

AS ARTES

FERRO. BRONZE E OUTRAS
LIGAS METALLICAS APPLICADAS Á
CONSTRUCCÃO CIVIL

(SERRALHERIA ARTISTICA, CINZELAGEM E FUNDIÇÃO)

REVISTA QUINZENAL ILLUSTRADA

PUBLICANDO-SE NOS DIAS 1 e 16 DE CADA MEZ

Editor, Proprietario e Director: MARIO COLLARES

DO METAL

Redacção e Administração: — Rua Paschoal de Mello, 3

LISBOA



COMPOSTO E IMPRESSO NA TYP. MENDONÇA
R. DO CORPO SANTO, 46 e 48

Aos srs. assignantes e annunciantes

Por motivo de força maior, é publicado mais tarde este numero, do que pedimos desculpa aos nossos amaveis assignantes e annunciantes, procurando evitar que tal facto se repita.

A administração

Mineraes e metaes

CAPITULO VII

Do trabalho da officina

1 Caldeamento na forja — 2 Forjar — 3 Cortar —
4 Perfurar e atarrachar

II

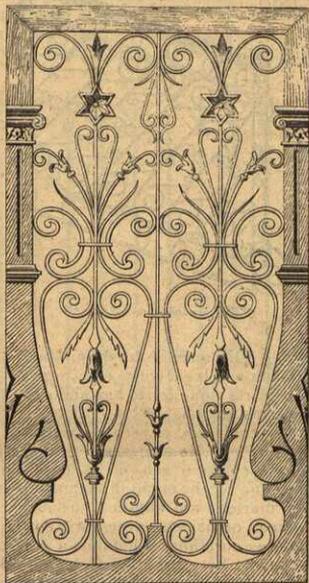
Forjar

Quando se tenha chegado a obter o caldeado que se deseja é necessario forjar, isto é, dar á peça de ferro em quente a fórma que ha de ter e isto se executa sobre a bigorna com o martello. O que dirige a operação, isto é, o mestre ou o operario que faça as suas vezes, sujeita com a mão esquerda a peça que se vae fixar. Se esta é pequena, solda-se ao extremo de uma barra ou segura-se com umas tenazes. Colloca-se então sobre a mesa da bigorna e golpeia-se com um martello com a mão direita, martello que peza approximadamente dois kilogrammas. A missão do mestre é designar com o martello o sitio em que hão de golpear os seus ajudantes, cujo numero deve guardar relação com a força da peça que se forja. Os ajudantes empregam fortes malhos. Só se empregam os martellos, algumas vezes; com mais frequencia se empregam dois; mas, geralmente, apenas um, alem do que usa o mestre.

O bom resultado da operação depende da habilidade que tenha o que maneja o malho; é do seu cuidado o golpear onde indica o mestre com o seu martello, dirigindo o golpe no mesmo sentido, afim de estirar, estreitar ou aplanar, segundo seja necessario.

A força do golpe gradua-se pela que dá o mestre, que faz girar, volta ou move a peça sobre a bigorna da maneira que convenha, e quando quer verificar a marcha do trabalho, dá sobre a bigorna uma martellada que, pelo som differente que produz, adverte aos ajudantes que hão de suspender o martello até que o mestre volte a começar.

Vê-se, pois, que depende do mestre que a



Decoração de portão, em ferro forjado

peça chegue a adquirir a forma e dimensões convenientes.

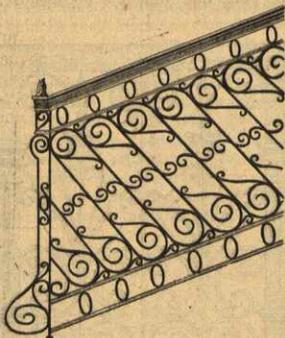
As primeiras martelladas que recebe o ferro avermelhado devem ser suaves, dando-lh'as unicamente com o fim de que se desprendam as escamas do oxydo e outras materias estranhas adheridas á peça que se forja; depois de desprendidas, augmenta-se a intensidade dos

golpes continuando estes enquanto aquella está quente, com o fim de caldeala o menor numero de vezes possivel. Quando o ferro está frio, pode fazer-se desaparecer algumas desigualdades por meio de golpes suaves, pois deve recordar-se que, como temos dito n'outro logar, o ferro muda de textura e torna-se quebradiço se se golpeia com força em frio.

III

Cortar o ferro

Pode cortar-se em frio as chapas de ferro empregando as thezouras, assim como as peças que não sejam muito grossas por meio dos cortafios; porém, tratando-se de peças grossas é necessario caldeala-as primeiro a vermelho-cereja ou ao branco, e corta-as depois sobre a bigorna. Para isso o mestre colloca o fio da talhadeira



Varanda de escada

de cabo no sitio onde se ha de produzir o córte e um ajudante golpeia sobre ella com um malho até que o córte fique feito, bastando um só golpe em muitas occasiões.

