de reverbero com o fim de separar-o dos corpos estranhos que contem, para cuja operação se aquece o forno ao rubro branco e se introduz o metal misturado com uma



Porta e vedação de ascensor, em ferro forjado

quarta parte de escorias, fechando-se todas as aberturas e abre-se o registro que regula a tiragem da chaminé; o metal funde-se, perde logo a sua fluidez e desagrega-se, em cujo momento se recolhe formando bolas de 30 a 35 centimetros de diametro, que se fazem rodar pelo solo do forno para tiral-as e leval-as ás machinas onde se forjam antes de se esfriarem.

Denominação dos ferros por sua secção transversal

Os ferros forjados que o laminador proporciona, apresentam-se em barras ou laminas, variando a denominação dos primeiros segundo

a figura da sua secção transversal e dimensões e a das segundas, segundo a sua grossura.

Estes diferentes ferros agrupam-se nas cinco classes seguintes:

1.º Ferros forjados *correntes* que comprehendem os de secção redonda, quadrada ou rectangular até 0^m,165 de largura.

2.º Os ferros forjados *largos planos* que tem secção rectangular e cuja largura varia de 0^m,170 até 0^m,600.

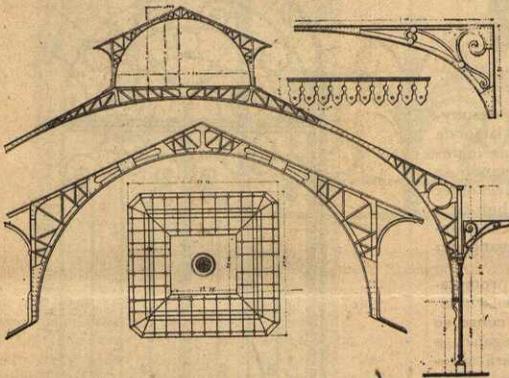
3.º Ferros laminados, de *pavimentos*, que tem por secção a figura de um **I** (duplo **T**).

4.º Ferros laminados *especies* em cuja denominação se comprehendem os de secção angular, os que formam canal **C**, os de figura de **U** ou **V** os de **T** (simples **T**) os de caixilhos, os de corrimões, etc.

5.º *Chapas de ferro*, comprehendendo as lisas e as onduladas.

COBERTURA PARA UM MERCADO

Compõe-se esta cobertura de um alçado de



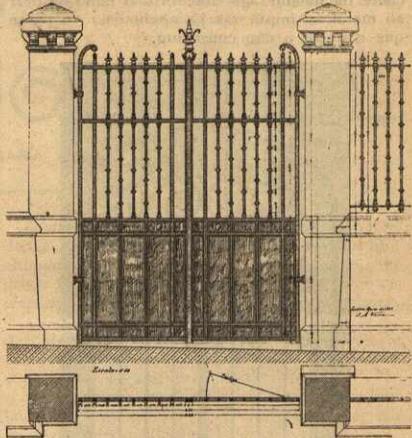
asna com lanternim, consola de marquize, corte do lanternim, planta, lambrequin.

OS BRONZES E LATÕES MODERNOS

(Continuado do n.º 6)

Então a resistencia á tensão de esta liga foi de 36000 libras por pollegada quadrada. Quando phosphoro diminuiu até 5 onças a resistencia

desceu a 22000 libras, valores eloquentes bastantes pera falarem por si sóis.



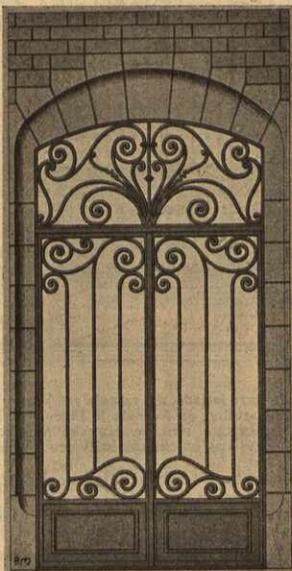
Portão de ferro forjado, da casa da sr.ª Viscondessa da Silva Carvalho, na Avenida da Liberdade. Desenho do constructor civil, sr. Joaquim Antonio Vieira. Execução das officinas do sr. Vicente J. Esteves.

