

ENSINO INTUITIVO

# LIÇÕES

# DE COUSAS

PELO

DR. SAFFRAY

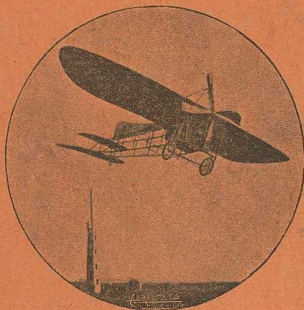
TRADUZIDAS DA ÚLTIMA EDIÇÃO  
FRANCEZA

*PARA USO DAS CLASSES DE INSTRUÇÃO PRIMARIA*

POR

M. C. MESQUITA PORTUGAL

NOVA EDIÇÃO, ACTUALISADA



PORTO

LIVRARIA CHARDRON

LELLO & IRMÃO

RUA DAS CARMELITAS, 144

R. JANEIRO

LIVRARIA CLASSICA

FRANCISCO ALVES & C.ª

134, RUA DO OUVIDOR, 134

SA  
38-9  
42

9 A 2  
23



00020802







LIÇÕES DE COUSAS

**LIVRARIA CHARDRON, de Lello & Irmão — PORTO**  
**Livraria Francisco Alves & C.<sup>a</sup> — RIO DE JANEIRO**

**JACOB BENSABAT**

- Grammatica ingleza, br. . . . . 1 vol.  
 O francez sem mestre . . . . . 1 vol.  
 O inglez sem mestre . . . . . 1 vol.  
 O italiano sem mestre. . . . . 1 vol.  
 O allemão sem mestre (de  
 d'Espiney). . . . . 1 vol.

**METHODO DE AHN (refundido por  
 H. BRUNSWICK e D'ESPINEY)**

- Curso da lingua franceza . . . . . 1 vol.  
 Curso da lingua ingleza . . . . . 1 vol.  
 Curso da lingua italiana. . . . . 1 vol.  
 Curso da lingua hespanhola . . . . . 1 vol.

**RAMSEY JOHNSTON**

- Guia de conversação em  
 portuguez e francez. . . . . 1 vol.  
 Guia de conversação em  
 portuguez e inglez . . . . . 1 vol.  
 Guia de conversação em  
 portuguez, francez e in-  
 glez. . . . . 1 vol.  
 Guia de conversação em  
 portuguez, francez, in-  
 glez e allemão . . . . . 1 vol.  
 Guia de conversação em  
 portuguez e allemão . . . . . 1 vol.  
 Guia de conversação em  
 portuguez e italiano. . . . . 1 vol.  
 Guia de conversação em  
 portuguez e hespanhol . . . . . 1 vol.

**JOÃO MANOEL MOREIRA**

- Grammatica latina . . . . . 1 vol.

**DR. ALVES BONIFACIO**

- Geometria plana e no es-  
 paço . . . . . 1 vol.

**RAPOSO BOTELHO e SILVA DIAS**

- Arithmetica commercial. . . . . 1 vol.  
 Geographia geral, actuali-  
 sada . . . . . 1 vol.

**CERVAENS Y RODRIGUEZ**

- Grammatica italiana . . . . . 1 vol.  
 Grammatica hespanhola. . . . . 1 vol.

**H. BRUNSWICK**

- O inglez commercial . . . . . 1 vol.  
 O primeiro livro de fran-  
 cez. . . . . 1 vol.  
 Diccionario Inglez-Portu-  
 guez e Portuguez-Inglez . . . . . 1 vol.

**JOÃO DE BARROS e HENRI GORLIER**

- Grammatica franceza  
 para a 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup> e 3.<sup>a</sup>  
 classes dos lyceus. . . . . 1 vol.  
 Idem, idem para a 4.<sup>a</sup> e  
 5.<sup>a</sup> classes. . . . . 1 vol.

**MAXIMIANO DE LEMOS**

- Zoologia elementar. . . . . 1 vol.

**ROBERTO FRIAS**

- Chimica elementar . . . . . 1 vol.

ENSINO INTUITIVO

O. R.  
C. N. de E

# LIÇÕES DE COUSAS

PELO

DR. SAFFRAY

Duplicado  
del N 23575

TRADUZIDAS DA ÚLTIMA EDIÇÃO FRANCESA

PARA USO

DAS CLASSES DE INSTRUÇÃO PRIMARIA

POR

M. C. MESQUITA PORTUGAL

NOVA EDIÇÃO, ACTUALISADA



PORTO  
LIVRARIA CHARDRON  
LELLO & IRMÃO  
RUA DAS CARMELITAS, 144

R. JANEIRO  
LIVRARIA CLASSICA  
FRANCISCO ALVES & C.<sup>a</sup>  
134, RUA DO OUVIDOR, 134



Imprensa Moderna, de Manoel Lello,  
r. da Rainha D. Amelia, 61 — Porto



Grande-premio na Exposição do Rio de Janeiro  
de 1908

## AOS QUE ESTUDAM

---

Este livro é destinado a recordar-vos, sob a fórma de conversa, os pontos essenciaes das lições que vos fóram ensinadas pelos vossos professores.

Se o lêrdes sem ter ouvido as suas lições, sereis obrigados a fazer contínuas perguntas, para melhor comprehender cada assumpto.

Apesar d'isso elle vos ensinará uma serie de conhecimentos uteis e interessantes.

Para melhor aproveitar a leitura de cada capitulo, para d'elle extrahir a substancia, isto é, o resumo das noções elementares relativas ás *cousas* usuaes, lêde as *Lições de Cousas* com a clareza que seria necessaria se as quizesseis escrever, ou pelo menos contal-as a um vosso condiscipulo.

D'este modo uma phrase, uma só palavra até do vosso livro, bastará para vos fazer recordar uma serie de factos e de ideias.

Encontrareis, além d'isso, n'este livro um attractivo particular, graças ás *figuras*, ás imagens que representam os objectos, as machinas, os utensilios e os operarios occupados nas diversas industrias.

Acostumae-vos a olhar para estas imagens.

O desenho é uma especie de linguagem, que é preciso estudar para aprender a lê-lo, isto é, para se fazer uma ideia, mais clara quanto possivel, d'aquillo que elle representa.

Lêde, sobretudo, cada uma d'estas paginas com a maxima attenção. Interrompei a leitura de vez em quando, para vos referirdes á lição que vos foi explicada na aula pelo professor; procuraê recordar-vòs das particularidades que elle vos ensinou. Se algum ponto vos parecer obscuro, procuraê esclarecê-lo vós mesmos, pela reminiscencia e pelo raciocinio. Se o não conseguirdes, então pedi a alguém que vos explique.

Este livro tem por fim servir-vos de um companheiro, de um amigo. Abri-o nas horas de ocio, levae-o para os passeios, lêde-o emfim quando puderdes, que não vos enfastiareis, por isso que elle vos ensinará constantemente, cousas que vos são mais ou menos familiares; não o desprezareis, porque haveis de comprehender que elle vos é util, e augmenta os vossos conhecimentos, ensinando-vos a apreciar e a julgar aquillo que vos cêrca.

DR. SAFFRAY.

# LIÇÕES DE COUSAS

## I—A TERRA E OS ASTROS

As minhas primeiras palavras vão sem duvida admirar-te: a terra é redonda; é uma esfera, uma esfera enorme. Os sabios mediram-n'a: tem 10.000 leguas, isto é, 40 milhões de metros de circumferencia.

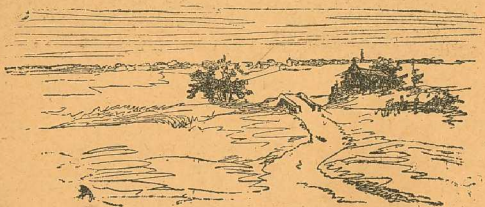


Fig. 1 — Povoação vista ao longe

Suppõe que caminhas por uma planicie em direcção a uma aldeia situada a meia legua de distancia. Logo que seja possivel distinguir os objectos no *horizonte*, como se costuma dizer, a primeira coisa que vês é o vertice do campanario, e não a igreja, nem as arvores nem as casas; alguma coisa as esconde. Esta planicie não é uma super-



fície plana como uma mesa, mas sim uma porção de uma esphera; fórma portanto uma *curvatura*, que produz o effeito de uma collina collocada entre ti e o campanario.

A' medida que vaes caminhando, a collina parece abaixar-se, a egreja parece sahir da terra, mas na realidade, tu é que vaes subindo a encosta andando sobre a esphera; é este facto que te permite vêr successivamente os objectos que se encontravam do outro lado da curvatura.

Continuando a caminhar assim, farias a volta á terra. A esphera ficaria sempre por baixo dos teus pés, e o ceu estrellado por cima da tua cabeça.

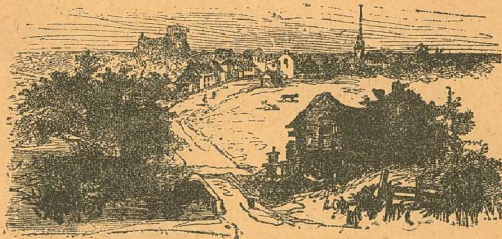


Fig. 2.—Povoação vista de perto; descobre-se ao longe o horizonte

Mas, perguntar-me-has talvez, como é que se pôde andar em todos os sentidos sobre uma esphera, sem cahir? Os homens que se encontram exactamente por baixo de mim andam então com a cabeça voltada para baixo?

Nada d'isso; elles andam sobre a terra do mesmo modo que tu: teem os pés *para baixo*, isto é, para o centro da terra, e a cabeça voltada para o espaço infinito do ceu. Alguma cousa, uma *força* os attrahe para baixo, para o centro da terra; é esta mesma força d'*attracção* que faz conservar nos seus logares as aguas, as casas, enfim tudo o que se acha á superficie da terra. O magnete pôde dar-te uma ideia d'esta força. Introduz em limalha de ferro uma pequena barra de aço magnetisada; retirando-a em seguida, vêl-a toda coberta de particulas de metal; um



prégo seria attrahido do mesmo modo pela barra e o seu peso não bastaria para o fazer cahir.

O sol, a lua, as estrellas, são espheras semelhantes á terra. Supponhamos que deitavamos sobre esta mesa

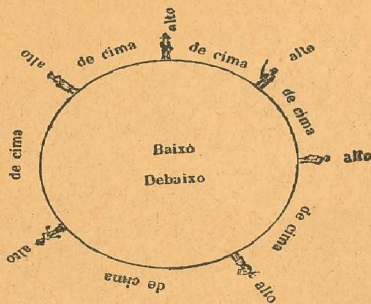


Fig. 3. — Em todos os pontos da terra os homens estão de pé

13 decalitros de trigo. D'este monte tiremos um só grão e collocêmol-o na outra extremidade da mesa. Este grão de trigo comparado com o monte de 13 decalitros, representa a terra comparada com o sol. O que nos faz pare-



Fig. 4. — No ímã ha uma força que attrahe o ferro

cer este astro tão pequeno, é a grandissima distancia, tão grande que quasi é impossivel imaginar a que elle se encontra da terra; uma machina do caminho de ferro não chegaria lá senão no fim de 300 annos! E no emtanto,

todas as estrellas que á noite vês no ceu são outros tantos sóes, maiores ainda.

A lua, pelo contrario, é cerca de 50 vezes mais pequena do que a terra, mas como está muito mais proxima de nós que o sol, parece-nos quasi tão grande como elle.

A terra gira no espaço como um pião, dando uma

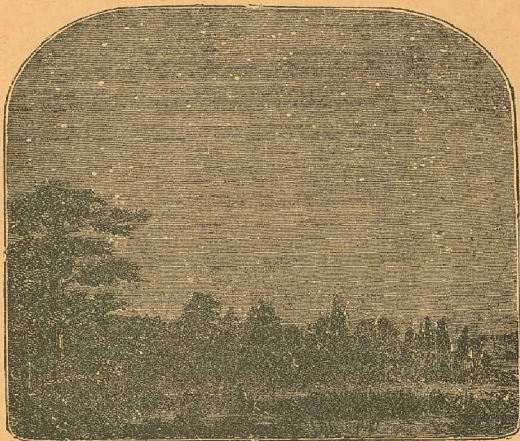


Fig. 5. — Todas as estrellas são sóes

volta em 24 horas; além d'isso percorre em cerca de 365 dias, um caminho que fórma uma oval, uma *ellipse*; o sol encontra-se quasi no centro d'esta ellipse.

Cada volta que a terra faz sobre si mesma em frente do sol produz o que nós chamamos o dia e a noite. Uma maçã e uma luz pódem facilmente servir para te convenceres do que acabo de dizer. Para isso espeta a maçã na extremidade de uma agulha de fazer meia e suspende-a

deante da luz. Só uma das metades da maçã é que fica illuminada: para esta metade é dia; para a outra é noite. Fazendo rolar a agulha entre os dedos, verá's novas porções da maçã vir collocar-se successivamente na luz e na sombra. Quando um ponto qualquer da maçã está exactamente em frente da luz, é meio dia para esse ponto; e para o ponto diametralmente opposto é meia noite: doze horas depois, o ponto para o qual era meia noite encontra-se a seu turno em frente da luz.

A maçã atravessada pela agulha póde ainda servir para te fazer comprehender os climas e as estações.

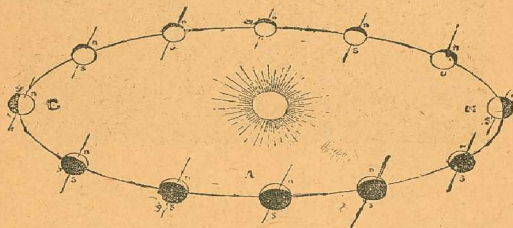


Fig. 6. — Caminho annual da terra em volta do sol. As letras *n* e *s* indicam o pólo norte e o pólo sul

Quando se colloca a maçã em frente da luz, pelo meio, isto é, pelo *equador*, nota-se immediatamente que esta parte é mais illuminada que as outras por onde passa a agulha, os *pólos*. Resulta isto de que no equador a luz incide perpendicularmente, enquanto que nos pólos cãe obliquamente, sendo por isso tangencial á superficie da terra. Com o calor, os phenomenos passam-se do mesmo modo que a luz: o sol envia os raios calorificos perpendicularmente para os paizes que estão proximos do equador, que por esse motivo são paizes quentes; e emite para os paizes situados junto aos pólos raios obliquos, tangentes á superficie; estes são os paizes frios. A metade da distancia entre o equador e os pólos encontram-se os paizes cujo clima é temperado, como é, por exemplo, o de Portugal.

Procuremos agora comprehender pela experiencia o phenomeno das estações.

Para isso colloquemos ainda deante da luz a maçã

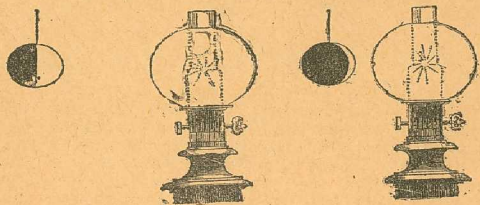
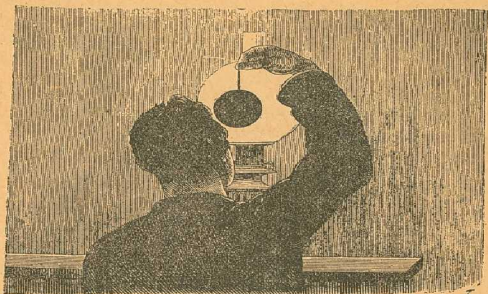


Fig. 7. — Demonstração do dia e da noite

com a agulha, inclinando-a sobre o seu *eixo*, que é representado pela agulha. Tal é realmente a posição da terra em relação ao sol.

Supponhamos que a terra está no ponto E da sua trajectoria (Fig. 6), isto é, no primeiro dia do verão. O



pólo norte está inclinado para o sol. Na figura 8, ampliação da precedente, imagine-se que o ponto F representa um paiz qualquer situado na zona temperada. A' medida que a terra gira, o ponto F vae-se encontrando alternativamente na sombra e na luz, no dia e na noite; mas notemos que elle está muito mais tempo na luz que na sombra; os dias são compridos e as noites curtas; os raios do sol são pouco obliquos; está muito calor. Durante este tempo, no ponto C do outro hemispherio, os dias são curtos e as noites compridas.

Seis mezes depois, a terra chega á posição H (Fig. 6 e 8); no ponto F é inverno; em C é verão.

Quando a terra occupa as posições P e A, isto é, na

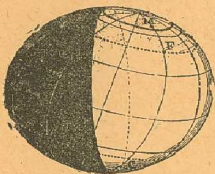


Fig. 8.— Posição da terra em frente ao sol, no verão

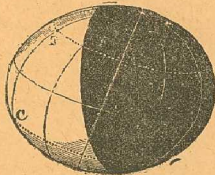


Fig. 9.— Posição da terra em frente ao sol, no inverno

primavera e no outomno, a sombra e a luz dividem a terra em duas partes eguaes, de modo que em toda a parte ha um dia e uma noite da mesma duração; em seguida a desigualdade dos dias e das noites recommença na ordem indicada.

Comprehendes que a terra, girando sobre si mesma, apresente successivamente ao sol todos os pontos da sua superficie, produzindo assim a alternativa dos dias e das noites.

A' primeira vista a terra parece-nos immovel e que o sol é que gira em volta d'ella. De manhã vê-se o sol *nascer* no horizonte, subir gradualmente até ao meio dia, depois descer do mesmo modo e por fim *pôr-se*.

Ao meio dia, quando a sombra dos objectos fôr a mais curta possível, vira-te para o sol: a parte do horizonte por cima da qual elle apparece chama-se o *sul* ou *meio-*



*dia*; por traz fica o *norte* ou *septentrião*; á esquerda fica o *oriente*, *leste* ou *levante*; á direita fica o *oeste*, *poente* ou *occidente*. Estas quatro direcções chamam-se os quatro

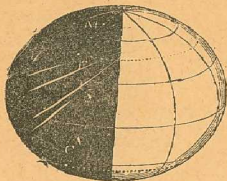


Fig. 10. — Posição da terra em frente ao sol, na primavera

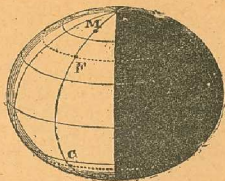


Fig. 11. — Posição da terra em frente ao sol, no outomno

*pontos cardeaes* (quer dizer, *pricipaes*). Conhecendo um só d'elles, o oriente por exemplo, facilmente se determinam os outros. Para nos guiarmos nos campos é muitas

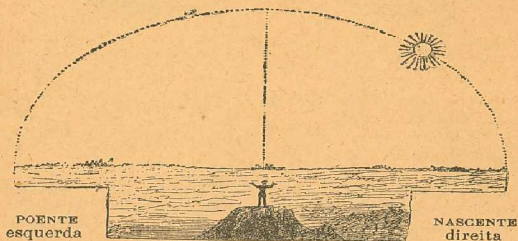


Fig. 12. — Modo de se orientar

vezes util sabermos-nos *orientar*, isto é reconhecer do lugar em que nos achamos, os quatro pontos cardeaes, para continuar na direcção conveniente.

E de noite como nos devemos orientar? Quem ha que

não tenha reparado no firmamento para a constellação denominada a Grande Ursa? Basta correr com os olhos as estrellas para vêr que vagamente n'um grupo, 4 estrellas

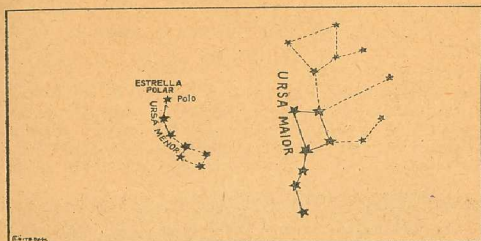


Fig. 13. — Orientação pela estrella polar

mais brilhantes apresentam o aspecto d'um carro e 3 se

semelham aos cavallos. Tracemos uma linha ideal ligando as duas rodas ultimas d'este carro; façamos essa linha 6 vezes maior e cahirá a nossa attenção sobre uma estrella fixa de segunda grandeza em relação ás primeiras. Está achado o Norte. A essa estrella dá-se o nome de Polar e representa o cavallo da frente d'uma outra constellação, Ursa Menor, que é mais difficil descobrir toda sem auxilio de telescopio, um apparelho de augmento que serve para nos deixar vêr melhor os astros. Achado o Norte, os

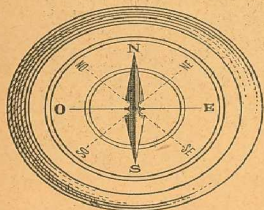


Fig. 14. — Bussola

outros pontos cardeaes ficam respectivamente:

Sul nas costas, direita Nascente, esquerda Poente.