Se, pelo contrario, a peça é pequena, colloca-se a talhadeira de espiga no orificio da bigorna e põe-se sobre o seu fio a peça de ferro caldeada, que recebe então directamente as pancadas do martello até que fica cortada.

N'algumas occasiões é necessario cortar peças finas com os cortafios, sujeitando-a com os toros do banco. Se a peça for de tal especie que não possa ser caldeada nem golpeada com cortafios, faz-se uso da serra arandel que é uma especie de lima delgada, plana como a folha de uma faca, raçada nas suas duas faces e provida de um lombo para dar-lhe resistencia.

Para manter vertical a talhadeira sem cabo, faz-se uso muitas vezes de umas pinças ou tenazes que a sujeitam, porém, este meio tem o inconveniente de commover a mão do operario com as pancadas do martello, até ao ponto de ficar o braço dorido durante algum tempo.

Este inconveniente pode-se evitar rodeando a

talhadeira com um ramo de vimes que se entrança para formar um cabo que fica bastante rigido para manter vertical e immovel a talhadeira simples.

(Continua.)

A acção do aluminio no ferro fundido

O sr. J. Keep leu na Associação americana para o adiantamento das sciencias, uma memoria relativa ás experiencias que fez, ajudado pelos senhores Mabery e Vorce, acerca da influencia do aluminio no ferro fundido, das quaes parece resultar:

- 1.º Que o aluminio augmenta a resistencia do metal, cujo grão se torna mais fino e apertado.
- 2.º Que se se refunde o metal, o aluminio permanece nas mesmas proporções e conservam-se as propriedades adquiridas ao principio.
- 3.º Que quanto mais se approxima a proporção do aluminio ao limite de 4 por cento alcançado nas investigações do sr. Keep tanto mais macio e pardo se torna o ferro fundido.
- 4.º Que quando a proporção de aluminio é sufficiente, as superficies dos moldes são mais suaves e as areias não se lhes adherem.
- 5.º Que o aluminio diminue a dureza do ferro fundido e torna-o facil para o trabalho.
- 6.º Que a resistencia augmenta gradualmente com a proporção do aluminio.
- 7.º Que a elasticidade do metal augmenta tambem muito, sobre tudo nos ferros fundidos que tem silicio.
- 8.º Que o aluminio diminue a contracção dos vacuos.
- 9.º Que o metal fundido com a addição do aluminio augmenta ordinariamente em fluidez e utilidade, e se contem silicio em proporção notavel, parece que diminuem aquellas propriedades.

Com respeito a estas experiencias o sr. Hamner fez observar que é de lamentar que os auctores empregaram ferro fundido com 11,43 por cento de aluminio e 3,86 por cento de silicio, pois a presença simultanea de ambos os metaes não garante sufficientemente a idéa de pertencerem só ao aluminio as importantes vantagens mencionadas.

Contra a oxidação do ferro e aço

Varios são os meios empregados para que os objectos de ferro ou aço não se oxydem.

Entre outros processos, emprega-se o oleo de gutta-percha, applicado com um pedaço de flanela. Qualquer objecto de ferro ou aço tratado por este methodo, conserva-se assim durante annos. Quando se quer limpar não é preciso mais do que dar-lhe outra demão de oleo e deixal-o assim durante vinte e quatro horas, esfregando-o depois com uma flanela limpa.

Uma solução de gutta-percha em benzina, dá também muito bons resultados contra a oxidação dos metais. Deve applicar-se com uma escovinha e pode substituir-se pela benzina só.

Outra preparação muito recommendavel é uma dissolução de 30 grammas de camphora n'uma libra de cebo. Tire-se a espuma e junte-se-lhe graphito até obter a cor do ferro. Limpa-se muito bem o objecto, applica-se em seguida a mistura e ao fim de 24 horas limpa-se com um panno fino. Isto conservará livres de oxidação os instrumentos por alguns mezes.

Se se misturam sete partes de cebo e uma de pez, obter-se-ha uma mistura que applicada em estado liquido, impede a oxidação dos metais e pode tirar-se com facilidade. Se a mistura fica demasiado espessa, pode diluir-se com benzina.

Ponha-se um pedaço de cal viva n'um vaso com agua sufficiente para que se dissolva, juntando uma sufficiente quantidade de cebo para formar uma pasta suave, a qual pode ser applicada com facilidade e como se não endurece nem se abranda, pode tirar-se no momento desejado e sem grande trabalho.