O manganez tambem é um bom desoxydante para o bronze, mas deve usar-se em pequena quantidade, insufficiente para derreter as peças. Augmenta a energia da liga estanho-cobre se se usar com precaução, mas causará mais damno do que beneficio em caso contrário, porque o estanho parece zeloso de todos os desoxydantes modernos, exceptuando o phosphoro, e houve auctores que acharam que uma combinação de todos estes desoxydantes é necessaria para conseguir algum resultado util pondo-os em proporções definidas, porque um obsta aos maus efeitos do outro, produzindo uma desoxydção perfeita do metal, libertando-o ao mesmo tempo dos efeitos debilitantes do hydrogenio, nitrogenio e enxofre. O metal assim purificado é inteiramente diverso dos bronzes ordinarios da mesma composição e combina-se com elle a solidez da liga amarella com as qualidades de moldagem e a cor dourada dos bronzes de estanho.

Uma liga de 90 por cento de cobre, 5 por cento de estanho, 4 por cento de zinco e 1 por cento de desoxydante possui o mesmo tom quando se funde em **sinos** que a liga typo de 80 por cento de cobre e 20 por cento de estanho.

O segredo está na eliminacão dos gazes, no cobre que dá solidez superior aos bronzes modernos e a razão pela qual duas ligas que tem praticamente a mesma composição (con-

fórme o demonstra a analyse), differem tanto em força, alongamento, etc., é que o fabricante da melhor liga descobriu o meio de tirar ao metal as impurezas já apontadas, ao passo que o outro o não conseguiu.



Porta de ferro forjado

Emquanto o manganês actua como desoxydante no bem conhecido bronze ou latão de este nome, não elimina por si todas as impurezas do metal. Por consequencia, quando se usa apenas do manganês, não é possível obter a maxima solidez na liga e deve attribuir-se a este facto o fiasco de muitos fundidores, quando tratam de fazer um bronze de manganês de qualidade superior.

O manganês e o cobre ligam promptamente, comquanto que o forno alcance a temperatura apropriada. Se 30 libras de cobre se misturam com 10 libras de ferro-manganês, a liga resultante é de côr branca e dará aproximadamente a seguinte analyse: cobre, 80 por cento; manganês, 16 por cento; ferro, 1 por cento. Para fazer manganês-cobre é vulgar misturar os metaes na proporção de 65 por cento de cobre e 35 por cento de manganês.

Quando se juntam zinco, chumbo e aluminio, fórma-se uma liga prateada, que se conhece pelos nomes diversos de bronze prateado, manganês prateado, ou bronze branco. Este metal é superior em côr á prata da Alemanha, não perde o brilho rapidamente e resiste melhor aos acidos. Quando se usam proporções mais elevadas de manganês, resulta uma liga extremamente dura. Obteem-se tão duras ligas, que

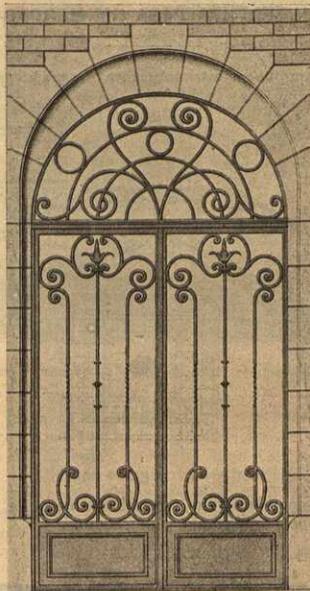
facilmente cortam o vidro e este quebra-se ao longo do côrte. O manganês devora o latão e o bronze. Meio por cento de manganês-cobre basta para mudar a côr do latão e a côr é pardo-escuro quasi negra.

Pôde usar-se com vantagem em todos os latões amarellos, mas deve empregar-se precisamente para dar á fundição uma côr vermelho-escuro intensa. O aperfeiçoamento de resistencia, dureza e qualidade de moldagem que se obteem de esta maneira é muito evidente.

O ultimo elemento da nossa lista é o ferro, Mais considerado é este metal como inimigo do fundidor de bronzes do que como amigo. E' isto porque se encontra em quantidade demasiada no latão e produz transtornos e precalços para o separar, e se isto se não alcança, dá ensejo a peças sujas e quebradiças.

Os bronzes primitivos modernos deviam, não obstante, a sua superioridade de condições ao ferro que encerravam.

O metal Delta, tão conhecido, stero-metal, bronze Tobin, metal Aich e outros eram ligas de cobre, zinco e ferro. A maior difficuldade em fabricar ligas com ferro consiste em obter a combinação do ferro com o cobre, visto que estes dois metaes são muito difficéis de alliar.



Porta de ferro forjado

Muitos fundidores julgam que isto se consegue com um metal que arraste o ferro e attribue-se esta propriedade ao manganês, mas este metal é inferior ao silicio sob este ponto de vista.

(Continua.)