Ha um apparelho que se pôde trazer no bolso e os relógios portateis de sol teem, que nos marca o norte quando longe da influencia dos metaes que lhe desviam a acção. Chama-se «bussola». E' formado por uma agulha

magnetica em equilibrio n'um eixo. Foi inventado pelos chinezes.

Devido a esse aparelho é que os nossos navegadores puderam emprehender longas viagens de descobrimento marítimo.

## II—O AR

O ar encontra-se em toda a parte. O ar fórma uma espessa camada em volta da terra, a que se dá o nome de *atmosphera*, que tem mais de 20 leguas d'espessura.

N'uma sala vazia, n'uma garrafa vazia, existe ainda alguma cousa: o ar. Para o tirar d'alli seria necessario

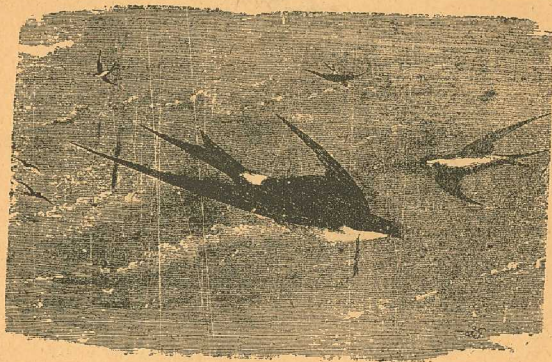


Fig. 15. — O ar é a região dos passaros

aspiral-o por meio de uma bomba, como se faria para a agua. Chama-se fazer o *vacuo* essa manobra. A essas bombas, dá-se o nome de machinas pneumaticas.

O ar é o dominio das aves que n'elle vôm do mesmo modo que os peixes nadam na agua. Nós respiram-o, e sem elle não podemos viver.

Fluido invisível, o ar que enche os nossos pulmões, é formado por 21 partes de oxygenio, 78 partes d'azote e ultimamente descobriu-se-lhe um novo elemento, o «argon», que só entra na proporção de 1 para 100. O ar contém ainda acido carbonico e agua. O azote serve para moderar os effeitos do oxygenio (gaz illariante) que activa as combustões.

Olhando para uma sala, nós não vemos o ar, porque elle é transparente, quer dizer, deixa-se atravessar pela

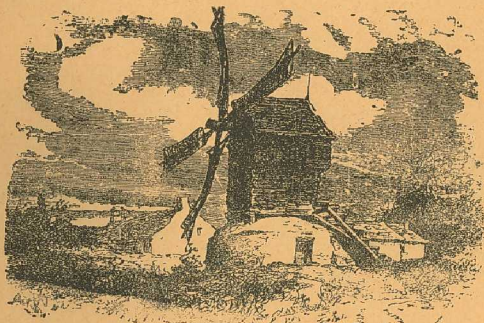


Fig. 16 — O ar faz mover as aspas dos moinhos de vento

luz, e permite vêr atravez da sua substancia, como se veria atravez de uma vidraça.

O vidro de boa qualidade, principalmente o crystal, reduzido a uma lamina delgada, é transparente. parece até incolor, porque se o collocarmos sobre papel branco, vemos esse papel com a sua côr natural. Mas se olharmos pelas extremidades de um vidro de janella, notamos que o vidro apresenta uma côr esverdeada. Do mesmo modo, a agua mais pura, a mais transparente que seja, vista em grande massa, apresenta uma côr verde ou azulada.

Pois bem, o ar possui tambem uma côr azulada, muito fraca, mas que se observa facilmente quando se vê em



grande massa. E' a côr do ar que faz parecer azulados os objectos afastados que limitam o horisonte; é a ella ainda que é devida a côr azul do firmamento.

Habituados a respirar constantemente o ar, nós não lhe reconhecemos nem gosto nem cheiro. Não o podemos agarrar, tocá-lo, de modo a sentil-o entre os dedos; no entanto, se soprarmos sobre a mão, se abanarmos com

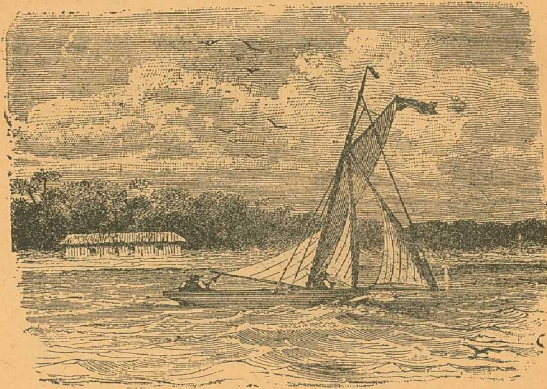


Fig. 17.—O ar entumece as velas dos navios

ella, nós *sentimos* qualquer cousa: é o sentido do tacto, que como o da vista, nos serve para reconhecer a presença do ar. E' comprimindo-o emapparelhos especiaes que se consegue vêr o ar no estado liquido.

Não só se pôde sentir o ar quando elle está em movimento, mas podemos tambem verificar a sua presença comprimindo-o de tal modo, que elle resista ao nosso esforço.

Conheces sem duvida os *estalos de sabuqueiro*, com os quaes algumas vezes te terás divertido; estes estalos consistem, como sabes, em collocar uma bucha de estopa



n'uma das extremidades do tubo, e mette-se outra bucha na extremidade opposta: entre estas duas buchas ha ar; se empurras a segunda bucha com uma vara, o ar encerrado, não tendo por onde sahir, vae-se *comprimindo*, occupando cada vez menos espaço. Ao mesmo tempo sentes que elle actua como uma mola, impellindo a mão que o comprime. Por fim expelle a primeira bucha, para se pôr novamente á vontade e occupar o mesmo espaço que anteriormente: tinhal-o comprimido, e elle *dilatou-se* e tão rapidamente que o choque produz uma pequena explosão no ar que o cerca; é n'esta explosão que consiste o principal merito d'este brinquedo. Além d'isso, comprehendes perfeitamente, que maneando o estalo de sabugueiro, o ar se possa comprimir e dilatar, isto é, occupar um espaço maior ou menor; e comprehende-se tambem que se o comprimirmos, elle actua como uma mola, como borraça, e tende a retomar o seu volume primitivo.

O ar comprimido recebeu já applicações industriaes. Haapparelhos que o utilisam. As «perfuradoras» abrem tuneis como o Simplon nos Alpes que tem 20 km. d'extensão. Emprega-se em tubos pneumaticos para a transmissão de cartas nas grandes cidades como Paris e até serve para fazer girar comboios.

Por mais subtil que nos pareça o ar, elle é contudo uma substancia material. Comparado a um mesmo volume de agua ou de pedra, o ar é leve, muito leve; mas elle é no emtanto, em volume igual, mais pezado que outras substancias, como, por exemplo, o vapor d'agua que constitue as nuvens. Pesa cada litro 1 gr. e 29 centigram.

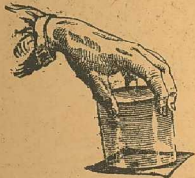


Fig. 18. — Exemplo da pressão produzida pelo pezo do ar

Eis um meio muito simples de verificar que o ar é pezado: tomemos um grande balão de vidro munido de uma torneira, pezêmo-lo, e em seguida por meio de uma bomba aspiremos quasi todo o ar que elle contém. Pezando-o novamente, verifica-se que elle perdeu um pouco do seu pezo, isto é, o pezo do ar que se lhe extrahiú.

Toma um copo, enche-o d'agua até ás bordas, colloca sobre a agua uma folha de papel, e sobre este uma superficie plana; em seguida vira ra-



Fig. 19. — Invenção do Barometro

pidamente o copo. Se depois tirares o plano, o papel ficará ligado á agua, impedindo que ella se entorne. O que comprime assim o papel, é a *pressão* do ar, que n'este caso se faz sentir unicamente debaixo para cima.

Esta pequena experiencia basta para bem se comprehender em que consiste o *barometro*, instrumento empregado para medir a pressão atmospherica ou do ar, descoberto pelo italiano Torricelli em 1641.

Encha-se de mercurio, metal liquido muito pesado, um tubo de vidro de cerca de um metro de comprimento, fechado n'uma das extremidades. Tape-se com o dedo a extremidade aberta do tubo e viremol-o sobre uma tina contendo tambem mercurio. O tubo esvazia-se em parte, mas a pressão do ar sustenta uma columna de mercurio no tubo, da altura de 76 centímetros.

Poucas pessoas ha que não conheçam tambem os barometros de metal chamados «aneroides», em que um ponteiro marca a pressão do ar e, como veremos adeante, o bom e o mau tempo.

O frio faz contrahir, *condensar* o ar; o calôr fal-o distender-se, *dilatar-se*. Toma uma garrafa vasia, arrolha-a, e colloca-a perto do fogo ou mesmo ao sol. O ar que ella contém aquece-se, precisa occupar maior espaço, exerce pressão sobre as paredes e sobre a rolha, até que, n'um certo momento, a rolha salta fóra do gargallo.

O ar aquecido, dilatado, occupando um espaço maior que o ar frio, torna-se mais leve. Do mesmo modo o ar que passa por uma chaminé em que se tenha accendido o lume, sóbe em columna pelo meio do ar frio, e o fumo misturado com este ar assim aquecido, dilatado, mostranos claramente que elle se eleva até se resfriar. Sobe no ar frio do mesmo modo que uma rolha de cortiça, mergulhada na agua, sóbe á sua superficie.

Se se pudesse encerrar em um pequeno involuero de papel fino o ar aquecido que sahisse d'uma chaminé, o involuero elevar-se-ia tambem no ar. Um fabricante de papel, chamado Montgolfier, teve em 1783 a ideia de fazer esta experiencia. Construiu para isso, com papel fino, um grande balão munido de uma abertura na parte inferior. N'esta abertura collocou uma esponja embebida em alcool e resina e lançou-lhe fogo. O ar encerrado no balão aqueceu-se, dilatou-se, uma parte d'elle sahiu pelo orificio, e a outra, tornando-se mais leve que o ar exterior, subiu para cima com o involuero.



Construíram-se depois balões sufficientemente grandes, para elevar ao ar um homem, sentado n'uma barquinha de vime.

Tal é a origem dos balões. Hoje constroem-se balões de diversos modos. O involucro, feito de estofado de sêda gommado, é completamente fechado e impermeavel. Em vez de se encher de ar quente, constantemente produzido por um fóco, enche-se de um *gaz* mais leve que o ar,

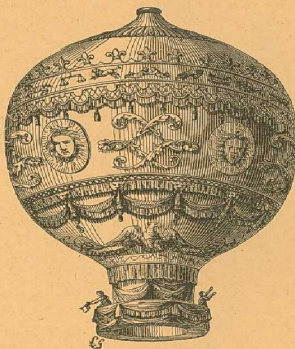


Fig. 20. — Aerostato de ar quente

como é, por exemplo, o *gaz* empregado na iluminação. Estes aperfeiçoamentos permittiram que se fizessem elevações a grandes alturas e que se realizassem longas viagens em balão.

Infelizmente, n'estas viagens, o *aeronauta* dirigia-se, não para onde elle queria, mas para onde o vento o empurrava. Tem-se construido balões alongados como peixes, cheios de um *gaz*, o *hydrogenio*, mais leve ainda que o *gaz* de iluminação, aos quaes se tem podido dar uma certa direcção quando está calmo, ou mesmo se o vento fôr muito fraco.

Para isto foi preciso que se encontrassem motores de

grande força e pequenas dimensões como os actuaes motores de «explosão» de que adeante falaremos.

Assim fôram construidos na França e na Allemanha

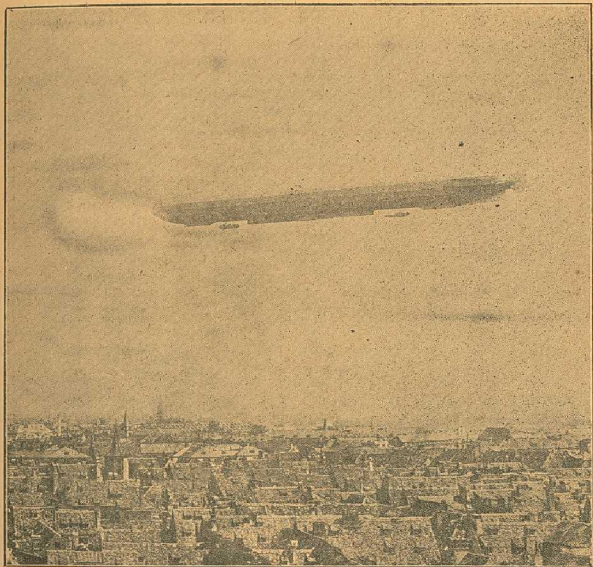


Fig. 21. — Balão dirigivel

balões alongados, dirigiveis, rigidos e semi-rigidos, como o «Zepelin» e o «Patrie», que têm feito grandes viagens.

A conquista do ar parece porém estar reservada aos aeroplanos, que são aparelhos semelhante grandes aves



de azas estendidas e que com o auxilio de poderosos motores d'explosão, conseguem, apesar de mais pesados do que o ar, erguer-se do chão, manter o equilibrio e voar á vontade do aviador, apenas por meio dos helices, lemes horizontaes e verticaes, e inclinações dos planos á direita ou á esquerda do aviador, que se colloca ao centro junto do motor.



Fig. 22. — Aeroplano

Foi na America que os irmãos Wilbur e Orville Wright conseguiram effectuar os primeiros vôos com resultado, e na Europa tempos depois o brasileiro Santos Dumont tambem conseguiu em França elevar-se e mover-se no ar. Hoje já se fazem em aeroplano viagens de mais de 200 kilometros.

Os aeroplanos pódem ter um só plano de sustentação,

e chama-se monopiano, como o monopiano de Bleriot, o biplano tem dois, etc.

Sabes perfeitamente que, accendendo o lume em um fogão, o ar contido no tubo se aquece, torna-se mais leve, e sóbe, arrastando comsigo o fumo; á medida que sóbe vae produzindo uma especie de vazio, que é o que constitue a tiragem da chaminé; ao mesmo tempo que este ar quente vae subindo pela chaminé, outras correntes de ar frio veem tomar successivamente o lugar d'aquelle.

Do mesmo modo, por cima de um rescaldo acceso, se produz uma corrente de ar quente que sóbe, e outras correntes lateraes de ar frio que veem passar successivamente por cima do fogo occupando o lugar das que se elevaram.

Suppõe agora que o ar do quarto ou sala em que estás n'este momento, se aquece rapidamente; o ar necessitará de um espaço muito maior. Abrindo então um pouco a janella, uma parte do ar sahirá; se, pelo contrario, o ar da sala resfriasse, contrahir-se-hia e occuparia menor espaço; entreabrindo do mesmo modo a janella, o ar exterior entraria para dentro. Qualquer mudança de temperatura do ar, põe-n'o em movimento: é este movimento que constitue o vento.

E' o vento, como sabes, que faz girar as azas dos moinhos, que faz encher as velas dos barcos e dos navios. Quando o vento sopra muito rijo, faz dobrar, chegando até a quebrar e a arrancar, as arvores mais robustas. Voltaremos a este assumpto quando tratarmos da chuva e do bom tempo.

### III—A AGUA

Quando estudaste geographia, notaste sem duvida, que as partes do *mappa-mundi* ou do *globo* pintadas de azul e que representam os mares, os lagos e os rios, fórman uma superficie muito maior que os continentes e as ilhas. Uma vista d'olhos basta para fazer comprehender o quanto a agua é abundante. Só a superficie dos oceanos é de 373 milhões de km. quadrados e os continentes occupam apenas 131 milhões de km. quadrados. Os oceanos tem uma media de profundidade de 3 km. e meio. Pois bem, fallemos então um pouco a respeito da agua.

Deita uma pequena quantidade de agua n'um prato, e colloca-o n'um sitio onde ninguem lhe possa tocar.

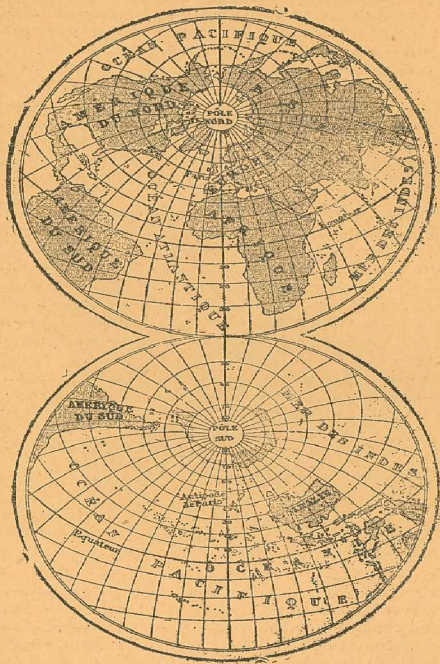


Fig. 23. — A terra e a agua à superficie do globo

Passados alguns dias vai vêr o que se passou: a agua desapareceu. *Evaporou-se*, dissolveu-se no ar, no estado de *vapor*.



Talvez não ignores que a agua quente dissolve mais quantidade de assucar ou de sal que a agua fria. Quando a agua já não pôde dissolver mais assucar ou sal, diz-se que está *saturada*. Se a deixarmos resfriar, a agua desembaraça-se d'uma porção de assucar dissolvido, que retoma a fôrma solida. Igualmente, o ar quente dissolve, absorve

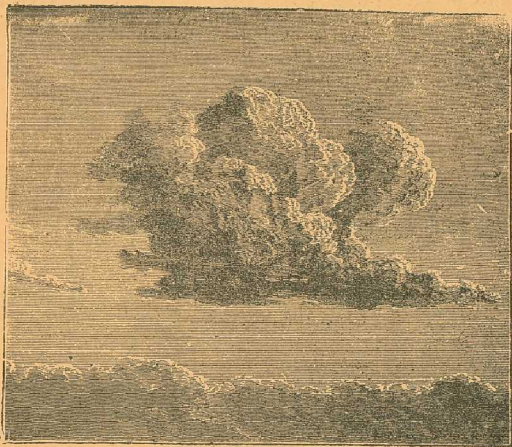


Fig. 924. — As nuvens

mais vapor d'agua que o ar frio. Quando a agua se evapora lentamente, o seu vapor é invisivel, assim como o ar que pouco a pouco o vae dissolvendo. Mas se accelerarmos a evaporação pelo aquecimento, sobretudo no ar frio, este não pôde dissolver tão rapidamente o vapor d'agua. Uma parte retoma a fôrma liquida; diz-se então que elle se *condensa*. Quando no inverno vês o halito formar uma especie de nevoeiro, resulta isso de que o vapor d'agua,



que, sahindo quente da bocca se condensa, torna-se novamente liquido ao contacto do ar frio.

Esta observação basta para te explicar a formação do orvalho, do nevoeiro, das nuvens e da chuva.

O ar contém sempre uma certa quantidade de vapor d'agua. Se o aquecermos, elle absorve maior quantidade; se o resfriarmos, já o não póde conservar; o vapor torna-se em agua liquida sob a fórma de pequenas gottas.

Se estas gottas chegam á terra sem se vaporisar de novo, constituem a chuva.

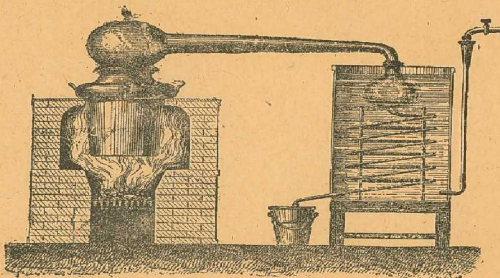


Fig. 25. — Um alambique

Resumindo tudo em algumas palavras: a agua transforma-se tanto mais rapidamente em vapor, quanto mais elevada fôr a temperatura. Reciprocamente, o vapor d'agua condensa-se, isto é, retoma o estado liquido quando soffre abaixamento de temperatura.

E' assim que os phenomenos se passam no ar e igualmente n'um apparelho empregado para a distillação, denominado *alambique*.