Uma preparação que tem sido usada por muitos annos e que tem sempre dado satisfatorios resultados, especialmente quando empregada no ferro, que seja muito sensivel á acção do ar, é a seguinte: sessenta grammas de pez e uma libra de cebo fresco ou qualquer outra classe de gordura similar e bem derretido e misturado. Deve applicar-se quando está quente e a superficie do objecto que a vá receber esteja muito limpa.

os afamados professores Törnebohm e Sjögren, quantos detalhes encontraram ao seu alcance. O resumo d'essa informação era que os *jazigos conhecidos de metaes ricos*, localizados principalmente nos Estados Unidos, Suecia, e em outras zonas do resto do globo, sommavam uns 10.000 milhões de toneladas. Com relação á produção de 1905, uns 52 milhões de lingotes de ferro, as indicadas reservas, diziam esses technicos, deviam bastar para uns oitenta annos. Porém, se a produção de lingotes de 1907 que excedeu a 60 milhões de toneladas, duplicasse d'aqui a vinte ou trinta annos, então os jazigos de ferro a que acima se allude, não logriariam sustentar a marcha dos altos fornos muito mais de meio seculo. Que conflicto no desenvolvimento progressivo da humanidade!

Tão depressa correram mundo aquellos vaticinios, foram commentados e discutidos nos centros metallurgicos mais importantes, insistindo a maior parte dos publicistas, sobre tudo ha poucos annos a esta parte, em que as ditas cifras de riqueza mineira devem ser qualificadas de inexactas, por excessivamente pequenas, e convido uns e outros, de todas as formas, em que o pedido universal dos artigos de ferro e aço tende a augmentar rapidamente n'uma pro-

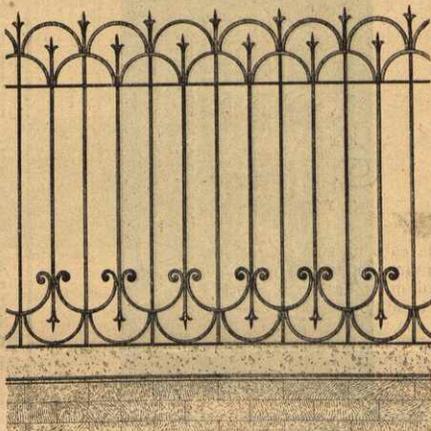
A questão dos mineraes de ferro

(C. ntinuado do n.º 19)

Este problema, transcendental no ultimo ponto, especialmente para a velha Europa, que hoje tem o scetro das exportações dos artigos de ferro e aço, despachando cada anno approximadamente 12.000.000 de toneladas, com destino a todas as partes do globo, cujo avanço integral d'essas expedições particularmente depende, entrou n'um periodo de exame serio, scientifico, methodico, francamente experimental, o qual ha-de conduzir, sem duvida alguma, ao conhecimento de quantos elementos integram a materia.

A primeira tentativa de um estudo profundo d'este assumpto, foi levada á pratica em 1905, pelo parlamento sueco. Tratavam na occasião os representantes externos do partido agrario e da industria central da Suecia, de que se estabelecesse um imposto á exportação dos mineraes de ferro, parecendo aquellos politicos inclinar-se umas vezes a exagerar o papel futuro da Suecia dentro do mercado internacional d'essa materia prima e outras a calcular erradamente as difficuldades que haviam de surgir no ensaio da industria siderurgica nacional muito extensiva provida do machinismo mais moderno.

Atacado o exame do problema, forneceram



Grade de ferro forjado, para vedação de parque

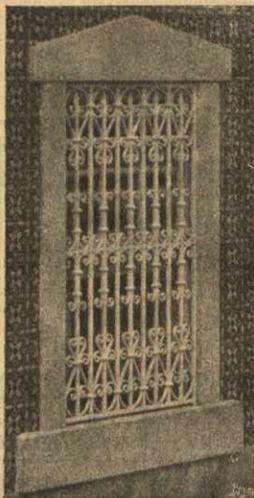
porção que ha pouco mais de um decenio podia julgar-se phantasia.

Os economistas norte-americanos são os que mais cathoricos se tem mostrado, geralmente, com referencia á expansão, em proporções enormes, da industria siderurgica, affirmando ha já alguns annos que, por muito tempo, o consumo duplicaria, approximadamente, cada dois decenios. E com effeito, em 1850, fabricava-se no mundo uns 5.000.000 de toneladas de lingotes; em 1870, 12.260.000; em 1890, 27.756.060; o presente exercicio de 1910 registrará; prova-

velmente, mais de 66.000.000 de toneladas. Por este caminhar, o anno de 1930 alcançará pelo menos 130.000.000 de toneladas.