Eis em que consiste a distillação: aquece-se a agua, ou outro qualquer liquido que se pretenda distillar, em um vaso chamado *caldeira*, fechado por uma cobertura ou *capacete*, que communica por um tubo transversal com um outro enrolado em espiral e que tem o nome de *serpentina*, que está mergulhado em um reservatorio de agua fria; uma parte da agua, pela acção do calor, transfor-

ma-se em vapor; este occupa o espaço vazio entre o liquido e o capacete, indo tambem encher o tubo transversal!

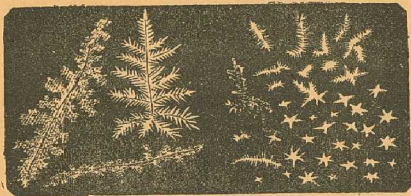


Fig. 26. — Fôrmas da geada n'uma vidraça

e a serpentina; aqui, como esta parte está resfriada, o vapor condensa-se e escôa-se pela extremidade inferior.

Semelhantemente, passando um prato muito frio sobre um jacto de vapor que sâe d'uma panella, vê-se im-

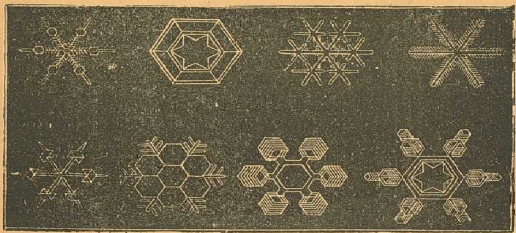


Fig. 27. — Fôrmas da neve

mediatamente cobrir-se de orvalho, isto é, de vapor condensado. O mesmo phenomeno se produz, soprando brandamente sobre um corpo frio, um vidro por exemplo.

Já conheces, pois, a agua debaixo de duas fôrmas,

de dois *estados* muito distintos: no estado liquido e no de vapor. Comtudo, ella existe ainda sob um terceiro estado: no estado solido. A agua torna-se solida pelo resfriamento; fórma a neve, o gelo. Quando a solidificação da agua se faz lentamente, ella toma fórmas muito elegantes, que se pódem estudar no inverno sobre a geada das vidraças ou examinando com uma lente flócos de ne-

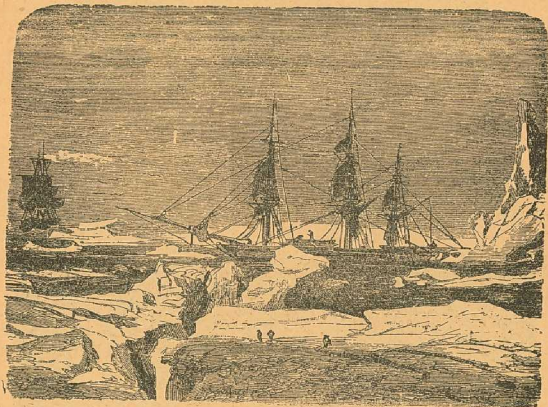


Fig. 28. — Navios presos nos gelos

ve: estas fórmas elegantes são *crystaes* dispostos segundo regras geometricas. Para se agrupar assim em *crystaes*, o gelo precisa de occupar maior espaço que a agua liquida; é por isso que o gelo é mais leve que a agua e fluctua á sua superficie.

Nas nossas regiões a agua solida é uma excepção; mas nos paizes próximos dos pólos existe constantemente gelada. O mar tambem ás vezes gela á superficie e os blocos amontoados elevam-se como collinas. Os navegan-



tes mais ousados que se aventuram a estas paragens, vêem os seus navios aprisionados n'estas geleiras, durante alguns mezes.

No cume das altas montanhas de todos os paizes, é tão grande o frio, que a neve se accumula durante todo o anno em massas enormes, que se solidificam pouco a pouco, formando as *geleiras*, isto é, camadas de gelo. No verão, as geleiras fundem em parte, e a sua agua fórma os ribeiros que descem das montanhas. Estes ribeiros reúnem-se uns aos outros nos valles, formando os rios, que levam a agua ao mar, d'onde ella se evapora constantemente.

E' o mar, com effeito, que fornece toda a agua do

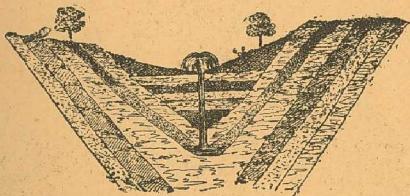


Fig. 29.—Córte d'um terreno em que se abriu um poço artesianio

nosso globo. O ar, aquecido pelo sol, absorve-a, dissolve-a, no estado de vapor, transporta-a para toda a parte, depois deixa-a condensar-se sob a fórma de nevoeiros, chuva, ou solidificar-se sob a fórma de gelo e de neve. D'este modo, o nosso globo funciona como um enorme alambique.

A' superfície da terra conheces a agua sob a fórma de mares, lagos, lagoas, ribeiros e rios. Mas a agua das chuvas infiltra-se, em parte, na terra atravez das camadas de areia, de cascalho, até que uma camada impermeavel de argila ou de rocha firme a retenha. Esta agua fórma então lagos e correntes d'agua subterraneas. Se cavarmos um poço em camadas de terreno em que a agua se possa infiltrar, este poço constitue um reservatorio. Se a agua chega ao poço atravez das camadas de terreno, collocadas a um nivel mais elevado que elle, ella tende a jorrar á altura do ponto d'onde partiu: obtem-se assim



um jacto d'agua natural; é o que se chama um *poço artesiano*. Este nome deriva de Artois, provincia da França, onde existe grande numero d'estes poços.

A agua é a nossa bebida usual; serve para preparar a

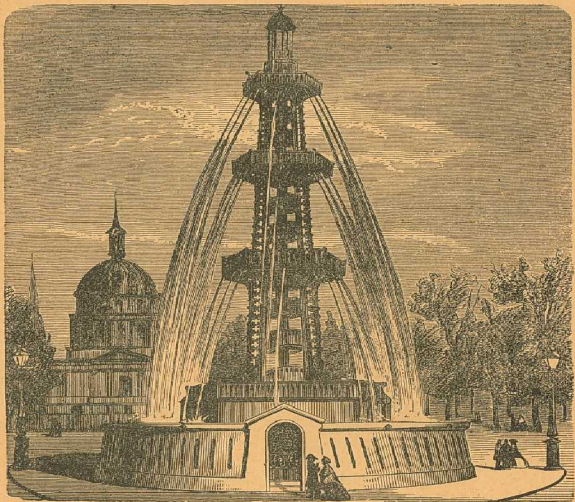


Fig. 10. — Poço artesiano de Grenelle em Paris

comida, fazer a *toilette*, lavar a roupa, regar a terra, etc. Mas ainda isto não é tudo. Nós fazemos d'ella nossa creada; trabalha para nós. Uma queda d'agua habilmente disposta, faz girar as rodas dos moinhos, das fabricas, onde se trabalha em metaes, onde se fabrica toda a especie de objectos uteis.

A agua leva e traz os barcos e navios carregados de

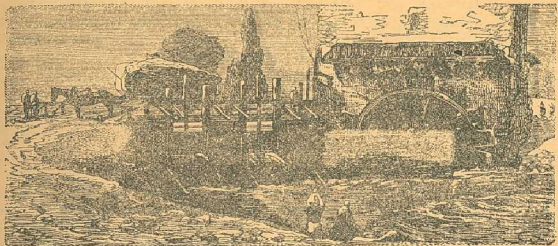


Fig. 31. — Um salto de agua faz girar a roda do moinho mercadorias. Nos lugares em que não ha rios navegaveis

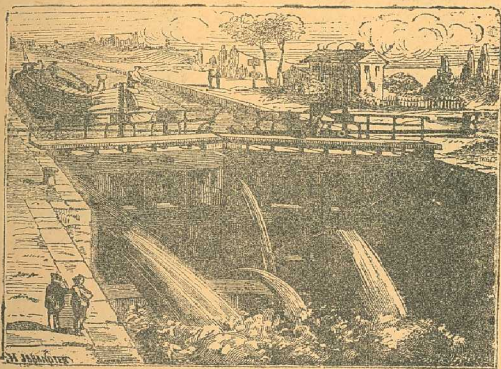


Fig. 32. — Uma represa a industria do homem cava *canaes*, que são regatos ar-

tificiaes, divididos em compartimentos por septos moveis, *diques* munidos de portas, que se abrem quando é necessario deixar passar algum barco; logo que elle passa, fecha-se novamente a porta, de modo que este rio artificial quasi que não tem corrente, não desperdiça quasi nenhuma agua: um ribeiro é sufficiente para o alimentar.

#### IV. — O FOGO

Colloca uma vela accesa por baixo de um grande copo de vidro: passado pouco tempo verás que a chamma se torna menos viva, amarellece, alonga-se, suspende-se no alto do pavio, e por fim extingue-se, desprendendo uma pequena corôa de fumo esbranquiçado. A chamma

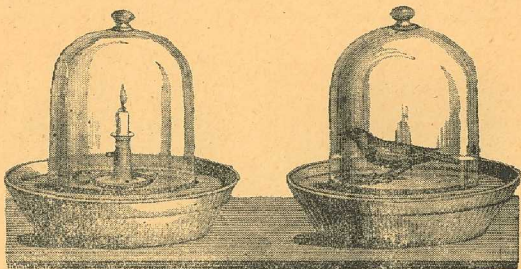


Fig. 33. — Debaixo de uma campana de vidro, vemos extinguir-se a chamma e morrer o passaro

foi, pois, asphyxiada por falta de ar, como tambem morreria asphyxiado um passaro que se mettesse debaixo de um copo ou se fechasse dentro de uma caixa.

A chamma necessita, portanto, de ar: é este que faz com que ella arda.

Na chamma de uma vela distinguem-se diversas camadas ou zonas. A zona central é escura: se ahi deitares um grão de polvora, não receies que elle faça ex-



plosão. A razão d'isto é porque o ar não pôde chegar até o centro da chamma.

Examina como arde uma braza. Com alguma attenção e paciencia, vê-a-has diminuir, *consumir-se*, desaparecer. Durante a *combustão* ha producção de calor; e quando a combustão é rapida, tambem ha producção de luz, que torna visível a braza, mesmo na obscuridade.

Sem ar não ha fogo. Uma braza bem accesa, collocada por baixo de um copo, apaga-se do mesmo modo que a vela: a união do ar com a materia *combustivel* é que produz o fogo com o seu calor e a sua luz.

Vou tentar fazer-te comprehender como o fogo resulta da união do ar com o combustivel.

Toma um prato fundo, e deita n'elle uma porção de agua; sobre a agua colloca uma rodella de madeira ou de cortiça, para sustentar um coto de vela accesa; e cobre tudo com um copo grande. A chamma apaga-se; mas, observando com attenção, verás que a agua sóbe dentro do copo, e que, portanto, uma parte do ar ahí existente desapareceu, consumido pela chamma. Com essa pequena provisão de ar é que a chamma pôde manter-se accesa durante um momento. Se, em logar da vela, tivesses collocado sobre a rodella uma braza, o facto passar-se-ia do mesmo modo.

Assim, pois, todo o fogo, toda a *combustão*, como dizem os sabios, consiste na união do ar com uma substancia, como a vela, o carvão, a madeira, o papel. Para alimentar o fogo, é necessario, por consequente, renovar frequentes vezes os dous materiaes:

*combustivel* e ar.

Chama-se combustivel tudo o que pôde arder ao contacto do ar, como o carvão, a lenha, a vela, o azeite, o petroleo, etc.

A lenha e o carvão, quando ardem, deixam como residuo uma certa quantidade de cinzas que, pela sua composição, se parecem com terra, ou areia.

Ha, porém, muitas substancias que ardem sem deixar cinzas, e que, ordinariamente, produzem uma chamma



Fig. 34 — No centro da chamma d'uma vela accesa ha uma parte escura.



viva: taes são a vela de stearina, o azeite, o petroleo. Parece, pois, que o fogo faz desaparecer taes substancias, ou as destroe completamente.

Mas esse factó é só apparente, porque o fogo não *destroe* cousa alguma: elle apenas transforma os comestiveis.

A agua que se faz aquecer não é destruida, mas transfor-

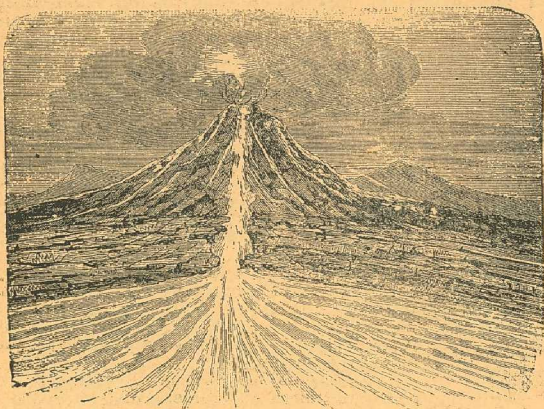


Fig. 35. — Um vulcão. Corte ideal do terreno

ma-se rapidamente em vapor, o qual só se torna visivel quando se resfia. Assim tambem, o combustivel que se une ao ar transforma-se em um *gaz*, em uma especie de ar igualmente invisivel, que se espalha pela atmosphera.

Já conheces o emprego que ordinariamente se faz do fogo: se não fôsse elle, seriamos obrigados a comer crus os nossos alimentos, e a tremer de frio no inverno.

Para accender o fogo é necessario algum cuidado. Quando se emprega a lenha, procede-se ordinariamente do modo que segue: sobre as grelhas que devem sus-

tentar as achas de lenha collocam-se lascas de madeira; por cima dispõem-se as achas, algum tanto separadas para que o ar possa circular á roda d'ellas; e por baixo introduz-se um pouco de papel ou uma pequena porção de cavacos, aos quaes se deita o fogo. Por este processo, acontece muitas vezes encher-se a casa de fumo: para

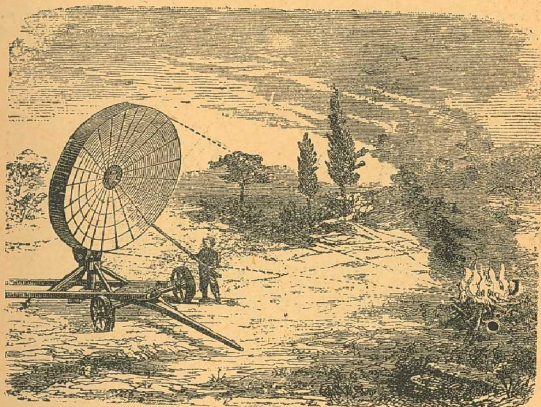


Fig. 36. — Efeito do calor do sol, concentrando por meio de um espelho curvo, de facetas

evitar este inconveniente procura-se estabelecer primeiro uma boa *tiragem*, que conduza todo o fumo para o tubo da chaminé.

Consegue-se este resultado, accendendo primeiro que tudo pedaços de papel ou cavacos *por cima* das achas de lenha: logo que o ar do tubo se aquece, sóbe; uma corrente de ar, vindo dos compartimentos proximos, substitue o ar aquecido e produz o effeito de um folle: é essa a occasião opportuna para accender as lascas de madeira

que fôram collocadas sob as achas de lenha. Não esqueças esta pequena observação, porque é sempre bom que cada cousa se faça com a maior perfeição possível.

Se para accender o fogo se empregam cavacos, ou papel, é porque estas substancias seccas e delgadas, envolvidas pelo ar, produzem uma chamma viva. Sabes muito bem com que rapidez é consumida uma folha de papel; porém, se atirasses com um livro a um grande brazeiro, tiral-o-ias d'ahi, passados alguns minutos, chamuscado sómente nas extremidades: o ar, não tendo penetrado entre as folhas do livro, evitaria que elle se queimasse.

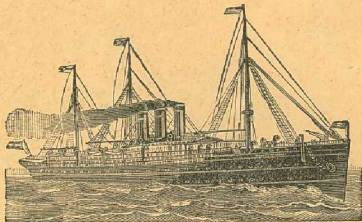


Fig. 37. — O barco a vapor

O fogo existe sob diversas fórmãs na natureza; as suas principaes fontes são os vulcões e o sol.

Dá-se o nome de vulcões a uma especie de chaminés subterraneas que, de tempos em tempos, vomitam para a superficie da terra chammãs, vapor, fumo, cinzas e pedras.

O sol é um immenso fogão natural. Podemos utilisar-nos do seu calor concentrando-o por meio de uma lente ou de um espelho: assim se consegue inflamar differentes materias, e até cosinhar os nossos alimentos.

Já pensaste, por certo, nos serviços que nos prestam as machinas a vapor de todas as especies.

Pois bem, sem o fogo, nem haveria barcos a vapor, nem caminhos de ferro, nem essa multidão de machinas que são hoje a alma das nossas fabricas. E' por isso que



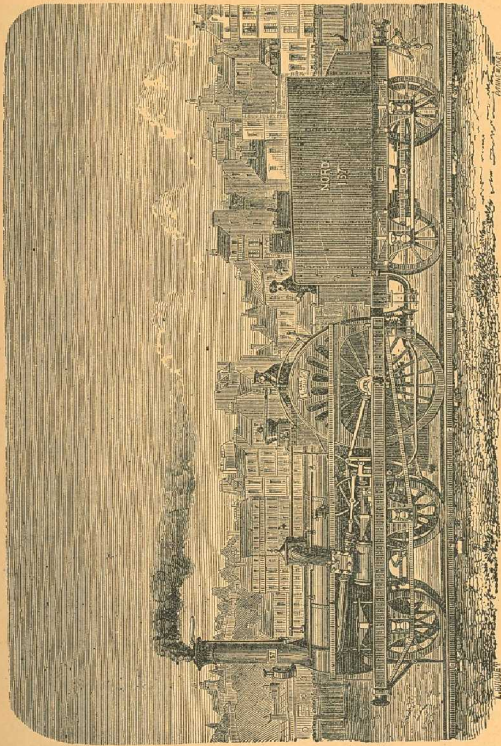


Fig. 38. — A locomotiva



Dyonisio Papin, inventor das marmitas que têm o seu nome e que permitiram tornar práticas as machinas a va-



Fig. 39. — Dionysio Papin, que tornou prática a machina a vapor por, sem receio das explosões, é tido por um dos maiores bemfeitores da humanidade.

#### V. — O BOM OU MAU TEMPO

Como está o tempo? — Eis, meu amigo, uma pergunta que tem para ti uma grande importancia, principalmente ás quintas-feiras e aos domingos: com essa

pergunta desejas saber se podes, com segurança, dar um bom passeio. Porém quantas pessoas não fazem a mesma pergunta por motivos mais sérios!

O lavrador, que preparou convenientemente a terra e a semeou, tem direito a esperar uma boa colheita como recompensa do seu trabalho; mas isso fica unicamente dependente do bom ou mau tempo. Teremos flôres, fructos, trigo, feno, uvas, etc., conforme o tempo. Para os homens do mar, a questão é mais grave ainda: se faz bom tempo, é de esperar que a viagem seja rapida e proveitosa; se o tempo está mau, é de receiar uma viagem longa, perigos contínuos, e até mesmo a morte.

Todos conversam ácerca da chuva e do bom tempo: mas não é facil fallar em taes assumptos com conhecimento de causa: elles fazem parte de uma sciencia denominada *meteorologia*, isto é, sciencia dos *meteoros* ou dos phenomenos que se passam no ar, ou melhor ainda, a sciencia do tempo. E' esta sciencia que nos explica tudo o que se refere ao tempo: vento, chuva, nevoeiro, saraiua, trovoada, etc.

Deves ainda lembrar-te do que ha pouco te disse fallando do ar frio e do ar que se aquece ou se resfria: quando quente, occupa maior espaço, e repelle o ar que o cerca; quando frio, occupa menor espaço, e deixa um *vazio* que o ar proximo vem encher. E' esta a causa que no ar produz os movimentos, as correntes, o vento.

Has-de saber tambem que no equador o calor é excessivo, ao passo que nas proximidades dos pólos faz um frio de rachar: o ar, sendo pois, ao mesmo tempo aquecido e resfriado na superficie da terra, resulta d'ahi uma causa geral de vento. Além disso o ar aquece e resfria em cada paiz, conforme as estações: e d'ahi resultam certos ventos particulares. A differença de temperatura durante o dia e durante a noite produz tambem movimentos de ar.

Quanto mais quente ou mais frio se torna o ar, tanto mais rápidas são as correntes, e tanto mais forte é o vento.

Utilizamos a força do vento para fazer girar as aspas dos moinhos, para impellir os navios no mar e os barcos nos rios. Portanto, o ar presta-nos bastantes serviços. A intensidade do vento é variavel. Quando percorre 2 a 3 metros por segundo, é um vento brando: se caminha 7 a 10 metros por segundo fazendo inclinar as

arvores, é já um vento fresco. Quando o vento anda 20 metros por segundo, isto é, quando caminha tão rapido como um comboyo, faz acamar o trigo, e arrancar os fructos dos pomares; mais rapido ainda, elle quebra as arvores e levanta os telhados das casas. Durante as ventanias violentas, chamadas tufões, tem-se observado que o vento arrebatava do solo os homens e os animaes, levanta

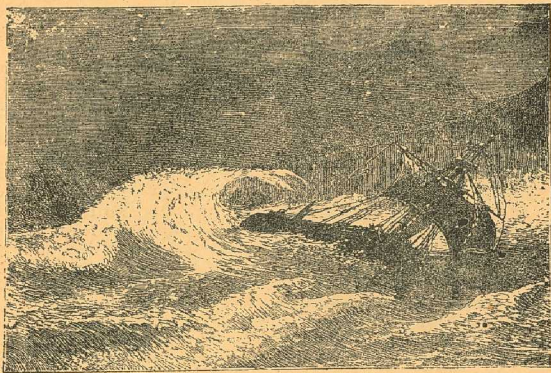


Fig. 40. — A tempestade no mar

e transporta peças de artilheria e wagons do caminho de ferro, e que, finalmente, deita por terra as paredes das mais sólidas casas. Esses ventos terriveis fórmam de ordinario redomoinhos chamados trombas, que arruinam tudo o que encontram na sua passagem.

Para conhecer a velocidade do vento ha um apparelho que se chama anemometro, e para reconhecer a sua direcção, inventou-se um pequeno apparelho chamado catavento. A peça principal d'este apparelho é uma placa de metal disposta de modo que, sob o impulso do vento, póde



girar livremente em torno de uma haste; essa placa tem umas vezes a fôrma de gallo e outras a de peixe, flexa, etc. A' haste estão fixas duas barras de ferro em fôrma de cruz, e *orientadas* de modo a indicar os pontos cardaes. A direcção que toma a placa movel mostra qual é a direcção do vento; se a cabeça do gallo, por exemplo,

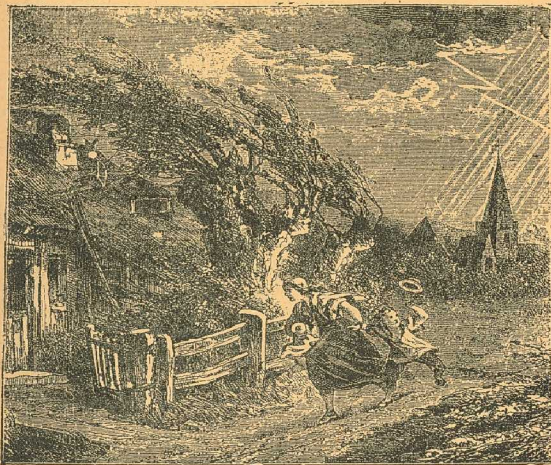


Fig. 41. — Um tufão

ou a ponta da flexa está voltada para o oeste, é porque d'esse lado é que procede o vento.

Já conversamos ácerca da chuva, que provém, como sabes, do vapor da agua contido no ar. Esse vapor de agua, chegando a regiões elevadas e frias, condensa-se em pequenas bôlhas ôcas, que pela sua reunião constituem as nuvens. O vapor [que se escapa,] de uma mar-



mita ou de uma locomotiva também fôrma nuvens ao contacto com o ar frio. Se a condensação é rápida e abundante, as bôlhas fôrman pequenas gôtas de agua que cahem: é a chuva.

Quando o vapor de agua se condensa perto da terra, as nuvens que se fôrman, e que vêmos fluctuando próximo á superficie, constituem o que se chama *nevoeiro*.

O *orvalho* também resulta de vapor de agua condensado em pequenas gôtas sobre os corpos frios, as folhas, as pedras, etc.

Se o vapor de agua se condensa em uma região muito elevada, onde o frio é intenso, passará ao estado sólido e constituirá a *neve*, que se deposita formando *crystaes regulares*.

Quanto á *saraiva*, podemos considerá-la como uma mistura de neve e de chuva gelada, que fôrman pedrinhas mais ou menos volumosas.

E' provavel que tenhas visto o arco-iris ostentar a sua grande curva, quando chove em uma parte da planície e o sol ainda se acha resplandecendo mais além. Não te explicarei hoje como elle se fôrma; deixarei isso para mais tarde; e por agora contenta-te com o que vou dizer-te. Cada gôta de agua reflecte a luz do sol; mas, como esses pequenos espelhos são redondos, *dividem* a luz em sete côres, que são: violeta, anilada, azul, vêrde, amarella, alaranjada, vermelha. Para apreciar este bello espectaculo, convém que estejamos collocados entre o sol e as gôtas de agua e voltados

para estas. Ao pé das cascatas, em alguns jorros de agua, a agua que cahe em gôtas ou que resalta também fôrma arco-iris, se o sol está por detraz dos espectadores.

Creio que sabes o que é uma trovoada: chove, cõe pedregulho, a ventania é tãrrivel, vêem-se relampagos

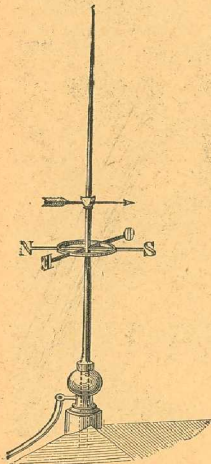


Fig. 42. — Um catavento cuja haste serve de para-raios.



Fig. 43. — Arcos-iris formados pela agua de uma cascata

atravessando as nuvens, ouvindo-se logo em seguida estampidos do trovão. Quando eras mais pequeno, isto metia-te muito medo; ainda hoje não te é agradável o ruído do trovão. Entretanto, esse ruído é inoffensivo: o que é para temer é o *raio*, isto é, o *fogo do céu*.

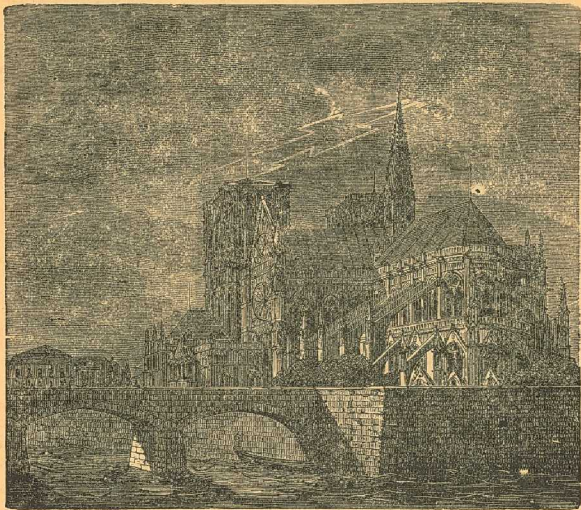


Fig. 44. — O relampago

Vou dar-te uma ideia de como se produz o relampago. Se friccionarmos com um panno de lã um pau de lacre, e se o aproximarmos de corpos leves, como, por exemplo, de pequenos bocados de papel, o pau de lacre attrahe-os. O lacre friccionado adquire, pois, uma nova



propriedade, uma *força* que attrahe. Quando é grande a intensidade d'esta *força*, ella manifesta-se ainda por uma faísca acompanhada d'uma pequena detonação. Inventaram-seapparelhos nos quaes uma placa de resina ou de vidro, convenientemente friccionada, produz faíscas bastante fortes. Pois bem, essas faíscas constituem pequenos relampagos; é a mesma *força*, desenvolvida nas nuvens, que produz o raio.

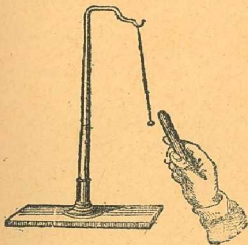


Fig. 45.— Um pau de resina friccionado electriza-se e attrahe os corpos leves.

Quando se soube o que era o raio, inventou-se o meio de nos preservarmos d'elle. A invenção do *para-raio* deve-se ao norte-americano Benjamin Franklin: é uma longa haste de metal d'onde parte uma cadeia, ou antes um cabo de fios de ferro, que mergulha na terra humida ou em um poço. Se o raio, isto é, a faísca eléctrica vinda da nuvem, se dirige para uma casa onde haja um *para-raio*, como elle toca de preferencia os objectos elevados e de metal, a haste e o cabo do *para-raio*

servem-lhe de conductor e assim ella penetra no solo. Mais tarde terás occasião de longamente te deteres sobre este interessante assumpto: por hoje contenta-te com algumas ideias a esse respeito.

A proposito do peso do ar, já te lembrei um instrumento chamado *barometro*, que serve para medir esse peso e observar as suas variações. O vapor da agua é mais leve do que o ar: portanto, o ar humido é mais leve do que o ar sêcco. D'ahi resulta que quando está humido apparece menor pressão sobre a columna de mercurio do *barometro*, e esta desce; quando o ar se torna sêcco, a columna sobe. Ora, como sabes que a chuva é vapor de agua condensado, quanto mais humido estiver o ar, maior será a probabilidade de chuva. Por consequencia, quando o *barometro* desce, podemos ter a certeza de que o tempo será mau. Eis ahi como o *barometro* serve para predizer o tempo.

Ha *barometros* construidos de fôrma que os movi-



mentos do mercurio se communicam á agulha de um mostrador, sobre o qual se acham escriptas as palavras: variavel, chuva, bom tempo, etc. Esses barometros chamam-se de mostrador.

Por vontade das creanças, sempre deveria fazer bom tempo nos dias de passeios mas, para que a terra dê fructos, é indispensavel a chuva. Por ahí ficas comprehendendo quão grande é a differença entre um tempo agradável e um tempo bom.

Temos tanta necessidade de saber o tempo que ha-de fazer, que chegamos ás vezes a acreditar no que dizem os almanachs. Nada é menos justificado. Ninguem, tomæe bem sentido, ninguem está habilitado a predizer com certeza o tempo que ha-de fazer n'uma semana, n'um mez, e peor ainda n'um anno futuro. Reconhecer se a chuva está imminente, se a trovoadã está prestes a ribombar, ou se o bom tempo se manterá durante o dia, é uma cousa relativamente facil, para a qual o lavrador encontra sempre mais que um indicio. Mas para prevêr o tempo que *provavelmente* haverá amanhã, ou d'aqui a alguns dias, é necessario que observadores, espalhados em paizes

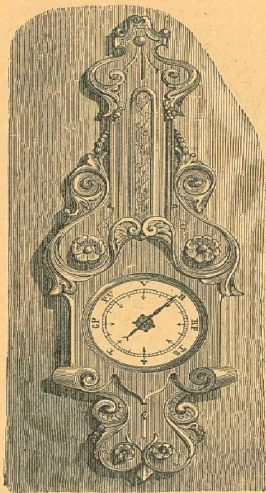


Fig 46.—O barometro de mostrador

zes muito distantes, notem constantemente as variações barometricas, do thermometro, do catavento, e ainda de outros instrumentos, e que transmittam essas variações pelo telegrapho a quem as saiba interpretar, o que exige um estudo delicado e difficil dos phenomenos atmosphericos. Vêde, portanto, o que valem as affirmações d'aquelles que, por fingidos calculos e sem ter recorrido a instrumentos de especie alguma, se vangloriam de predizer

a chuva, e o bom tempo das semanas e mezes futuros. Dêmos-lhe o nome que merecem: não passam de simples charlatães.

## VI. — UMA CASA

Quando queremos mandar construir uma casa, chamamos um *architecto*, explicamos-lhe os nossos projectos, declaramos-lhe a quantia que queremos gastar, e pedimos-lhe que faça uma *planta* da futura construcção. Sendo a *architectura* a sciencia da edificação das construcções,

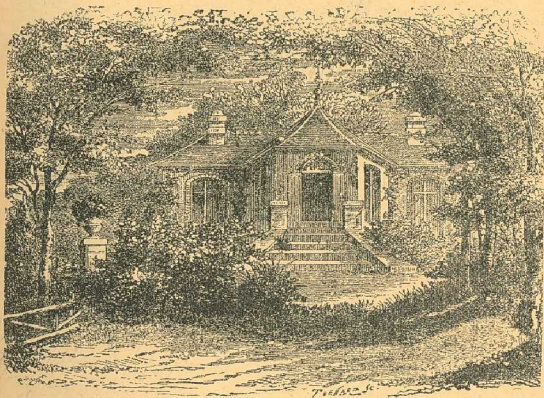


Fig. 47. — Desenho do conjunto de uma casa de campo

chamam-se architectos as pessoas que estudaram e têm pratica d'esta sciencia.

Uma *planta* é uma especie particular de desenho que representa os contornos e as dimensões de um campo, de uma casa, etc.

Para, por exemplo, fazer a planta de um quarto, sobre o papel traçam-se linhas que fôrmem um quadrado mais ou menos regular. No lugar onde se deve abrir uma porta, deixa-se em branco um espaço na linha que representa a parede. Para indicar uma janella, traçam-se na linha da parede dous pequenos traços um pouco espaçados. Para que uma *planta* seja exacta, vou dizer-te como se deve fazer.



Fig. 48. — Uma palhoça

Supponhamos que se quer representar, na escala de 1 para 10, (que em geral se representa sob a fôrma de quebrado  $\frac{1}{10}$ ), uma parede que tenha de comprimento 4 metros: para esse fim traça-se no papel uma linha de 40 centímetros de comprimento. A parede que fôrma com esta um angulo recto deve ter 6 metros: para isso traça-se do lado da primeira linha uma outra que fôrme com a primeira um angulo recto e que tenha de comprimento 60 centímetros: e assim por diante, dividindo o comprimento que se quer representar pelo denominador da escala; e vice-versa se se quizer saber as dimensões exactas pela planta, multiplicam-se as dimensões da planta pelo denominador da escala. D'este modo obtem-se não só a fôrma, mas



tambem a medida exacta do quarto. E' facil de vêr que, tratando-se de uma simples cabana, não se fazem

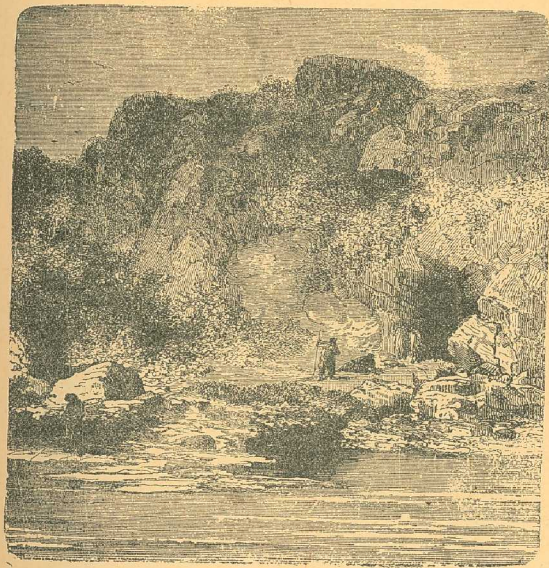


Fig. 49. — As grutas e as cavernas fôrãs as primeiras moradas do homem

tantas despesas: basta um pedreiro, que se contenta com fazer uma boa habitação, de paredes sólidas, coberta de palha, d'onde a palavra *pathoça* se deriva. A humilde palhoça é, no emtanto, uma habitação bastante conforta-



vel, comparada com as primeiras habitações do homem ; pois em outros tempos viviam os homens em grutas, em

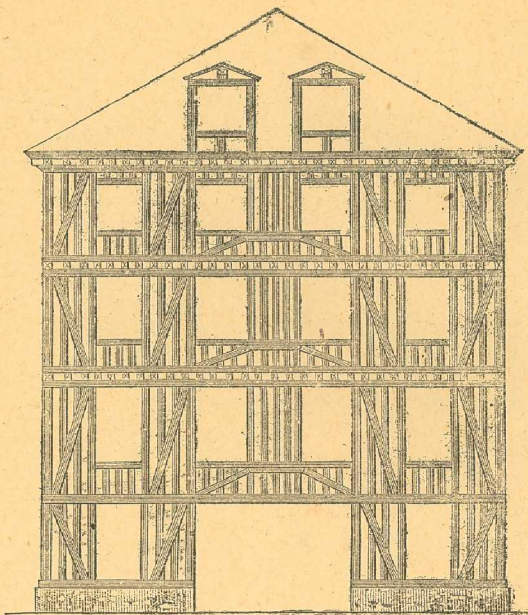


Fig. 50. — Muro de madeira

cavernas, onde ainda hoje se encontram vestígios dos primitivos habitantes.

Quando se acha terminada a planta de uma casa, contractam-se os trabalhadores. A primeira cousa de que

tratam é de construir os alicerces. Para esse fim, é necessário que, no lugar onde se devem levantar as paredes, sejam feitas excavações bastante fundas, para que se consiga tirar toda a terra movediça e se chegue a um terreno firme, resistente. Se não se tomasse esta precaução, o peso da casa exerceria uma forte pressão sobre o terreno, e mais cedo ou mais tarde todo o edifício desabaria.

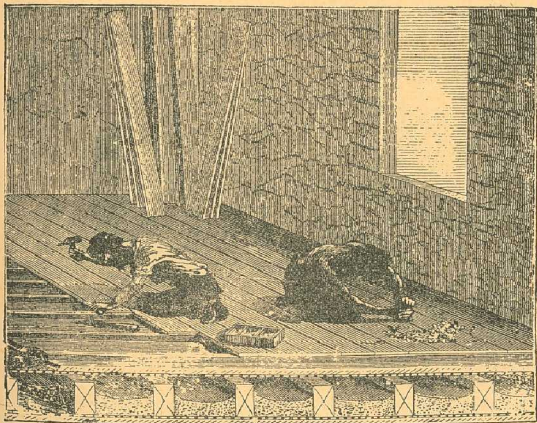


Fig. 51. — Collocação de um soalho

Collocam-se no fundo das excavações grandes pedras achatadas, que devem servir de base ás paredes. Estas constroem-se com pedra de alvenaria, de cantaria, etc. A pedra de alvenaria, não é outra coisa senão pedra de cantaria de pequenas dimensões grosseiramente lavrada, e muitas vezes de qualidade inferior. Nos lugares onde a pedra é rara empregam-se tijolos.

Outras vezes constroem-se as paredes de madeira, ou, como se costuma dizer, de engradamento. Para tal fim, levantam-se sobre os alicerces esteios ligados entre si por meio de ripas, e enchem-se os intervallos com argamassa. Para completar a construção, *rebocam-se* as faces visíveis da parede, isto é, cobrem-se com argamassa fina, ou ainda com gesso ou cimento.

Quatro paredes espessas fôrma uma casa; mas, fechada assim por quatro paredes, teria, em cada andar, apenas uma grande sala. Para dividir a casa, levantam-se

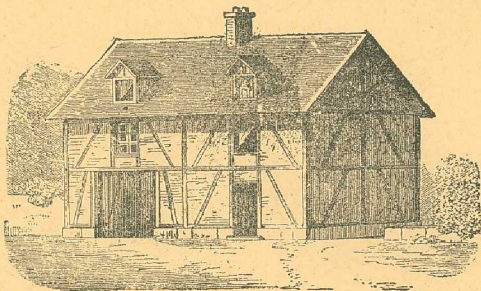


Fig. 52.— Casa com oitão

no interior outras paredes menos espessas. Depois de terminado o assolhamento, fazem-se outras divisões mais simples, ou *compartimentos*.

Chama-se pavimento, soalho, fôrro, a separação de dous andares. A sua construção executa-se ficando barrotes nas paredes, e sobre elles pregando ou encaixando taboas, que fôrma o *soalho*. Por baixo dos barrotes pregam-se ripas, que se cobrem de estuque para formar o *fôrro*.

Para pôr em comunicação dous andares de uma casa empregam-se escadas munidas de um corrimão, que serve para a elle nos segurarmos e assim nos acautelarmos de cair.

Quando o numero de escadas é grande, costuma haver de distancia em distancia pequenos soalhos, designados pelo nome de *patamares*.