Se, no entanto entendermos pôr de parte a opinião americana, ainda que corroborada, até hoje, pela realidade, e entendermos que deve guiar-nos o criterio mais medido de um metalurgista britânico, acharemos, por exemplo, o de Mr. Robert S. Hadfield, que foi presidente do Instituto do Ferro e Aço, em 1905, o qual, no seu discurso presidencial, declarou que até ao anno 1950 a produção mundial do lingote de ferro, subirá, provavelmente, a 100.000.000 de toneladas em doze mezes, o que exigirá um consumo annual de pouco mais ou menos 250.000.000 de toneladas de mineral de ferro. Conforme passa o tempo, diz Mr. Hadfield, tem que dilatar-se enormemente a actual procura das manufacturas de ferro, para satisfazer ás enormes multidões que povoam a Índia e o Extremo Oriente.

(Continua)



Grade de ferro forjado da casa do sr. Manoel d'Oliveira Campos, em Padraos, Macieira de Cambra. Desenho e execução das officinas do sr. Joaquim Tavares d'Almeida

LIMAS DE ALUMINIO

Queixavam-se alguns pessimistas que o aluminio não tinha grande resistencia!

Os seus apologistas combatem essa asserção, dizendo que conseguirão fabricar limas d'aquelle metal!

Segundo o jornal *Iron*, parece que a addicção do aluminio ao aço, produz uma modificação muito pronunciada na qualidade do aço.

Em primeiro lugar, o aço torna-se mais macio

quando se corta a lima, de modo que os dentes são mais agudos e mais talhados do que nas limas ordinarias; por outro lado, quando a lima é temperada, obtem-se uma dureza excepcional, de modo que o trabalho da lima é mais rapido.

Os Metaes

Cerca de cincoenta metaes se conhecem, todos elles dotados de propriedades diversissimas. Uns são molles como a cera e cortam-se facilmente com uma faca (*potassio, sodio*); outros offerecem caracteres de maior ou menor dureza: o *ferro* é durissimo, o *chumbo* pode ser riscado com a unha o *mercurio* é liquido, etc. A cor d'elles varia; geralmente porém é acinzentada; entre outros exceptuamos o *cobre* e o *ouro*. Alguns fundem a 58 graus quasi tão facilmente como a cera ou o acido estearico das nossas velas; outros, como o *ferro*, para entrar em fusão exigem a temperatura elevada do fogo de forja. A *platina* só se liquefaz a 2000 graus, pouco mais ou menos, sob a influencia de um jacto de hydrogenio ardendo á acção de uma corrente forte de gaz oxygenio.

Assim, os metaes apresentam caracteres muito distinctos; mas approximam-se uns dos outros por propriedades communs. Todos em geral são opacos e teem um brilho particular, que se chama *brilho metallico*; todos igualmente são bons conductores do calor e da electricidade.

Se pusermos de permeio á luz de uma vela uma rede ou tecido metalico muito tochado, parecer-nos-ha que as pequeninas malhas de metal abafam a chamma; e contudo é certo que os vapores combustiveis continuam a subir atravez da rede, porque pela parte superior d'esta os podemos inflamar. A luz apagar-se-ha se baixarmos a rede, até a parte inferior da torcida; mas é porque arrefece sob a acção do metal. A esta propriedade de conduzir o calor devem os tecidos metallicos o terem encontrado uma tão admiravel applicação na celebre lampada ou lanterna de segurança de Davy.

Ha tambem um facto muito conhecido que prova a conductibilidade dos metaes; toda a gente sabe que se queima, tocando-se em agua a ferver, ao passo que nenhum calor sente, pegando n'um pedaço de carvão que esteja a arder do lado opposto.

Dissemos que a capacidade dos metaes era, com o brilho, uma das suas propriedades caracteristicas. Estas propriedades todavia não são absolutas, alguns metaes deixam de ser opacos quando se adelgaçam muito. O ouro pôde ser reduzido a folhas tão finas que deixem passar um raio de luz, o qual, n'este caso, parece verde. Um metal muito fragmentado, perde geralmente todo o brilho. A platina fragmentada, mostra-se preta; pisando-a n'um almofariz, restitue-se-lhe a cohesão que não tinha; ao agglomerar-se, brilhanta-se.