Estando feitas as paredes principaes e construidos todos os compartimentos que deve haver na casa, segue-se a cobrila, para o que é necessario executar o que os architectos denominam *telhado*, isto é, o tecto e o que serve para sustel-o. Se o telhado é tão pouco inclinado que possamos andar sobre elle, dá-se-lhe o nome de *terrado*.

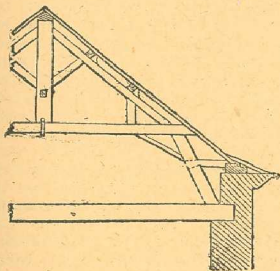


Fig. 53. — Disposição do madeiramento

De ordinario consiste o telhado em dous planos inclinados, cuja intersecção fórma a cumieira da casa. Quando sómente ha duas faces, dous planos no telhado, chama-se *oitão* a parte superior da parede lateral, que vae terminar em ponta na cumieira.

O telhado assenta sobre peças de madeira; e muitas vezes reserva-se um espaço vazio, chama do *trapeira*, que serve para permittir que a luz chegue ás aguas furta-das, que constituem, sob o telhado, o ultimo andar da casa.

Outras vezes dispõe-se o telhado de modo que as trapeiras ficam substituidas por pequenas janellas, e divide-se o ultimo andar em quartos, constituindo o que se chama *sotão*.

Coberta a casa, fica terminado o maior trabalho; porém ainda não é habitavel. Os carpinteiros trazem as janellas e ajustam-as nas aberturas que os pedreiros deixaram nas paredes; nas ombreiras collocam as portas, e fazem as pequenas obras de madeira necessarias para cobrir certas partes das paredes. O vidraceiro colloca os vidros; o serralheiro adapta ás janellas barras de apoio, e põe em cada porta uma fechadura ou um ferrolho. O funileiro faz as goteiras.

Todo esse trabalho de que te hei fallado exigiu bastante tempo; o proprietario está impaciente por habitar a



sua bella casa nova: mas é necessario que elle se revista de alguma paciencia, não querendo apanhar uma forte dôse de rheumatismo ou alguma outra molestia mais grave. E' indispensavel não habitar uma casa sem que as paredes estejam perfeitamente seccas; e isso exige pelo menos um anno.

Logo que está determinado o local, é necessario escolher,

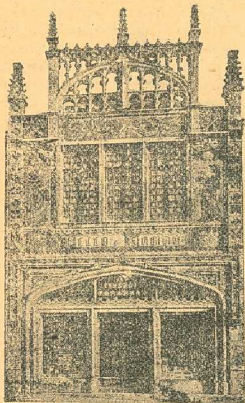


Fig. 54 — Edifício em cimento armado

para a construcção, um terreno elevado e orientar para o sul a fachada da casa, afim de que esta receba em cheio os raios solares. Se, por infelicidade, se é obrigado a construil-a em um terreno baixo e humido, torna-se indispensavel, para obter um edificio em boas condições de hygiene, preparar convenientemente o terreno. Para alcançar esse resultado, fazem-se excavações profundas, mais baixas do que a base dos alicerces, e n'ellas se collocam tubos de tijolo, um tanto afastados um dos outros. Collocados os tubos, enchem-se as excavações e nivela-se o terreno. A agua infiltra-se pela parte inferior das excavações, penetra nos tubos, e por estes é conduzida a logares onde não seja prejudicial.

Tambem agora se edificam casas empregando o cimento. Para isso faz-se primeiro um esqueleto com moldes de madeira,

em seguida com ferro e uma trama de arame, enchendo depois com o cimento; a este processo chama-se o do cimento armado, e não só se fazem as casas, mas pontes, viaductos, tanques, etc., ficando estas construcções mais baratas e mais solidas.

E' de proposito que te não tenho hoje fallado a respeito da cal, da argamassa, etc., que se empregam na construcção das casas: mais tarde nos occuparemos d'isso.

## VII. — AS PEDRAS

Terás tu observado quanto as pedras differem umas das outras? Talvez não. Pois bem, apanha algumas nos campos, nos montes de pedras que se encontram pelas estradas, no leito dos rios, ou nos logares onde trabalham os canteiros; reúne tudo o que encontrares á mão. Depois, tendo voltado para casa, estende sobre uma meza o que houveres apanhado, e trata de examinar todas as pedras, afim de reconheceres em que ellas differem e em que se assemelham.

Já me parece que te estou vendo todo embaraçado com o que te acabo de recommendar; mas repara bem no que se segue, e verás como has-de proceder.

Examina cada pedra em todos os sentidos, á luz ordinaria e ao sol; toma-lhes o peso; bate n'ellas devagar com um pequeno martello, para vêres qual a sua sônoridade; depois bate mais fortemente para destacar de cada uma um pequeno pedaço; procura riscal-as com um prégo, uma faca ou uma lima velha; finalmente, mergulha

na agua uma parte da superficie de cada uma, para vér que mudança de aspecto esse liquido produz.

Nem sequer suspeitarás que todos esses cuidados tenham sido necessarios para examinar uma pedra apanhada no caminho; entretanto, esse exame ainda é muito grosseiro, muito superficial. Os sabios que se occupam da *Mineralogia* ou sciencia dos mineraes dão-se 'a muito maior trabalho para reconhecer e classificar as pedras.

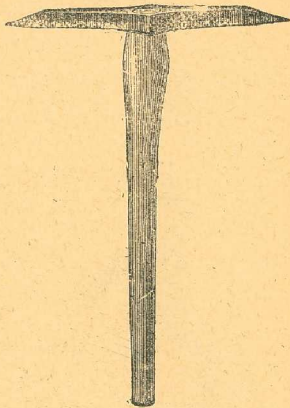


Fig. 55.— Picareta de duas pontas

Ha pedras de um *grão* fino e uniforme, cuja fractura é muito semelhante á do chocolate. Outras apresentam um grão irregular, quebrando-se em fragmentos de côres

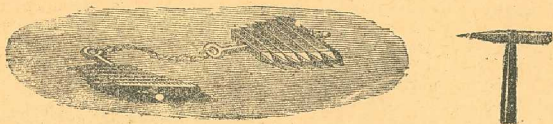


Fig. 56

diversas. Algumas apresentam-se com aspecto de pedaços de assucar; outras encontrarás que são transparentes e terminam por facetas, semelhantes ao assucar candi.

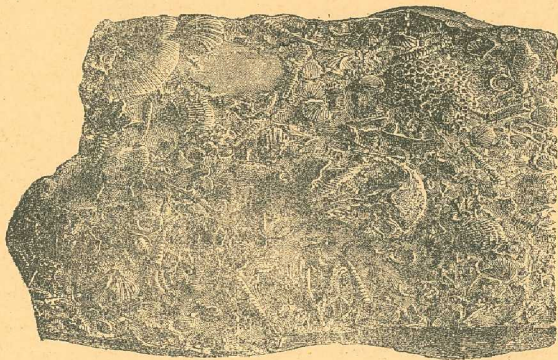


Fig. 57. — Pedra calcarea contendo vestigios de conchas

Procurando riscar as pedras, notarás que umas permitem que o ferro deixe n'ellas com facilidade um sulco; que em outras é preciso carregar com força no ferro



para que fique feito um pequeno risco. Algumas ha que se não deixam riscar, e que, ao contrario, raspam, limam o ferro, que deixa n'ellas um traço luzente.

Existem, portanto, diferentes especies de pedras, como ha tambem madeiras de especies diferentes.

As pedras ou *rochas* apresentam-se, ora constituindo montanhas, ora em massas irregulares que, na terra, enchem fendas, cavidades. Tambem as ha que fôram formadas no fundo do mar ou dos lagos; n'esses logares

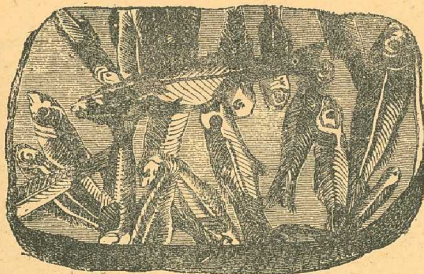


Fig. 58. — Pedra mostrando vestígios de peixes

encontram-se numerosos vestígios de pequenas conchas e mesmo de peixes.

Nas montanhas encontra-se muitas vezes rocha a nú, porque as chuvas fôram arrastando pouco a pouco tudo o que as cobria: porém nas planícies e nos valles as rochas estão ordinariamente cobertas com camadas de seixos, areia e terra vegetal.

Para obter pedra, é necessario, pois, as mais das vezes, abrir fendas nos flancos da montanha ou cavar na planície. Chama-se *pedreira* o lugar onde se trabalha para extrahir a pedra. Quando a pedra é molle, empregam-se para destacal-a *picaretas*, *alviões*, *cunhas de ferro*, etc.; se, porém, a pedra é dura recorre-se á explosão da pólvora, que se introduz em cavidades feitas na rocha por meio de um instrumento denominado *broca*.



Mais adiante tornaremos a tratar do trabalho das pedreiras.

Uma das pedras mais interessantes, empregada nas construcções, é aquella que se costuma chamar *pedra de talhe* ou de *cantaria*. Esta especie de pedra extrahê-se das pedreiras em blocos enormes, que se pôdem serrar, talhar, esculpir sem grande trabalho, sobretudo quando ella está ainda humida. E' uma pedra esbranquiçada,

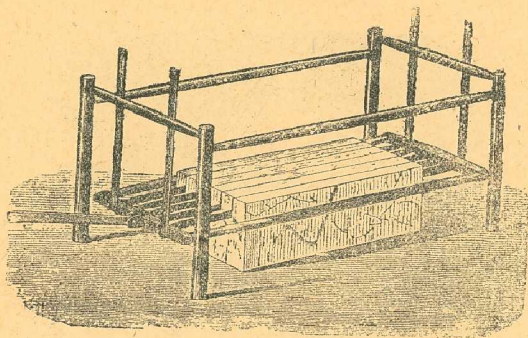


Fig. 59.—Serragem mechanica da pedra de talhe

pouco sonora, de um grão bastante regular, onde muitas vezes se vêem vestígios de conchas. Ella é formada de cal: é uma pedra *calcarea*. Também existem pedras que são muito porosas e, portanto, improprias para as construcções. Durante o inverno, com effeito, estas pedras absorvem muita agua; e como, sobrevindo a geada, a agua carece de maior espaço para solidificar-se, segue-se que a pedra arrebentará em consequencia d'esse augmento de volume. Chamam-se pedras *quebradiças* as que apresentam este grave defeito.

O marmore também é uma pedra formada de cal. Esta pedra deve as suas bellas côres a infiltrações de

agua carregada de materias corantes; são essas infiltrações que lhe fórman os veios. O marmore é duro e de um grão uniforme e fino.

Para tornar salientes as côres do marmore, é preciso polil-o; o que se consegue por meio de uma pedra que se faz escorregar sobre a areia molhada, depois sobre o esmeril (areia fina e muito dura), e por ultimo

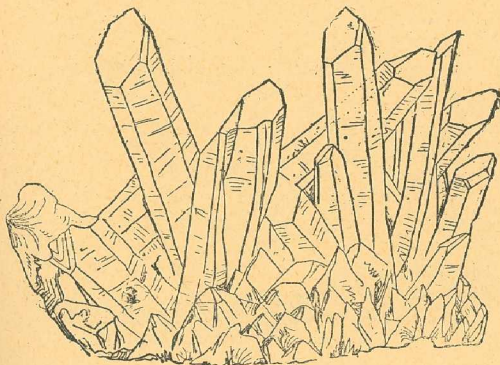


Fig. 60. — Crystaes de quartzo

esfrega-se com pedra pomes e *oxydo* de estanho ou estanho calcinado. Para terminar o polimento, unta-se o marmore com uma especie de verniz, composto de cêra dissolvida em essencia de terebenthina.

O marmore branco, de que se fazem as estatuas, é muito raro. Examinando-o com atençaõ vê-se que elle se parece com assucar, finamente crystallisado: como o assucar, é um tanto transparente. Ha grande quantidade de quasi todos estes marmores e tambem d'alabastros, nas pedreiras de Pero Pinheiro, proximo de Cintra, assim como no Vimioso.

Ha certas pedras que são semelhantes a uma amendoa, menos na côr; uma d'ellas é o granito, da qual mais se faz uso nas construcções da provincia do Douro. Esta pedra é formada pela reunião de grossos grãos de diversas côres, entremeiados de palhetas brilhantes de mica. A mica encontra-se ás vezes em grandes folhas transparentes, que em alguns paizes, como na Russia, substituem o vidro. Com o granito, pedra dura e resistente, fazem-se monumentos, caes, pontes, calçadas, etc.

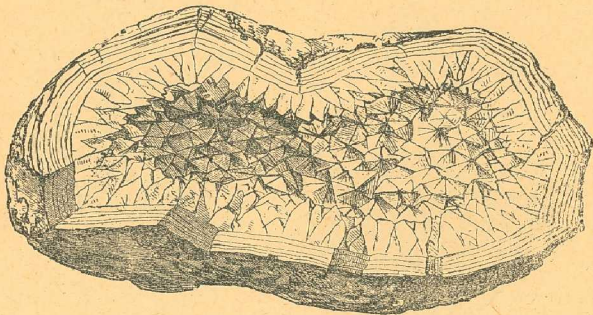


Fig. 61. — Pedra de quartzo cheia de crystaes coloridos

Procura riscar com um prégio um pedaço de grés: o prégio gastar-se-ha antes de conseguir arranhar sequer a pedra. O grés é composto de pequenos grãos de areia muito dura, ligados entre si por uma especie de cimento: emprega-se sobretudo nos calçamentos das ruas. Tambem com elle se fazem rebolos para polir e afiar os metaes.

Quanto ás mós dos moinhos, costumam fabricar-se com uma especie de pedra que, em razão d'esse emprego, se chama pedra para mó; esta pedra é muito dura, e é porosa como uma esponja ordinaria. Tambem se emprega esta pedra nas construcções, sobretudo para os alicerces, porque é solida e não guarda a humanidade.



A proposito de pedras duras, quero dizer-te algumas palavras acerca do *quartzo*, que se encontra muitas vezes crystallizado como assucar candi bem puro, ou colorido como pedras preciosas. O quartzo risca facilmente o vidro, e pôde servir para cortal-o. O quartzo tem, aliás, muita semelhança com o *silex* ou *pederneira*; vendem-se,



Fig. 62. — Córte da ardósia

como curiosidades, pedaços d'elle bem crystallizados, os quaes tambem se usam no fabrico das lentes.

A ardósia debes conhecê-la muito bem. E' leve; o som produzido n'ella por um martello é um som surdo; risca-se com facilidade; a sua côr é de um cinzento azulado, havendo tambem qualidades que apresentam uma côr algum tanto avermelhada. A ardósia divide-se facilmente em placas finas, com que se cobrem as casas. Emfim, é de ardósia o pequeno quadro em que na escola fazes as contas como meio de economisares o papel. Esta pedra é



extrahida quasi toda em Portugal, das pedreiras de Val-longo, junto do Porto.

Quizera eu dizer-te mais alguma cousa sobre as pedras; deixando, porém, para outra occasião esse trabalho, vae-te desde já acostumando a examinar e comparar todas as pedras que encontrares, e assim dentro em pouco te acharás habilitado a distinguir á primeira vista aquellas que mais te importa conhecer.

### VIII. — A CAL — O CIMENTO

Fallando-te da pedra de cantaria e do marmore, dizia-te eu que eram pedras *calcareas*, isto é, compostas de cal. A cal é mui abundante na natureza, e apresenta-se sob aspectos mui diversos. Ha um meio simples de reconhecer a cal sob as suas differentes fórmãs: basta deitar-lhe por cima um pouco de acido, como vinagre forte, ou melhor, *acido chlorhydrico*. No fim de alguns minutos, o liquido parece ferver, e vê-se subirem vapores da cal. Se depois lavarmos a pedra para tirar o acido, verificaremos que este lhe corroeu uma porção.

Deita o acido em um pedaço de pedra de talhe: o effeito será prompto e sensivel; no marmore não é tão rapido o effeito; um pedaço de giz será consumido mais profunda e mais rapidamente do que a pedra de talhe; uma concha é vivamente atacada pelo acido. Ahi tens, pois, um ponto de semelhança entre a pedra de talhe, uma concha e o giz. Estas são, com effeito, substancias calcareas, isto é, cuja base é a cal.

Nas costas da Normandia, a cal, no estado de pedra mais ou menos dura, fórma altos penhascos que o mar vae corroendo a pouco e pouco. Toda a planura da Champaña consta de cal coberta por uma pequena camada de terra vegetal. Fazendo-se excavações nos valles do Sena e do Gironda, encontram-se, em diversas profundidades, depositos immensos d'esta substancia. Emfim, a cal, cobre uma grande parte das rochas duras que fórmam a crosta da terra; mas quasi sempre ella é por seu turno coberta de outras camadas arrastadas lentamente pelas aguas: essas camadas compõem-se de argila, areia, e terra cultivavel.

O *tufo*, pedra fragil que ás vezes se emprega nas construcções; o alabastro, de que se fazem pendulas, vasos; o giz, a cré, que é usada para dar polimento á folha de Flandres; as cascas de ostras, de caracoés e de outros animaes; todas estas substancias são formadas de cal mais ou menos pura.

Certas pedras compõem-se de restos de conchas tão



Fig. 63. — Fragmento de giz visto com o microscopio (uma metade foi ligeiramente atacada por um acido)

pequenas, que sem o microscopio não é possível distinguil-as. Essas conchas fôrão formando no fundo do mar ou dos lagos camadas espessas, que pouco a pouco se endureceram.

A agua dissolve uma pequena quantidade de cal; evaporando-se, abandona a cal sob a fórma de um pó fino. Algumas nascentes formaram d'esse modo consideraveis depositos de cal que, com o tempo, se tornou dura e ás vezes transparente: tal é a origem do alabastro.

Existem algumas nascentes em que ficam cobertos

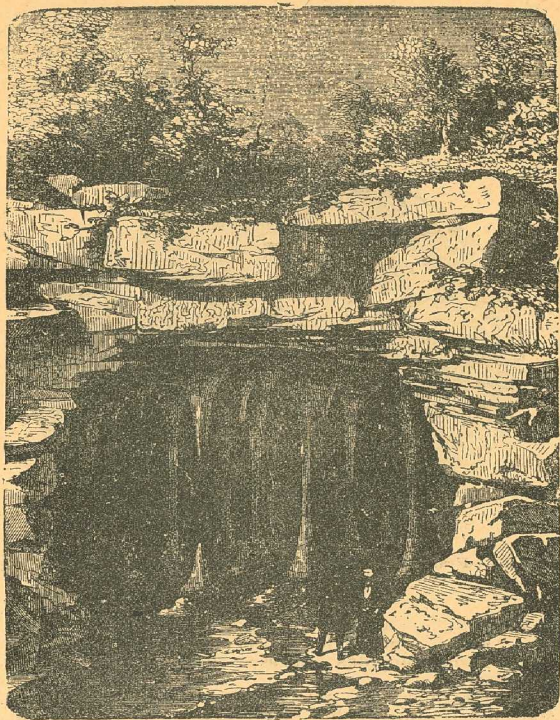


Fig. 64. — Columnas naturais de pedra, em uma gruta



de uma camada de cal muito delgada e muito dura todos os objectos que durante algum tempo se deixam n'ella mergulhados. Em certas grutas, a cal, depositada lentamente pela agua que se evapora nas paredes, no solo e na abobada da gruta, fórma columnas e relevos, que parece terem sido esculpturados pela mão do homem.

Em todas as substancias calcareas de que te hei fallado, a cal não se acha pura: está unida a um dos elementos do ar, a um gaz denominado *acido carbonico*, de modo que essas substancias teem o nome de *carbonatos de cal*. Vae retendo com cuidado estes nomes, e não te impacientes por ouvires algumas palavras novas.

Para teres a certeza de que as pedras calcareas, o giz por exemplo, são compostas de cal pura e de um gaz, fazo esta pequena experiencia: Dentro de uma garrafa deita um pouco de giz em pó e lança-lhe por cima um pouco de vinagre forte, tapando em seguida a garrafa sem apertar muito a rolha: verás a mistura ferver e irem subindo bolhas na parte liquida. Essas bolhas são formadas de gaz carbonico, que se accumula na parte superior do liquido, e quando a porção accumulada é bastante consideravel, a rolha salta, como aconteceria com a rolha de uma garrafa de cidra ou de vinho de Champanha.