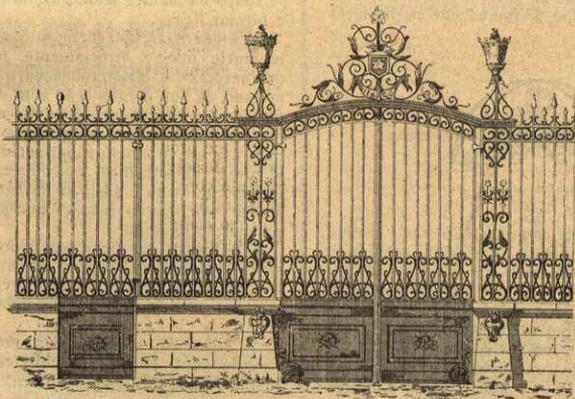
Os metaes podem apresentar formas crystallinas regulares, como são o cubo, o octaedro e o dodecaedro rhomboidal; a prata, o ouro e o cobre encontram-se n'estes diferentes estados na natureza. Podem-se obter artificialmente magnificas crystallisações em bismuto. Basta fundir este metal á acção do calor e deixal-o arrefecer lentamente ao contacto do ar. Quando a superficie do metal em fusão comece a coalhar-se, despeje-se a porção ainda diluida, e encontrar-se-hão no fundo do vaso de barro em que se opere crystaes iriados, derivados do cubo, de aspecto notavel. O antimonio, o chumbo, o estanho teem uma estrutura crystallina, mas não se podem obter em crystaes analogos aos do bismulho.

Quando se batem os metaes com martello, uns achatam-se e laminam-se, outros quebram-se e reduzem-se a fragmentos, os primeiros são os metaes *malleaveis*; os segundos, *frageis*. Para

alguns pedaços de zinco e aqueçamos até o rubro vivo; o zinco unir-se-ha ao oxigenio e transformar-se-ha em um oxydo branco muito leve, que se espalhará pela atmosphera em fórma de flocos de neve, ao mesmo tempo brilhará uma luz bastante intensa, e a superficie metallica parecerá estar em ignição. Esta experiencia era conhecida dos alchimistas, que aos fragmentos separados de oxydo de zinco davam o nome de *lana philosophica* ou *nihilum album*.

Um fiosinho de magnésio arde, projectando em torno muitos raios scintillantes analogos aos da luz electrica, e, para inflamar-o, basta chegar-o á luz de uma vella; n'estas condições, une-se com o oxigenio do ar para transformar-se em magnesia branca. Depois da combustão, ficam apenas alguns fragmentos de um pó branco que é muito usado na pharmacia.

Se aquecermos mercurio em contacto com o



Grade, portão e porta pequena, de parque ou jardim, em ferro forjado

reduzir os metaes a laminas, batem-se a martello e passam-se por uma fleira, que é uma chapa de aço com buracos circulares graduados de maior a menor diametro.

Alguns metaes podem ser laminados a frio; outros carecem de uma temperatura mais elevada. O ouro, a prata, o cobre, o estanho, são os metaes mais malleaveis, e tambem os mais ducteis. Podem-se obter folhas de ouro tão delgadas que sejam precisas dez mil para formar a grossura de um millimetro; e pode-se reduzir a platina a fios tão tennes como os de uma teia de aranha.

Os metaes na sua maioria, podem combinar-se com o oxigenio do ar. O ferro altera-se facilmente ao contacto do ar e transforma-se em *ferrugem*, que é um oxydo de ferro. Quando se quer unir um metal com o oxigenio, recorre-se muitas vezes á acção do calor; outras occasiões é preciso empregar um methodo indirecto.

Porhamos a fundir em um cadinho destapado

ar, vel-o-hemos em pouco tempo coberto de uma pellicula avermelhada, que é o oxydo de mercurio. Este oxydo que é devido ao calor, pode decompôr-se pela acção de um calor mais intenso, e dividir-se em mercurio metallico e oxigenio. O calor, n'este caso, destroe o que produziu.

Os metaes teem tambem grande afinidade com o chloro e o enxofre. Uma mixtura de cobre e enxofre em flor submettida á acção do fogo, emite a breve trecho calor e luz, e converte-se em uma substancia negra pulverulenta, que é o sulfureto de cobre.

Uma experiencia muito interessante, e que pode pôr-se em pratica facilmente, é a seguinte:

Misturamos intimamente flor de limalha de ferro humedecida em agua, mais ou menos, o mixto não dá signal de si, conserva-se inactivo, mas tão depressa o ferro se liga com o enxofre, produz-se uma enorme elevação de temperatura, entra a agua em ebulição, e pela boca do frasco,

que deve estar destapado, começa a sahir com impeto uma grande quantidade de vapor.

Esta celebre experiencia, conhecida pelo nome de *vulcão de Laméry*, torna-se ainda mais curiosa enterrando no solo o frasco com a mistura de flôr de enxofre e limalha de ferro, e cobrindo-o com uma porção de areia e cascalho. Passado algum tempo ouve-se uma leve fervura, e, momentos depois, a montanha em miniatura, que pesava sobre o frasco, salta violentamente ao ar, no meio de um vapor espesso, imitando assim, de um modo, já se vê, bem modesto, a erupção de um vulcão.

Lémery viu n'este facto pueril uma explicação dos phenomenos vulcanicos. Nós, é claro, devemos considerá-lo apenas como um exemplo curioso da afinidade chimica dos metaes.