Na cidra que está fermentando, no vinho de Champanha, na agua de Seltz, o que faz saltar a rolha e jorrar o liquido é justamente esse gaz acido carbonico.

Por isso que as materias calcareas são compostas de gaz e cal, se d'ellas pudessemos extrahir o gaz, ficaria a cal pura. Para se conseguir isso, recorre-se ao fogo: aquecem-se fortemente, *calcinaem-se* as pedras calcareas, os carbonatos de cal.

Para executar, em grande escala, esta operação, emprega-se um forno chamado *forno de cal*, no qual se deitam camadas successivas de combustivel e de pedras calcareas bastante puras. Accende-se por baixo, e toda a massa se transforma n'uma fornalha. Destapa-se uma abertura que ha na parte inferior, para deixar cahir uma porção de cal já calcinada, e continua-se a encher o forno pela parte de cima. D'este modo o trabalho nunca é interrompido, e então o forno chama-se de *fogo continuo*. Nas pequenas fabricas, porém, basta um pequeno forno, que de cada vez se esvasia completamente, e que se chama forno de *fogo interrompido*.

A cal que está calcinada chama-se *cal virgem*. Quando



passares por perto de uma casa em construção, pede aos pedreiros uma porção de cal virgem, para examinares detidamente as suas propriedades.

Coflaca em um prato um pedaço de cal virgem e rega-o com uma pouca de agua: ouvirás um silvo e como que pequenas detonações; verás a pedra de cal fender-se, separar-se em pequenos fragmentos, e a agua evaporar-se,

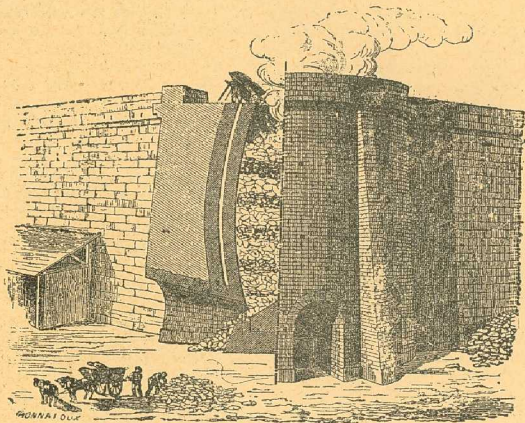


Fig. 65. — Forno para cal (uma porção do forno suppõe-se aberta)

como se tivesse cahido no fogo. Para que as cousas se passem d'este modo, é necessario que a cal seja bem fresca; porque, se ella estiver muito tempo exposta ao ar humido, perde as suas propriedades. Se por essa occasião tocares na cal, sentirás que está quente, quasi que queima. Mas, estando frias a agua e a cal, d'onde provém esse calor?

A cal virgem bem fresca é muito ávida de agua, absor-

ve-a com extraordinaria rapidez; e esta união da agua com a cal produz, contra cada particula da pedra, uma especie de *atrito*, ou choque, o qual desenvolve calor. Já sabes que friccionando um contra outro dous paus, estes aquecem; e é assim que os selvagens obtém fogo. Limando-se o ferro, elle tambem aquece. Pois bem, o atrito de um liquido igualmente produz calor; e d'esta maneira poderás explicar, ao menos em parte, o aquecimento da cal virgem ao contacto da agua fria.



Fig. 66. — Efeito da agua sobre a cal virgem

Continuemos a nossa experiencia. Se deitares mais uma pouca d'agua sobre o pedaco de cal, poderás vêr que esta fica molle e entumece. Mexendo-a com um pausinho, verás que ella se acha inteiramente diluida: terás uma massa de uma côr branca brilhante.

A cal que produz os effeitos até aqui assignalados é da especie que os pedreiros denominam *cal gorda* ou *rica*: absorve uma grande quantidade de agua, entumece ou fica *empolada*, e fórma uma bella massa dura, compacta e espessa.

Chama-se *cal pobre* ou *magra* aquella que fica pouco empolada, e que na agua produz apenas uma papa al-

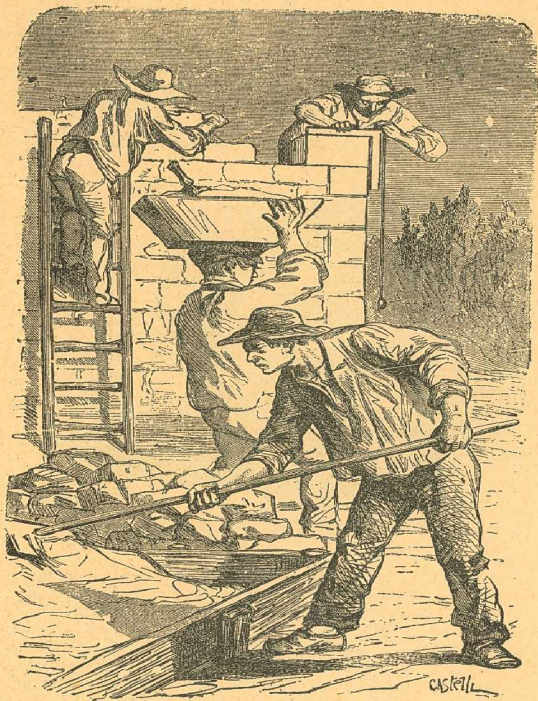


Fig. 67. — Os pedreiros unem as pedras com uma argamassa de cal e areia



gum tanto clara; a sua inferioridade provém de que ella não é pura: tem menos valor que a primeira.

Quando a cal virgem perdeu toda a sua avidéz para a agua, quer por ter estado exposta ao ar, quer por ter sido molhada, chama-se *cal apagada* ou *extincta*.

Sem duvida tens visto como os pedreiros fazem a argamassa. Em uma porção de areia elles fazem uma cavidade onde lançam cal apagada, e agua, e remexem tu-

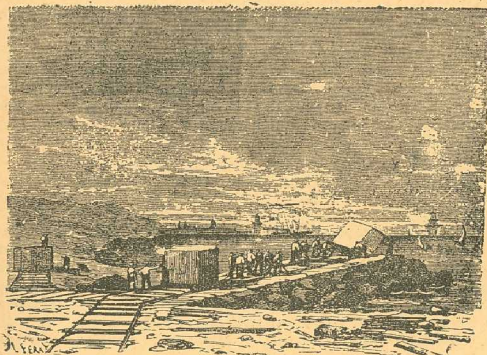


Fig. 68. — Construção de uma represa com blocos de pedra artificial

do. Os pedreiros empregam a argamassa para unir as pedras nas construcções. No fim de algum tempo a argamassa sécca, a cal absorve e fixa de novo o acido carbonico do ar: a massa endurece e transforma-se em uma especie de pedra.

Quando é necessario empregar a cal debaixo da agua, como, por exemplo, na construcção dos *pilares* de uma ponte, ou no revestimento de um poço, uma cisterna, a argamassa ordinaria não presta, porque não poderia seccar nem endurecer. Felizmente, está descoberto o meio de



fazer uma argamassa que endurece dentro da agua; é o *cimento*.

Existe uma especie de cal, um pouco menos branca que as outras, que contém terra barrenta ou argila. Para todas as obras expostas á humidade ou banhadas pela agua, é essa a cal que se emprega na argamassa. Esta especie de cal denomina-se *cal hydraulica*. A argamassa ou cimento feito d'esta cal endurece na agua tão bem como a outra ao ar.

O cimento consiste, pois, em cal hydraulica de primeira qualidade, moída e peneirada. Diluindo-o em uma pouca d'agua, fórma uma massa flexivel, que endurece rapidamente e constitue uma verdadeira pedra. Costuma-se empregar o cimento no revestimento de muros, na construcção de aqueductos, etc.; o seu emprego generalisa-se cada vez mais, e tende a substituir a argamassa commum. Para as obras maritimas, fazem-se, com cimento e calhãos, grandes blocos de pedra artificial.

## IX—O GESSO—SUAS APPLICAÇÕES

A pedra de gesso tem muita semelhança com a pedra de cal; mas, em vez de estar unida, como esta, ao *acido carbonico*, que faz espumar a cidra e o vinho de Champanha, essa cal está unida a um acido muito mais energico, o *acido sulfurico*, vulgarmente chamado *vitriolo*. Ella encerra ainda uma quinta parte de agua. A cal e o acido carbonico combinados, fórman *carbonato de cal*: a cal e o acido sulfurico constituem *sulfato de cal* ou *gypso*, ou melhor, *gesso*. Encontra-se muitas vezes o gypso em fragmentos crystallizados, que se parecem com vidro descolorado, ou com *quartzo*, porém são menos brilhantes e menos duros: alguns tem a fórma de ponta de lança.

Já debes ter ouvido algumas vezes fallar em agua *salobra indigesta*. Dá-se, com effeito, esse qualificativo á agua quando ella contém sulfato de cal, gesso. Um litro de agua pura dissolve cerca de 2 grammas de sulfato de cal; e é quanto basta para tornal-a impropria para certos usos. As aguas salobras não são boas para o toucador ou para a lavagem de roupa, porque não dissolvem bem o sabão. Os legumes preparados com ella nunca ficam bem cozidos, porque o gesso fórma sobre elles camadas mui

tenues que impedem a agua de penetrar-os: este inconveniente manifesta-se sobretudo quando queremos cozinhar ervilhas, lentilhas, feijões.

Felizmente ha um meio de purificar a agua salobra. Adicionando-lhe um pouco de *carbonato de soda*, a agua salobra torna-se boa para ensaboar; mas querendo-se cozinhar legumes, esta mistura offerece varios inconvenientes, não obstante tomarem-se todas as precauções: para este uso é prudente procurar-se agua de boa qualidade.

Parece-me que sabes que o gesso se emprega na construcção e sobretudo na ornamentação das casas, e que com elle se fazem estatuas. Talvez que o tenhas visto empregar nos campos como *estrumo*, segundo dizem os agricultores.

O gesso não é um estrume propriamente dito, porque não *nutre* as plantas; porém torna soluveis na terra as substancias destinadas a nutril-a. O gesso tambem se emprega em muitas industrias, como na da faiança e da porcellana.

Deves lembrar-te que, para obter a cal virgem, se *calcina* em um forno o *carbonato de cal* ou pedra de cal; e que a pedra assim preparada é muito ávida de agua, e serve para fazer argamassa.

Para os empregos do gesso, de que vamos tratar, é tambem necessario *calcinar*-o, afim de obter gesso virgem.

O gesso mais estimado é o que se encontra abundantemente nos arredores de Paris, e com especialidade em Montmartre. Vou dizer-te como se *calcina* o gesso n'esta ultima localidade.

Construe-se uma especie de camara ou forno composto de tres muros cobertos por um telhado de ferro. Sobre o solo fórman-se, com pedras de gesso, diversas abobadas de um metro de altura, pouco mais ou menos: e sobre essas abobadas collocam-se, não as amontoando e deixando-as o mais espaçadas possivel, outras pedras de gesso cada vez menores, até attingir a altura de tres a quatro metros. Debaixo das abobadas accende-se o fogo com cavacos: a chamma e o ar quente, penetrando em toda a massa, dessecam e calcinam o gesso.

Depois de calcinado, móe-se e peneira-se o gesso.

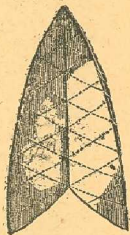


Fig. 69.—Gypso cristallizado sob a forma de ponta de lança.

O gesso mais puro não é o melhor; é por isso que o de Paris deve as suas qualidades especiaes á presença de uma certa proporção de *carbonato de cal*.

Assim como a cal virgem se apaga lentamente ao contacto do ar, cuja humidade ella absorve, assim tam-

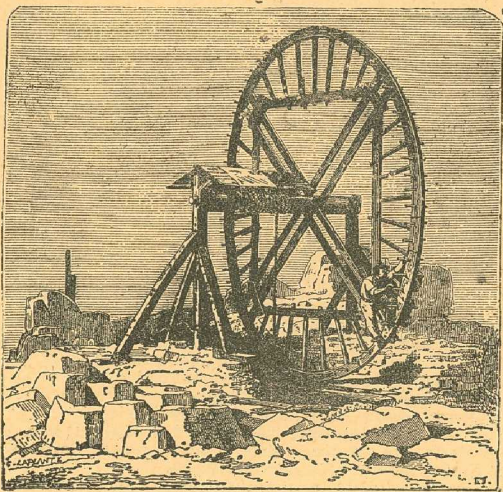


Fig. 70.— A roda dos cavouqueiros

bem o gesso virgem, isto é, calcinado, absorve a humidade do ar e perde as suas propriedades.

Para empregar o gesso, é necessario primeiro amassal-o; o que se faz misturando agua e gesso em proporções convenientes, de modo, a formar uma massa clara capaz de solidificar-se. A consistencia da massa depende da quantidade de agua em que o gesso se dissolve; se a



agua fôr em excesso, a massa não pôde tornar-se dura nem solidificar-se. E' necessario ter alguma pratica d'estes materiaes, para poder apreciar a quantidade de agua que se deve empregar em cada genero de trabalho. Ainda mais: como as diversas qualidades de gesso influem tambem sobre a qualidade da massa, é conveniente fazer pri-

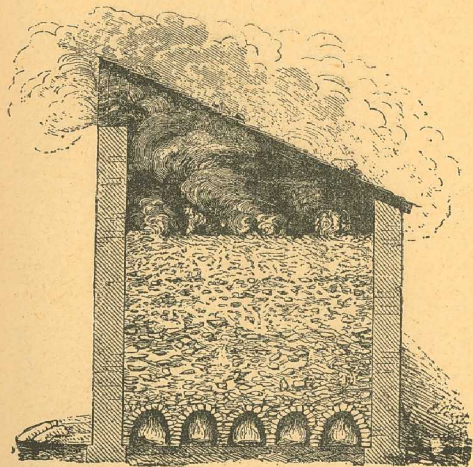


Fig. 71. — Forno para preparar gesso

meiro um ensaio com uma pequena quantidade do gesso que se emprega.

O gesso bem amassado e secco é branco, leve, poroso, e deixa-se riscar facilmente pela unha.

Nas construcções, o gesso emprega-se para *revestir* as paredes, as cornijas, os tabiques, os tectos, etc. Viste ha pouco que o gesso absorve uma grande quantidade de





Fig. 72. — Reprodução em gesso da estatua de Moysés,  
por Miguel Angelo

agua; quando elle fórma alguma massa algum tanto espessa, as partes profundas seccam mui lentamente. E' por isso que uma casa recentemente construida se conserva por muito tempo humida e não convém habital-a sem estar perfeitamente secca.

Os architectos empregam ás vezes o gesso amassado com uma solução de colla forte, afim de imitar o marmore: mas o *estruque* assim feito só pôde usar-se no interior das casas, pois que a humidade o desaggrega facilmente.

Tens visto objectos feitos de gesso: obtem-se vasando o gesso liquido em um molde, cuja fórma o liquido toma. E' assim que se fazem as estatuas, os bustos, os modélos de desenho em relevo, os ornatos dos tectos, etc.

A modelagem do gesso constitue uma industria muito importante, e que exige gosto e uma certa habilidade quando se trata de reproduzir obras de arte, estatuas. A modelagem ordinaria contudo é muito facil.

Supponhamos que se quer reproduzir pela modelagem uma maçã, isto é, fazer uma maçã em gesso, que seja a cópia fiel da maçã dada. Acompanha com attenção o trabalho.

Principia-se por cobrir a maçã com uma leve camada de oleo ou de um verniz gordo, para impedir que o gesso fique pegado á maçã. Amassa-se o gesso, colloca-se em uma taboa uma porção de massa, na qual se enterra a maçã, deita-se, em torno d'esta, gesso amassado, um pouco molle, até ficarem cobertos cerca de dous terços da maçã. Feito isto, reforçam-se as partes fracas; e como a massa está ainda fresca e apenas começa a pegar, aproveita-se esta circumstancia para cortar com uma faca a porção de massa que excede metade da maçã. D'esta maneira fica formada uma tijelinha de gesso, cuja beira ainda é preciso alisar. Em seguida fazem-se na beira dous ou tres entalhes em fórma de cunha, e por ultimo, aperfeiçôa-se com uma faca o exterior da tijelinha, afim de lhe dar uma fórma que seja mais manejavel e quasi regular.

Pela beira da tijelinha ou concha passa-se um pincel imbebido de oleo; amassa-se outra porção de gesso, e cobre-se completamente a maçã. Emquanto a massa vae endurecendo raspa-se o que houver cahido na primeira concha, e aperfeiçôa-se a fórma exterior, tendo todo o cuidado em que a beira untada fique bem limpa.

Depois mette-se com precaução a ponta da faca na

linha untada que separa as duas conchas, e afastam-se obtendo assim uma *fôrma* de maçã.

Quando a fôrma está bem secca, cobrem-se de oleo as paredes internas das duas conchas, e pelo buraco feito na concha inferior deita-se o gesso bastante liquido, que se agita logo para obter uma camada regular de gesso no interior. Deita-se depois mais gesso liquido, e agita-se



Fig. 73. — Moldagem de massa de porcellana sobre fôrmas de gesso

novamente. Se não se encher completamente a fôrma, têm-se uma maçã ôca.

Examinemos agora a maçã de gesso. Em torno d'ella ha uma linha saliente: é um pouco de gesso que se introduziu pela linha de junção das duas conchas. Raspada esta linha e tapado o buraco de escoamento, está pronta a maçã. Comprehende-se que, com a mesma fôrma, se pôdem obter, repetindo successivamente esta operação, cem ou mais maçãs.

D'este modo, depois de feita em gesso a fôrma de uma estatua, de um busto, etc., pôde-se tirar um grande



numero de exemplares d'estes objectos; o que permite a vulgarisação das obras de arte, a reproducção, quer para os museus, quer para os particulares, das obras primas raras, e a construcção de collecções de modêlos de desenho, de facil aquisição.

Quando fallarmos da porcellana, explicar-te-hei detalhadamente como, para fabricar certos objectos, o operario prepara uma placa de terra humida e a applica sobre os contornos de um molde de gesso, onde a terra secca e endurece. Por este processo obtem-se rapidamente um objecto de fórma elegante e complicada.

## X — A ARGILA — OS TIJOLOS — A OLARIA

A argila secca é bastante leve, e é *friavel*, quer dizer, facil de se quebrar, de se reduzir a pó; é macia, e o seu pó parece ligeiramente saponaceo. Como todos os corpos molles, a argila não é sonora; se a tocarmos com a ponta da lingua, ella absorve rapidamente a humidade e secca a parte da lingua que a tocou. A humidade dá á argila uma côr escura, e fal-a desprender um cheiro terreo especial.

Os cultivadores chamam *terras fortes* ou *frias* áquellas que contem muita argila. Um terreno formado de argila pura é quasi estéril: sómente produz aveia, ervilhaca, e outras hervas de pouca utilidade. O que ahi semearmos não prospera: durante a estação secca, a terra endurece, fende-se, e as plantas morrem á sêde; na época das chuvas, a agua, conservando-se á superficie, faz apodrecer as raizes.

Existem vastas regiões onde o solo é inteiramente constituído de argila: são os desertos. Um dos mais notaveis encontra-se na America do Norte: deu-se-lhe o nome de Terras Más. Em certos logares, o horisonte parece limitado por uma cidade gigantesca meio arruinada: foi a agua que a pouco e pouco esculpiu a argila e lhe deu essas fórmas extravagantes.

No emtanto, um terreno muito argiloso onde não haja senão uma pequena quantidade de areia e de cal, pôde produzir boas pastagens. Um pouco mais de cal e de areia tornaria esse terreno proprio para a cultura do trigo. A *marga* contém areia e cal; eis ahi o motivo porque ella

é empregada para preparar, para *adubar* a terra demasiado argilosa. Escolhe-se geralmente a marga que contém a menor quantidade possível de argila. Em vez da marga, pôde-se empregar para o mesmo fim uma mistura de areia e calça, ou também areia apanhada nas praias.

Ha uma argila cinzenta jaspeada de escuro, molle, unctuosa, e que deshumedece fortemente a lingua: serve para tirar nódos de azeite e de gordura. E' argila combinada com uma pequena quantidade de cal e magnesia.