(Nicolau Lémery, natural de Rouen, foi um chimico distincto do seculo XVII, que muito contribuiu para tirar a chimica dos absurdos e imaginações em que se perdia: tornou-a intelligivel e modificou-lhe a linguagem barbara. O



Bandeira de porta

Curso, que elle publicou em 1675, teve grande exito. Morreu em Paris, em 1715, contando setenta annos de idade).

Os *chloretos*, que resultam da liga do chloro com os metaes, offercem tambem grande interesse. O chloro, como o oxygenio, liga-se facilmente com o ferro, com o zinco, com o estanho, com o bismutho, etc., e transforma estes metaes em compostos mais ou menos volateis e muitas vezes liquidos. Faça-se passar uma corrente de chloro secco por estanho fundido em retorta de barro, e obter-se-ha um composto incolor, liquido fluido, muito volatil, que é o bichloreto de estanho ou *licor fumegante de Libavio*. Os alchimistas, que gostavam de animar as suas descrições com uma linguagem imaginosa, consideravam as combinações chimicas como *casamentos* dos corpos entre si. Conheciam a acção do chloro nos metaes, e este gaz tinha, no modo de dizer d'elles, a propriedade de *dar azas* aos corpos que transformava em compostos facilmente vaporaveis.

Vimos que o numero dos metaes ascendia a cincoenta, proxivamente, mas devemos acrescentar que só o uso de um pequeno numero offerece interesse.

Podem-se dividir os metaes em duas classes: a primeira comprehende os que as artes não utilizam por causa da sua grande afinidade com o oxygenio: é a dos *metaes alcalinos e terrosos*; a segunda comprehende os metaes que, tendo pouquissima afinidade com o oxygenio do ar, aproveitam á industria: é a classe dos *metaes propriamente ditos*. Os metaes que teem impor-

tancia, quer por si proprios, quer pelos compostos a que podem dar origem, são os seguintes:

Metaes alcalinos e terrosos

Potassio	Estrocinio
Sodio	Calcio
Baryo	Magnesio

Metaes propriamente ditos

Ferro	Chumbo
Chromio	Mercurio
Cobalto	Bismutho
Manganesio	Estanho
Nickel	Antimonio
Aluminio	Prata
Zinco	Ouro
Cobre	Platina

Todos os metaes podem combinar-se entre si e formar *ligas*.

Algumas ligas obtem-se muito facilmente. O mercurio une-se directamente, á temperatura ordinaria, com quasi todos os metaes, e o resultado da sua combinação com estes chama-se *amalgama*. Um pedaço de sodio amassado com mercurio inflamma-se e liga-se ao metal liquido para dar um producto solido e cinzento. O ouro, a prata, dissolvem-se no mercurio quasi tão facilmente como o assucar na agua; mas geralmente para ligar os metaes é necessario fundil-os no mesmo cadinho.

A natureza das ligas tem sido bastante discutida pelos chimicos, que durante muito tempo estiveram na duvida se elles deviam ser consideradas como misturas ou combinações chimicas.

As ligas são combinações, porque as suas propriedades physicas e chimicas (densidade, fusibilidade, afinidade chimica) differem das dos metaes que as constituem. Emtanto não sendo sempre fixa a sua composição, devemos considerá-las como combinações isoladas ou reunidas ao metal que lhes serviu de dissolvente.

O bismutho funde a 264 graus, o estanho a 228, o chumbo a 335. Pondo-se a fundir estes metaes na proporção de cinco partes do primeiro, duas do segundo e tres do terceiro, obtem-se um producto metallico que funde a 92 graus. Esta liga é notavel, é conhecida por *liga de Aracet*; funde em agua fervente, e contudo foi formada por tres metaes que fundem todos muito acima de 200 graus.

Suspensa esta liga por um fio de ferro no meio de um jacto de vapor de agua a ferver, funde immediatamente como um pedaço de cera. Não é singular ver um metal, de aspecto analogo ao do estanho ou de zinco, dissolver-se no vapor e resolver-se em gottazinhas liquidas com grande rapidez?

As ligas offerecem uma grande utilidade, porque formam por assim dizer novos metaes que pôdem apresentar uma utilidade especial.

De todos os metaes conhecidos só onze pôdem ser empregados directamente: o aluminio, o fer-

ro, o cobre, o chumbo, o estanho, a prata, o ouro, o mercúrio, a platina e o palládio. O uso d'elles é limitado, visto como depende das suas qualidades especiaes; combinando-os; podem modificar-se-lhes o uso, apropriando-os para muitas applicações.

Estudando os metaes, teremos muitas vezes occasião de fallar das ligas; nada mais accrescentaremos hoje sobre o assumpto.

Sómente diremos que as ligas são muito mais empregadas que os metaes puros, e que o numero d'ellas ha de seguramente augmentar á medida que se fôr desenvolvendo a industria. Algumas moedas de prata são feitas de prata ligada com cobre; os objectos de ornato são feitos geralmente de latão, isto é, de cobre combinado com zinco; enfim, o bronze que constitue os nossos canhões, é formado de cobre e estanho.

Apontamentos sobre as diversas partes das construcções mechanicas e civis

Cavilhas, parafusos e rebites

A construcção das cavilhas, parafusos e rebites, são frequentemente empregados nas construcções mechanicas e civis, onde geralmente são considerados como accessorios e, por tal motivo, tratados com demasiada falta de attenção, está, não obstante, sujeita a regras praticas, que nós parece conveniente recordar, ao encetar a publicação d'estes apontamentos.

Cavilhas. — As cavilhas, conforme tiverem de ser empregadas em mechanica ou nas construcções civis, apresentam differenças nas suas fórmulas, que as distinguem completamente. Deixando as cavilhas das construcções civis, para quando tratarmos das armaduras de ferro, occupar-nos-hemos, por agora, das que se empregam em mechanica.

Na fabricação das cavilhas empregam-se aqui tres qualidades de ferro, conhecidas no nosso mercado pelos nomes de ferro inglez, de corã e de Suecia.

O ferro, a que habitualmente chamamos inglez, produz cavilhas de pessima qualidade, de baixo dos dois pontos de vista em que as cavilhas devem ser consideradas, isto é, em quanto á resistencia, á tracção e á separação dos filetes da parte enroscada.

O ferro de corã fornece cavilhas de boa qualidade, no que respeita á resistencia á tracção, mas pouco superiores ás de ferro inglez, em quanto á resistencia á separação dos filetes.

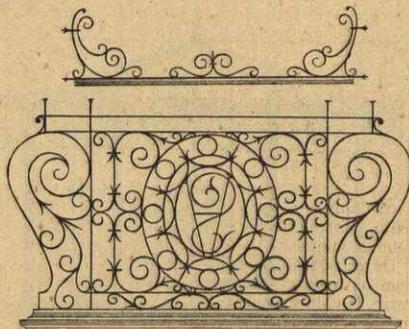
O ferro de Suecia apresenta alguma vantagem sobre o ferro de corã, no que se refere á resistencia á tracção, não succedendo outro tanto com relação á resistencia á separação dos filetes, em que a differença é pouco sensivel.

O ferro inglez não deve, em geral, ser pro-

curado para a fabricação de cavilhas, porque, na operação do enroscamento, todas as fibras são cortadas com grave prejuizo para a resistencia á tracção; a resistencia dos filetes abertos em uma cavilha, feita de ferro inglez, fica por tal fórma reduzida, em consequencia da qualidade fibrosa, que frequentemente succede quebrarem-se os filetes, antes de terminada a operação do enroscamento.

O ferro apropriado á construcção das cavilhas é o granuloso, que exclusivamente deveria ser empregado na fabricação de parafusos e consequentemente na das cavilhas, tanto mais que a sua resistencia á tracção egual a do ferro fibroso da mesma qualidade.

Seria pois conveniente abastecer o nosso mercado com ferros granulosos belgas ou inglezes, que, não sendo mais caros do que os de corã, são mais baratos do que os da Suecia, com a vantagem que lhes dá a sua resistencia para se poderem especialmente empregar na construcção de cavilhas e parafusos. (1)



Varanda e varandim de janellas, em ferro forjado

Fabricação. — Em uma cavilha distingue-se a cabeça, o corpo cylindrico, a parte enroscada e a porca.

A parte enroscada, o corpo cylindrico e a cabeça deveriam sempre ser feitos de uma só peça, para o que a cabeça por meio de calda é sempre defeituosa e inadmissivel nas pequenas dimensões devendo só ser tolerada quando o diametro do corpo cylindrico seja superior a 20 millimetros.

Deve haver o maior escrupulo quando se fizer a ligação da cabeça de uma cavilha por meio de um anel enrolado em volta do corpo cylindrico, sendo todo o caldeado de uma só vez; se a ligação não está perfeita, succede com

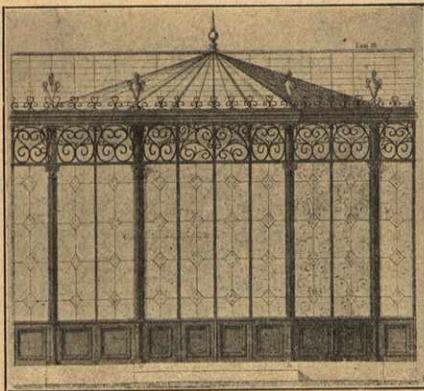
(1) Quando fallamos em ferro inglez, referimo-nos sempre áquelle que tem esta denominação no nosso mercado, e não ao de corã e d'Escocia, inglez, tambem, mas de melhor qualidade do que aquelle, posto que igualmente fibroso. Podem fabricar-se ferros granulosos em Inglaterra, como se fabricam na Belgica, em França e outros paizes.

frequencia separar-se a cabeça ao menor esforço, como se apenas estivesse collada.