A *greda* é também uma especie de argila, empregada para tirar aos tecidos o oleo de que elles vêm impregnados ao sahir do tear.

Um grande numero de tintas usadas na pintura de edificios não são mais do que argilas grosseiras diversamente córadas. As mais finas servem para a pintura a oleo e a aguarella.

Tal é o *ocre amarello*. A uma outra variedade de ocre dá-se, pela calcinação, uma bella côr vermelha; esta côr é devida a uma pequena quantidade de ferro. Um forte calor transforma em vermelha a côr amarella. Com o *ocre vermelho* ou *sanguineo*, fabricam-se lapis de desenho.

Perto de Sienna, na Italia, encontra-se uma argila de um amarello cinzento, que se chama *terra de Sienna*. Também ha terra de Sienna um tanto avermelhada. Quando se calcina a terra de Sienna, ella toma uma côr vermelho-escura, chamando-se então *terra de Sienna calcinada*. Ficas agora sabendo o que significam os nomes: ocre, terra de Sienna, que vês em relevo nos teus tijolinhos de tintas de desenho. São argilas córadas naturalmente.

Vês, pois, que ha argilas de muitas especies; deixa-me citar-te mais algumas: o *barro*, de que se fabrica a louça ordinaria; a *argila plastica* ou *terra de cachimbo*, de uma côr branca quasi pura, que serve para fabricar a louça fina e os cachimbos. Ha, emfim, uma variedade de argila inteiramente branca, de um grão muito fino, mas que não é unctuosa ao tacto: é o kaolim, de que se faz a porcellana.

Mais tarde voltaremos ao emprego d'estas argilas: por ora vamos occupar-nos com a mais commum, chamada ordinariamente *terra argilosa*. A terra argilosa de melhor qualidade emprega-se no fabrico das faianças communs, na moldagem de estatuas, etc.; as qualidades mais ordinarias servem para fabricar *tijolos*.

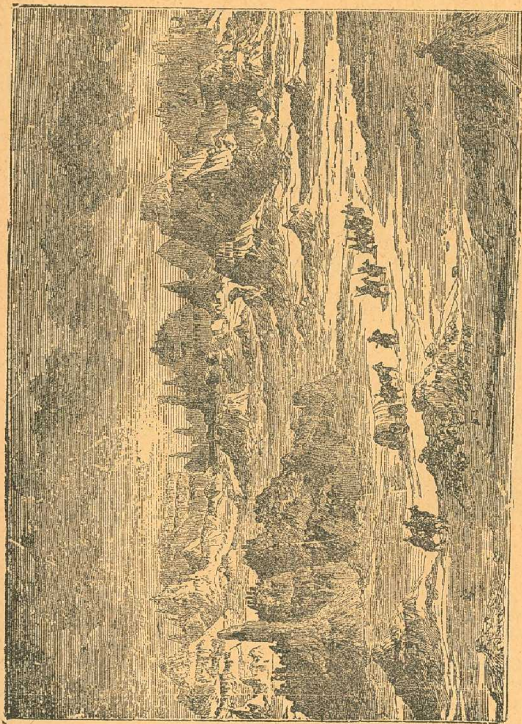


Fig. 74. — O valle das Terras Más nos Estados- Unidos



Para fazer tijolos, o operario mólha uma fôrma de madeira e deita-lhe dentro areia fina, para que a argila não se lhe pegue; depois enche-a de argila bem amassada. Reconhece-se que está bem amassada a terra argilosa, se se pudér trabalhar com ella á vontade e calca-a na fôrma, e se contiver á menor porção de agua possível, porque a massa molhada é muito molle e facilmente se-deforma. Com uma regua de madeira, o operario nivela o tijolo, tirando-lhe o que exceda as bordas

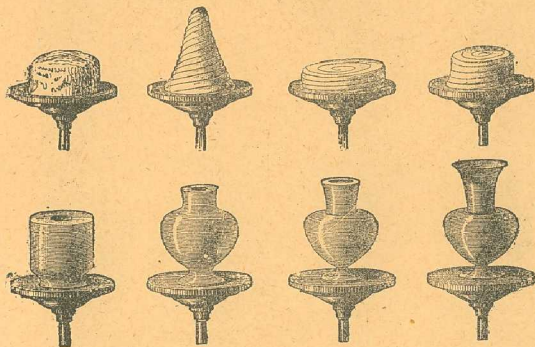


Fig. 75. — Serie das fôrmas dada á argilla para fabricar um vaso

da fôrma. Compõe-se esta, ordinariamente, de um caixilho com quatro ou seis compartimentos, servindo cada um para um tijolo. Os tijolos, ainda frescos, são expostos á acção do tempo.

Depois de o vento e o sol dessecaram um pouco a superficie d'esses tijolos frescos, é necessario viral-os e corrigir, sendo preciso, algumas imperfeições que tenham escapado. Feito isto, e antes de os cozer, os tijolos são postos a secar.

Nas fabricas de tijolo mais bem organisadas, o cozimento faz-se em grandes fornos, e cada fornada costuma

durar vinte a vinte e cinco dias. Porém as mais das vezes construe-se, com os tijolos crús, uma especie de forno, deixando entre elles certos intervallos por onde possa passar a chamma. Mas, ainda assim, acontece que os tijolos collocados do lado de fóra ficam mal cozidos, ao passo que os que se acham perto do fogo fundem parcialmente; d'isto resulta uma perda consideravel.

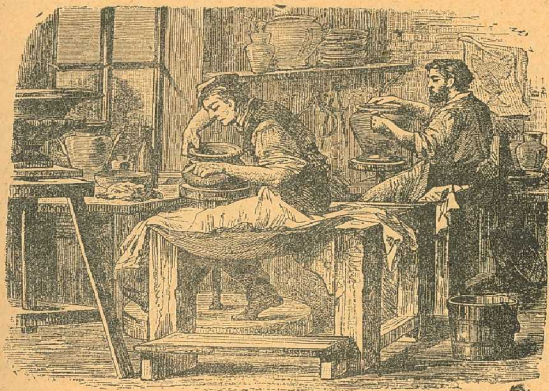


Fig. 76.— Com os dedos, o oleiro dá ao barro a fôrma requerida

Examina bem um tijolo *cozido*, e verás que se tornou vermelho pela acção do fogo; esta mudança de côr prova que a argila continha ferro, o seu peso diminuiu, porque a agua que ainda continha evaporou-se; difficilmente poderás riscal-o com um prégo ou com uma faca. O tijolo bem cozido é sonoro; a sua superficie parece, em alguns pontos, coberta de uma tenue camada de vidro, isto é, está vitrificada: é uma prova de que o calor foi sufficientemente intenso para fundir em parte a argila. Se o calor fôsse mais intenso ainda, fundir-se-ia toda a massa, e o tijolo transformar-se-ia em um vidro gros-

seiro. Convém, entretanto, dizer que a argila pura funde com difficuldade e esta propriedade é utilizada no fabrico dos *tijolos refractarios*, isto é, quasi infusíveis. Emprega-se esta especie de tijolos na construcção dos fornos, no fabrico dos cadinhos e da louça de barro fina. O kaolim, o barro, a terra argilosa, são substancias refractarias.

Hoje a amassadura da argila e a moldagem dos tijolos fazem-se principalmente por machinas, que trabalham depressa e com regularidade. Ha tambem machinas para fabricar telhas, tijolos ôcos, tubos, etc.

O que te acabo de dizer ácerca dos tijolos dispensa-me de entrar em grandes particularidades a respeito de uma outra applicação preciosa de argila: a fabricação da louça de barro.

Logo que a terra argilosa se acha preparada convenientemente, toma o operario a porção necessaria d'ella e colloca-a sobre uma pequena mesa redonda que se põe em movimento, por meio de uma roda horisontal, ou por meio de pedaes: este apparelho chama-se *torno de oleiro*.

Com os dedos molhados, o oleiro dá pouco a pouco á massa a fórma requerida. O movimento da mesinha facilita singularmente esse trabalho.

E' necessario seccar e cozer no forno os objectos. Depois do primeiro cozimento, mergulha-se de ordinario esses objectos em uma massa liquida e clara, formada de lithargyrio (oxydo de chumbo), argila e areia pulverisada. Prende-se á superficie dos objectos uma camada mui delgada d'esta mistura, a qual, collocados outra vez no forno os objectos, funde e constitue o *esmalte*. O esmalte torna a louça impermeavel á agua.

A louça chamada de grés faz-se com argila addicionada de uma grande quantidade de areia. O esmalte obtem-se queimando no forno um pouco de sal, que se decompõe formando uma especie de vidro.

## XI — A LOUÇA FINA E A PORCELLANA

Tu sabes como o oleiro pule e coze a argila commum para d'ella fazer utensilios domesticos: marmitas, potes, cassarolas, terrinas, tijelas, etc.

Estes objectos são grosseiros, mas são baratos; além d'isso são de grande utilidade quando tratados com cui-



gado. No entanto os artigos de louça commum são caros, muito frágeis, e contraem, passado algum tempo, um cheiro desagradavel. Isto resulta de que o verniz, pouco resistente, fende-se e despega-se, e a terra porosa impregna-se de gorduras ou outras substancias que não podem tirar-se pela lavagem.

Para remediar este inconveniente, mistura-se argila com cal e quartzo em pó, e obtem-se assim uma massa



Fig. 77. — Operario louceiro, modelando uma peça ao torno

mais compacta, dura e sonora depois de cozida. Mas, como a louça commum, esta materia é porosa e deixaria transpirar a agua se não fôsse coberta de uma camada de verniz, especie de esmalte ou de vidro muito fusivel, que se derrete á superficie e tapa todos os póros.

Depois de terminado e cozido o objecto, introduz-se n'um liquido claro, formado de agua e de esmalte em pó muito fino. A terra absorve rapidamente a agua e o esmalte deposita-se uniformemente á superficie. Torna-se então a collocar o objecto no forno, o esmalte funde e fórma um vidro brilhante. Geralmente, junta-se ao esmalte substancias que lhe dão uma côr branca opaca.

Denominam-se, vulgarmente, pelo nome de *louça fina*, os objectos fabricados d'este modo.

Quando a massa está preparada, nem muito molle nem muito dura, o operario faz uma bola d'ella e colloca-a sobre uma das mesinhas que giram, e enquanto a mesa, manobrada pelo pé, executa um movimento de rotação, elle vae aperfeiçoando com a mão a massa que gira sempre, e que toma facilmente uma fôrma quasi regular. Depois de ser assim esboçado com as mãos, dei-

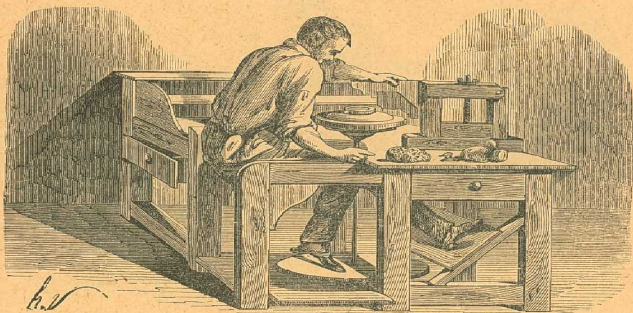


Fig. 78. — Fabricação de um prato por meio de calibre

xa-se secar algum tempo para que a massa endureça mais um pouco. Em seguida, com uma especie de cinzel de madeira ou de ardósia, talhado segundo os contornos que deve ter o objecto depois de prompto, aperfeiçoa-se o esboço: applica-se contra a massa molle o bordo da prancheta talhada, que raspa a superficie, tirando tudo o que exceder o recorte do cinzel; assim o objecto fica tão perfeito como se sahisse de uma fôrma.

Para os objectos de fôrmas muito simples, como são, por exemplo, os pratos, o trabalho de esboço e de aperfeiçoamento é tão facil como rapido.

A mezinha ou torno de oleiro, tem superiormente em relevo o interior do prato; estende-se a massa por cima, e enquanto o torno gira, com um instrumento de madeira,

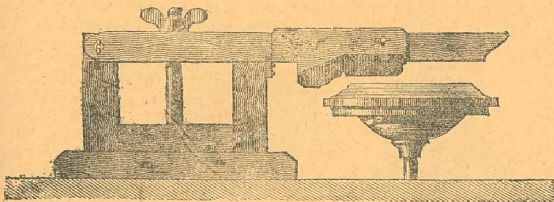


Fig. 79. — Calibre empregado para dar a fôrma a um prato

chamado *calibrador*, dá-se ao prato a espessura que se quizer, approximando-o ou afastando-o d'elle.

Uma vez graduado o calibrador, todos os outros pratos se obtêm exactamente eguaes.

Para evitar que os objectos se tornem maiores durante o cozimento, e para collocar muitos n'um forno, mettem-se n'uma especie de caixas de barro que se empilham no forno.

Hoje a louça fina substitue, em quasi toda a parte, os objectos de olaria para o serviço da meza. E' lhe preferivel em todos os sentidos. Não se deve, comtudo, expôr ao fogo sem muitas precauções; a agua fervente tambem fende facilmente a camada vidrada.

A louça fina commum vae sendo pouco a pouco substituida por um producto superior que se approxima da porcellana. Chamava-se antigamente *terra de cachimbo*;

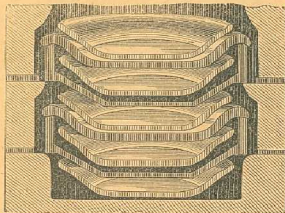


Fig. 80. — Caixas nas quaes se cozem as peças



hoje está muito mais aperfeiçoada e merece o nome de *porcellana opaca*.

Para melhor poderes apreciar a differença de composição d'estes tres productos: louça fina, porcellana opaca e porcellana, examina-lhe a fractura. A louça mostra uma terra amarellada, facil de riscar, a da porcellana opaca é

branca e dura; emfim, a fractura da porcellana assemelha-se á do esmalte branco. Nota ainda o seguinte: a louça é espessa, leve e sôa mal; a porcellana opaca é mais delgada, mais pezada e sonora; a porcellana, tambem delgada e sonora, é *translucida*, isto é, deixa-se atravessar um pouco pela luz.

Todas as tintas empregadas para a coração são adicionadas de substancias, que fazem com ellas uma especie de esmalte, quer dizer, de vidro muito fusivel. Estas cores depois do cozimento constituem um vidro, sendo inalteraveis ao ar, pela acção da agua, e resistindo bem ao friccionamento.

Antigamente a pintura da louça fazia-se á mão com um pincel. Hoje faz-se este trabalho mais rapidamente. Do mesmo modo que se imprime os livros, assim se imprime na louça toda a especie de desenhos e ornatos, em

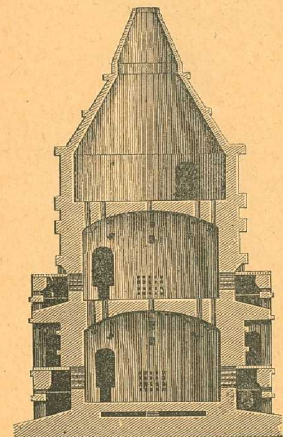


Fig. 81.— Forno cheio de caixas (algumas são representadas abertas)

vez de desenhar e de pintar cada peça á força de paciencia e de tempo.

A França deve a industria da louça a Bernardo Pailissy. Esgotados todos os recursos, não tendo lenha, queimou os moveis e o soalho da casa para acabar de cozer uma fornada, cujo resultado recompensou por fim os seus longos trabalhos.

Assim como a porcellana opaca é superior á louça

fina, tambem a verdadeira porcellana ultrapassa todos os outros productos de olaria. A materia de que é feita a massa é muito differente. Em vez da argila ordinaria, emprega-se uma terra branca especial, unctuosa; é uma especie de argila quasi pura, conhecida pelo nome de *kaolim*.

A massa de porcellana prepara-se do mesmo modo



Fig. 82. — Bernardo Palissy, inventor da industria da faiança

que a da louça, só um pouco mais secca afim de se poder trabalhar em peças maiores. Raspadores de madeira, de ardósia ou de metal, vão polindo os contornos á medida que o objecto gira no torno com rapidez.

Querendo-se obter um vaso de formas complicadas ou irregulares, recorre-se á moldagem.

Algumas vezes applica-se simplesmente sobre um molde formado de varias peças, uma camada muito delgada da massa, que se cumpri-me com uma esponja equal-

mente. Quando a camada estiver secca retiram-se as peças do molde e obtem-se o objecto.



Fig. 83. — Construção de um vaso de porcellana

Para os objectos de pouca espessura emprega-se o seguinte processo: n'um molde de barro deita-se uma pequena quantidade de massa, muito diluida na agua, e agita-se o molde em todos os sentidos; o barro absorve a agua e uma camada muito delgada de massa se vae depositar á superficie interior do molde; depois de estar um pouco secca, retira-se.

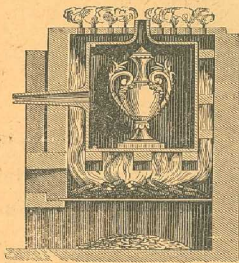


Fig. 84. — Cadinho onde se cozem as peças descóradas

Depois de bem seccos os objectos feitos com esta massa, mettem-se n'um forno para um primeiro cozimento. Em seguida introduzem-se no esmalte e deixam-se seccar; este esmalte consiste n'um liquido claro, contendo materias que fundem



como o vidro durante o segundo cozimento. Quando o esmalte acabar de seccar, mettem-se os objectos nas caixas de barro, que se dispõem no forno em pilhas, como as de louça fina.

A porcellana só se pinta depois de esmaltada, isto é, só depois de estar completamente terminado o objecto. A maior parte das vezes esta pintura faz-se á mão; empregam-se, para isso, côres de esmalte. Logo que a pintura estiver secca, fazem-se fundir as côres collocando o objecto desbotado n'um pequeno forno.

## XII — O VIDRO — O CRYSTAL

As materias primas que se empregam no fabrico do vidro são facéis de encontrar; são as seguintes: areia, argila amarella, cal ou pedra calcarea, e, emfim, potassa ou soda.

Para economisar a potassa, que é bastante cara, sub-

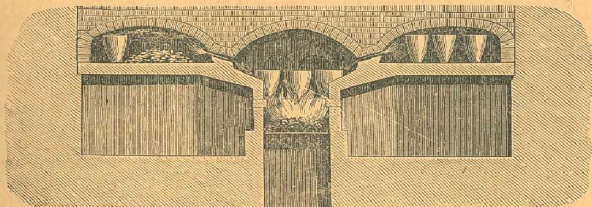


Fig. 85. — Cadinhos collocados dentro do forno

stitue-se uma parte d'ella por cinza de lenha, que contém grande quantidade d'aquella substancia.

Para obter a sôda, lavam-se as cinzas de certas plantas marinhas, que se chamam *sargaços*, ou então extrahem-se do sal commum por processos chimicos.

Trata-se de, com taes substancias, fazer vidro. Para esse fim, é necessario aquecel-as em um *cadinho*. Chama-se *cadinho* uma especie de panella de argila, capaz de resistir ao fogo mais violento; esta argila, como já te disse, tem o nome de *argila refractaria*. Em um forno,

aquecido a lenha ou carvão de pedra, colloca-se um certo numero d'esses cadinhos, de modo que todos recebam por igual a chamma. Em frente a cada um dos cadinhos acha-se uma pequena porta que se póde abrir e fechar á vontade.

Suppõe que as substancias que se empregam são areia, argila amarella, greda e potassa: estas substancias fundem pouco a pouco, e, fundindo, unem-se, *combinam-se*, e fórman um liquido muito pesado, viscoso, uma especie de pedra fundida. Se os materiaes empregados tivessem sido bem escolhidos e estivessem perfeitamente puros, essa pedra fundida, esse vidro, seria incolôr; mas, como a areia e sobretudo a argila contéem diversas impurezas, e entre outras um pouco de ferro, o vidro assim obtido offerece uma côr *verde* mais ou menos carregada.

Acompanhemos o trabalho de dous operarios que se acham deante do forno, de frente de uma das portas, por detraz da qual está um cadinho cheio de vidro fundido.

Um d'elles, o aprendiz ou principiante, segura um tubo de ferro com um cabo de madeira, que se póde manejar sem perigo algum quando o ferro está quente. Com esse tubo de ferro, tira do cadinho um pouco de massa de vidro,

enrola-a, mette-a de novo no cadinho, e assim successivamente até tirar a quantidade sufficiente de vidro fundido, e entrega por fim o tubo ao mestre da officina.