A cabeça e porca são geralmente formadas de seis ou quatro faces, conforme as cavilhas se empregam em mecnica ou em construcções civis; e, tanto umas como outras, são sempre forjadas a martello ou rebatidas á machina.

A porca deve ser feita de uma unica peça, sem soldadura, e furada a quente. A furação em frio e á machina seria preferivel, se não se tornasse impraticavel pelo seu custo elevado. Pelo que respeita á furação a frio, por meio da machina denominada saca-bocados (*emporte-pièces poinçonneuse*), deve ella ser expressamente prohibida para este caso; a violencia do córte, deteriorando consideravelmente o ferro, não lhe deixa na parte destinada ao enroscamento a força de que carece um bom filete.

O systema, algumas vezes usado, de fazer as porcas dos parafusos com ferro enrolado e cal-



Pavilhão e galeria em ferro forjado e crystal

deado, deve ser completamente banido para todas as que tiverem dimensões inferiores a 25 milímetros. Este meio de fabricação é todavia pouco empregado pelo facto de ser o seu custo quasi tão elevado como o que resulta do emprego de uma peça inteira, sem soldadura e furada a quente. Para as porcas de dimensões superiores a 25 milímetros já este processo é preferivel, e está geralmente em uso pela economia que realisa, embora com prejuizo para a qualidade do material.

Deve, porém, haver todo o cuidado para que as soldaduras sejam escriptulosamente executadas, não devendo esquecer que as porcas e cabeças das cavilhas sejam perfeitamente eguaes, para que a mesma chave possa indifferentemente applicar-se ao movimento de umas e outras.

Parte enroscada. — A parte enroscada de uma cavilha ou de um parafuso deve sempre ter um diametro sensivelmente menor do que o do corpo cylindrico. Esta boa regra pratica tem por fim evitar a deterioração dos filetes quando o corpo cylindrico da cavilha tiver de ajustar perfeitamente no furo que lhe fór destinado. Para obter esta differença, que deve ser de $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ millimetro conforme os diversos diametros, é indispensavel adelgaçar ao trono ou á forja a parte destinada á enroscadura, o que geralmente aqui se não pratica, resultando d'este mau habito ficarem as arestas dos filetes no mesmo plano do corpo cylindrico.

Na operação do enroscamento, succede tambem que o filete, devendo nascer da acção contante da tarracha, é sempre, ou quasi sempre, produzido pelo effeito de uma forte pressão que as maxillas exercem sobre o ferro, d'onde resulta a formação da parte concava da rosca pelo arrancamento de uma porção da materia, e a da parte saliente pela refluencia que se opéra em sentido inverso. Desde o momento em que a refluencia se manifesta, necessariamente se verifica um augmento de dimensão, e, n'este caso, o diametro exterior da parte enroscada excederá de certo o do corpo cylindrico, resultando d'este facto um dos seguintes inconvenientes:

1.º Se o furo em que a cavilha tem de ser introduzida ajusta perfeitamente no diametro do corpo cylindrico (o que é indispensavel, como adiante será demonstrado), a parte enroscada fica por este motivo impedida de entrar, e, n'este caso, o operario, batendo com o martello sobre a cabeça da cavilha, obriga-a facilmente a introduzir-se, mas amassandó n'esta operação a maior parte da enroscadura. Acresce em seguida a difficuldade de enroscar a porca, tornando-se necessario fazer uso da chave para a obrigar violentamente a entrar, e então os filetes da cavilha, anteriormente amassados e já fatigados pela operação do enroscamento, não podendo resistir por mais tempo ao esforço com que a porca tende a levantá-los, são completamente arrancados, ficando a porca sem sujeição alguma na parte enroscada.

2.º Se se quizer evitar a fractura dos filetes terá o furo, em que a cavilha fór applicada, de ser feito com diametro pelo menos igual ao da parte enroscada, ou maior que o do corpo cylindrico, e n'este caso os filetes não serão amassados, mas a cavilha folgará dentro do furo, o que, além de ser defeituoso, como adiante o mostraremos, é muitas vezes a origem de graves accidentes nas construcções mechanicas e civis de mais consideravel importancia.

Insistiremos pois mais uma vez na citação d'esta regra pratica.

O diametro da parte enroscada de um parafuso ou de uma cavilha deve sempre ser $\frac{1}{4}$ ou $\frac{1}{2}$ millimetro menor do que o do corpo cylindrico.

(Continua)