Este começa por dar ao gargalo da garrafa a fórma conveniente, fazendo rolar o tubo sobre uma placa de ferro, em seguida sopra com força, e o vidro vermelho, molle, quasi liquido, entumece e toma a fórma de uma péra. Para formar o fundo da garrafa, invorte o tubo, apoiando a embocadura no soalho, e, quando a péra de vidro se acha bem vertical, applica no centro da parte superior uma



Fig. 86.—O operario vidraceiro

lamina de ferro. Carregando sobre esta, a pèra de vidro afunda. Ao mesmo tempo vae virando o tubo, de modo que o fundo da garrafa tome uma fôrma conica mais ou menos regular. Apenas resta desprender do tubo a garrafa e reforçar-lhe o gargalo soldando a este um cordão de vidro. Em vez de cortar primeiro o gargalo e depois adicionar-lhe o cordão, é preferível tornar a amollecere o gargalo ao fogo e formar o cordão por meio de uma pinça.

Querendo-se fazer uma garrafa, ou pequena, ou grande, ou média, seria sufficiente o processo que acabo de resumir. Mas o commercio exige que as garrafas sejam semelhantes, e mesmo ás vezes absolutamente eguaes.

Recorre-se a um artificio muito simples para fazer garrafas quasi eguaes. Em lugar de soprar mais ou menos a pèra que se acha no extremo do tubo e assim trabalhar por tentativa, o official introduz a pèra, sómente começada, em uma fôrma: d'este modo ficará certo de não fazer uma garrafa demasiado grande.

A dificuldade ficará reduzida a dar ao gargalo e ao fundo da fôrma desejada. Os operarios que se empregam em soprar, adquirem ás vezes uma habilidade extraordinaria, chegando a fazer 650 garrafas por dia.

Quando as garrafas devem ser absolutamente eguaes, ou levar letras em relevo, como certas garrafas de botica, faz-se o soprimento em uma fôrma de ferro, na qual se reproduzem todas as partes da garrafa. Essa fôrma está articulada por uma charneira; para tirar a garrafa, basta abrir a fôrma.

Estás acostumado a vêr vidros em todas as janellas: outr'ora isso era luxo. Os vidros eram substituidos por pergaminho, papel oleado; na Russia, usam-se ainda hoje laminas de mica. Comtudo, agora que o vidro de vidraça é barato, o seu emprego é quasi geral, mesmo nos paizes pobres.

O fabrico do vidro de vidraça é muito simples. Prin-



Fig. 87.— Terminação do gargalo de uma garrafa



cipia-se por soprar do mesmo modo que se soprou para a garrafa; depois d'essa primeira operação, o operario, levantando o tubo, fal-o balouçar como um pendulo de relógio e vae ao mesmo tempo soprando a pèra, de modo a dar-lhe a fórma de uma bola. D'este modo, o vidreiro consegue construir um *cylindro* terminado n'uma das extremidades por um gargalo de garrafa e na outra por uma calotte espherica. Cortadas as duas extremidades, fica um cylindro perfeito de vidro delgado.

Para transformar o cylindro em placa, o operario parte-o no sentido do comprimento, e depois colloca-o em um forno bastante quente para amollecê-lo. Enquanto o vidro amollece, o operario vae-o estendendo com uma

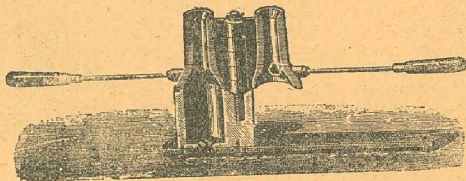


Fig. 88. — Molde para garrafas

regua de madeira e aplanando-o com uma placa de ferro. E' necessario ter toda a cautela em fazer com que o vidro esfrie lentamente; do contrario, quebrar-se-ia ao mais leve choque.

O vidro de vidraça tambem serve para o fabrico dos espelhos communs. Mas, para os grandes espelhos, o vidro deve ser de melhor qualidade, mais claro: n'este caso escôa-se o vidro em vez de sopral-o. Obteem-se por este meio placas de vidro espessas e do tamanho que se quizer.

Vou dizer-te, em poucas palavras, o modo como se procede.

Sobre uma meza de ferro fundido fixam-se quatro reguas, tambem de ferro, formando um quadro do tamanho do espelho. No interior do quadro deita-se a massa

de vidro, bastante molle, sobre a qual se passa um rôlo de fôrro para aplanal-a. Assim, obtem-se uma placa de vidro, que se faz *recozer*, isto é, resfriar lentamente n'um forno. Quando a massa está fria, é preciso aparar-lhe as margens com um diamante de vidraceiro e polil-a.

O polimento faz-se primeiramente com areia fina e depois com esmeril em pó. Quando as duas superficies da placa estão perfeitamente lisas, tornar-se-hão brilhantes friccionando-as com oxydo vermelho de ferro em pó. Todo o trabalho do polimento faz-se hoje por meio de machinas.

Para *estancar* o vidro e fazer d'elle um espelho, applica-se sobre a vidro uma folha de estanho muito delgada, e por cima d'esta deita-se mercurio; assim se consegue formar uma especie de liga a frio, ou *amalgama*, que adhere perfeitamente á superficie do vidro. E' essa amalgama brilhante que, protegida pelo vidro, reflecte a luz e constitue o espelho.

Sendo muito perigoso o emprego do mercurio, porque tem propriedades venenosas, procurou-se descobrir um outro processo para fazer os espelhos. Hoje prateiam-se espalhando sobre o vidro prata dissolvida em liquido.

O crystal é uma especie de vidro, que se emprega sobretudo nos objectos de luxo. Prepara-se com areia clara bem escolhida, potassa e oxydo de chumbo ou *nimio*. E' do oxydo de chumbo que o crystal deve ser mais transparente, mais brilhante e mais pesado que o vidro; a differença de peso é bastante, o que permite reconhecer immediatamente o crystal.

Tem-se aperfeiçoado sufficientemente o vidro para o fazer entrar em concorrência com o crystal no fabrico de grande quantidade de objectos usuaes, como copos, garrafas de meza, saleiros, compoteiras, etc. Para conseguir estes resultados, combina-se o processo das fôrmas com o do sopramento. Com uma pinça, umas tesouras e uma



Fig. 89. — Sopragem dos cylindros para vidros de vidraças

regua, o operario, em dous ou tres minutos, faz um copo elegante e correcto.



Fig. 90. — Talhe do crystal

Já tens visto copos e garrafas de meza cuja superficie é formada em parte por superficies planas; e tens ouvido



dizer que esses objectos são de vidro ou de crystal lapidado.

Para lapidar um objecto, deve-se collocal-o em frente de uma mó de ferro fundido, a qual se move com rapidez, e sobre a qual se faz cahir, por meio de um funil, areia molhada. A areia vae gastando o vidro, e d'esta maneira dá-se ás facetas a fórma geral. Depois d'este primeiro esboço, continua-se a mesma operação, mas com uma mó feita de arco, sobre a qual cáe um fio de agua; por ultimo dá-se ao objecto o polimento, o brilho, quasi do mesmo modo como se se tratasse de um espelho.

Empregando-se, em lugar das grandes nós, uma pequena roda ou *brunidor*, sobre a qual cáe esmeril, pôde-se gastar um pouco a superficie do vidro e depois despolil-a executando sobre ella desenhos de mui lindo effeito. Outras vezes obtem-se o mesmo resultado corroendo a superficie do vidro por meio de um acido. Para isso cobre-se a superficie do vidro com uma camada de cêra dissolvida em essencia de therebentina, e com um estylete separa-se a cêra dos pontos em que se quer obter o desenho. Colloca-se o vidro assim preparado sobre um vaso em que ha fluorina (fluoreto de calcio) e vitriolo (acido sulfurico) que pela sua reacção produzem um gaz (acido fluorhydrico) que corroe o vidro nos pontos em que não ha cêra.

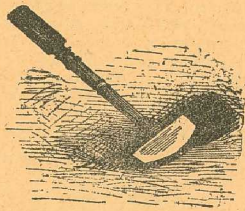


Fig. 91. — O diamante do vidraceiro

### XIII — AS MADEIRAS DE CONSTRUÇÃO E DE MARCENARIA

Vamos hoje entreter-nos um pouco ácerca das diversas especies de madeiras, escolhendo as mais indispensaveis entre as que são ordinariamente empregadas nas construcções e marcenaria.

Só diremos algumas palavras sobre as madeiras tenras e leves, que vulgarmente se chamam *madeiras brancas*; e, entre as outras, estudaremos apenas aquellas que mais importa conhecer, em razão do seu emprego.

Chamam-se madeiras de construcção as que servem para fazer os madeiramentos das casas, e tambem para construir barcos, navios.

Madeiras de marcenaria são as que o marceneiro emprega para fazer moveis. Ao marceneiro, porém, não basta que saiba preparar e collar as madeiras; aos moveis de preço é preciso que elle addicione molduras, entalhaduras; por isso, o operario que se encarrega d'esses moveis mais delicados chama-se *ebanista*, porque, ha alguns seculos, os moveis de luxo eram feitos de ebano, pau negro e susceptível de um bello polimento.

As madeiras brancas mais empregadas são o alamo, a tilia, o salgueiro e o amieiro.

O *alamo* fornece uma madeira branca, leve, tenra, pouco duradoura, que os marceneiros e os ebanistas em-

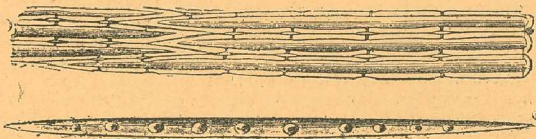


Fig. 92.—Fibras de madeira

pregam para forrar os moveis mais baratos. Os bahuleiros empregam-n'a muito para fazer caixas, malas, etc.

A *tilia* tem a vantagem de não rachar nem envergar; mas não se deixa aplainar bem. Por isso é empregada principalmente nas obras de torno, na esculptura, no fabrico dos paus de tamancos, utensilios domesticos, etc.

O *amieiro* secco é de um branco amarellado, e, pela sua estrutura finamente granulosa, offerece facilidade no polimento. Exposto ao ar, o amieiro dura pouco, porém na agua é quasi incorruptivel; aproveita-se esta propriedade para a construcção de adufas, e outras obras immergidas.

Quanto ao *salgueiro*, reconhecêl-o-hemos pela sua côr um tanto rosea. Emprega-se para sarrafos ou estacas.

Antes de continuarmos, é conveniente que saibamos *examinar* as diferentes especies de madeiras, para distinguil-as uma das outras.

A madeira é constituída por um conjunto de *fibras*, especie de fios mais ou menos compridos e duros. Entre as fibras encontram-se tubos muito pequenos, pelos quaes circula a *seiva*. O grão da madeira é constituído por partes ôcas e cheias; se as partes ôcas são numerosas e grandes e as fibras espessas, diz-se que o grão é grosso; se, pelo contrario, as fibras são finas e entremeadas de espaços vasis difficilmente visiveis, diz-se que o grão é fino.



Fig. 93. — As camadas annuaes da madeira; tronco do carvalho ainda novo

Se examinarmos um troço de *pinheiro* cortado transversalmente, veremos que a madeira se acha disposta em camadas. Estas camadas são formadas de grão fino e grosso alternadamente, e como cada uma das camadas de grão fino corresponde ao crescimento durante um outomno d'esta arvore, saberemos a idade de um pinheiro se, sobre a secção de um tronco d'esta arvore, contarmos o numero das camadas de grão fino. Com alguma attenção poderemos ainda contar as camadas de um carvalho novo; mas, na madeira muito unida, é isto difficil, e até ás vezes impossivel.



Já que fallamos em pinho, terminemos o que lhe diz respeito. E' uma madeira resinosa, da qual, quando ainda o pinheiro vegeta, se extrahе therebentina. Distilla-se a therebentina empregada na pintura para fazer verniz, colophonia ou rezina pura, e pez negro. O pinho é empregado na carpintaria, e, sobretudo, na marcenaria. Os ebanistas servem-se d'elle unicamente para forrar alguns moveis communs.

Sabemos o que se chama *casca* das arvores. Por baixo da casca encontram-se camadas recentes de ma-

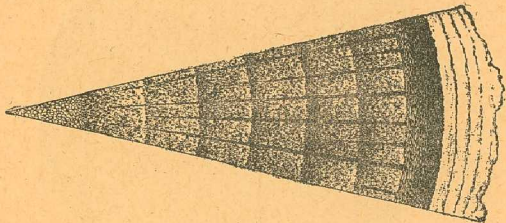


Fig. 94.—Porção de uma *rodella* de pinheiro, mostrando a casca, o albúrbano e as camadas anuais

deira ainda imperfeita, molle, esponjosa: é o que se chama *corpo lenhoso*. N'esta parte do tronco do pinheiro, as fibras estão separadas por intervallos sensíveis: não teem, pois, nenhum prestimo, e por isso os vendedores de madeira bruta sempre fazem ao comprador o abatimento da casca e do corpo lenhoso, quando medem a madeira capaz de ser utilizada em obras correntes. O corpo lenhoso do pinheiro bravo é amarellado, e a medulla é avermelhada, ao passo que o tronco do pinheiro manso é quasi todo branco. Este contém menos resina que aquelle, e as suas fibras estão separadas por intervallos menores e mais uniformes, o que faz com que os marceneiros o prefiram ao primeiro. A madeira do pi-

neheiro bravo é empregada sobretudo para a construção de mastros e, em geral, para os grandes madeiramentos.

Os cônes do *pinheiro bravo*, vulgarmente chamado *pinhas*, e que constituem o fructo d'estes vegetaes, formados de escamas duras, são destinados a proteger as sementes. Todas as arvores d'esta familia produzem cônes mais ou menos duros e de tamanho variavel; por

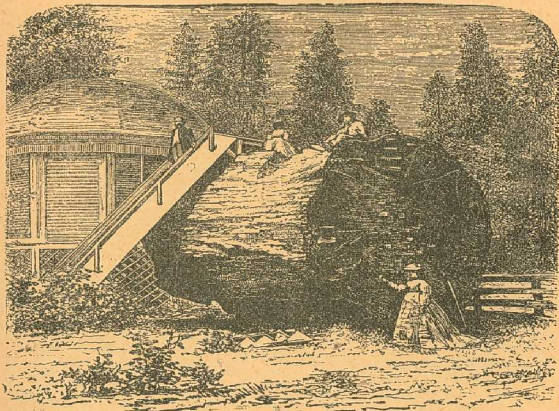


Fig. 95. — Tronco de arvore com 10 metros de diametro

isso é que esta familia se chama familia das *coníferas* (portacônes). Esta familia é a que fornece as maiores arvores; na America, por exemplo, ha uma que tem 10 metros de diametro. No tronco d'um pinheiro visinho d'este construiu-se uma sala de baile.

O *carvalho* é tambem uma madeira muito preciosa. Emprega-se com vantagem nos madeiramentos das grandes obras. Os marceneiros empregam-n'o nos trabalhos que exigem [solidez; e os ebanistas fazem com elle o

corpo dos moveis que, sendo de luxo, devem ser *folheados* com madeira mais rara. Com elle se fazem tambem moveis massivos ornados de molduras e entalhes, os quaes, com o andar do tempo, tomam uma bella côr carregada. E' de carvalho que se fazem as aduelas para as dornas, pipas, toneis, etc.

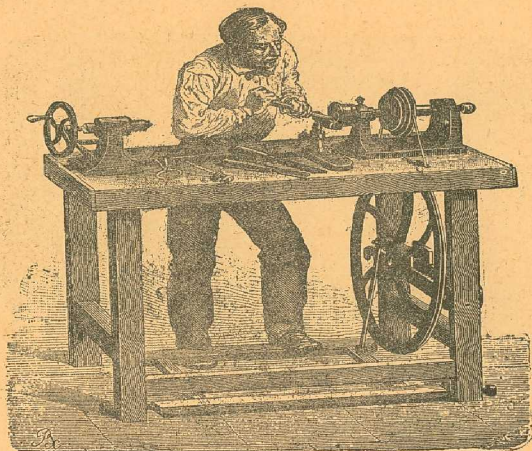


Fig. 96.—O torneiro em madeira

O *castanheiro* é mais flexivel, mais elastico, porém menos solido que o carvalho. A madeira do castanheiro, chamada *castanho*, emprega-se nas construcções civis: do corpo lenhoso faz-se excellente estopa para calafetar.

Como madeira de travejamento, o *olmo* deve collocar-se depois do carvalho e do castanho; comtudo, é preferivel a estas duas especies de madeira na construcção das machinas, das rodas dos moinhos, das rodas dentadas, dos parafusos, etc. Os segeiros empregam-n'o para



fazer cambas de rodas. Os marceneiros utilizam-se d'elle para as obras solidas e duradouras.

Bem differente das anteriores madeiras é a *faia*, que por falta de dureza e de elasticidade é regeitada na construcção de madeiramentos. D'ella, comtudo, se fazem

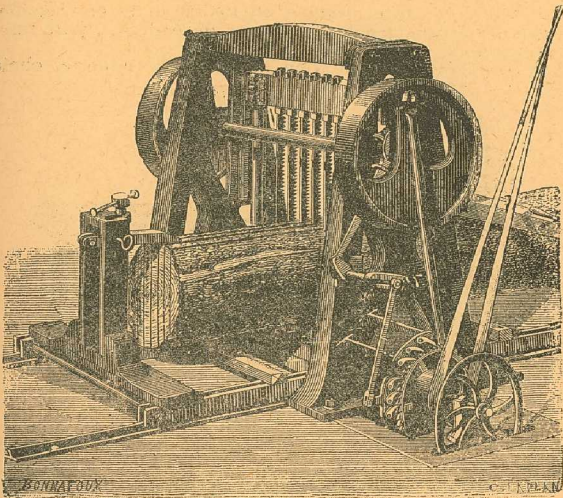


Fig. 97.—Serras mechanicas emparelhadas

boas taboas para a construcção de pipas destinadas ao transporte do azeite. Ainda se emprega para fazer fôrmas de sapateiros, caixilhos para ardosias, persianas, medidas de cereaes, cabos de facas, etc. Não sendo a *faia* facil de rachar-se, os segeiros empregam-n'a nos *cabos* das rodas.

Na construcção de carruagens, não tem rival o *freixo*,

cuja madeira é branca, bastante dura e unida; com o uso, torna-se flexível e elastica.

Bastante conhecido será, talvez, o fructo chamado cereja brava. A madeira extrahida da arvore que o produz é um tanto vermelha, e toma o aspecto do acajú quando se deixa de molho na agua de cal. D'ella se fazem bons moveis, apesar de fragil; os ebanistas abandonaram-n'a quasi completamente. Hoje é exclusivamente empregada, em grande escala, pelos fabricantes de cadeiras, para imitar o acajú.

A *noqueira* fornece uma boa e bella madeira, cheia

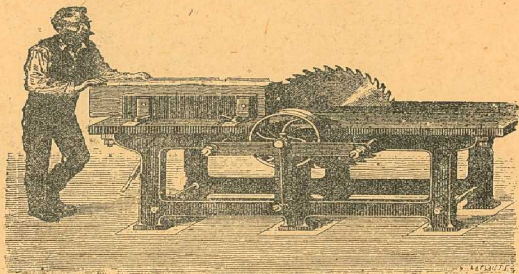


Fig. 98.— Serra circular

de veias pretas, dura, compacta, e uma das melhores para a ebanistaria.

A madeira mais dura, mais compacta, mais pesada, que a França produz é o *buxo*. O seu grão é de uma finura e de uma regularidade extraordinarias; por isso é que d'elle se faz uma grande quantidade de objectos de uso: colheres, pentes, cabos de instrumentos, etc. E' a madeira predilecta dos torneiros para a construcção das obras elegantes.

Vou ensinar-te como trabalha o *torneiro*. Elle fixa entre dous eixos em linha recta a madeira sobre que vae trabalhar; postos os eixos em movimento, por meio de uma vara levemente arqueada e flexível, ou por um pe-

dal, a madeira gira com elles, e então o operario aproxima d'ella o gume da ferramenta, que vae cortando tudo o que encontra. Estando sempre a ferramenta á mesma distancia do centro do pedaço de madeira, este é constantemente trabalhado á volta; de modo que, cortando-o em qualquer ponto, a secção feita é um circulo.

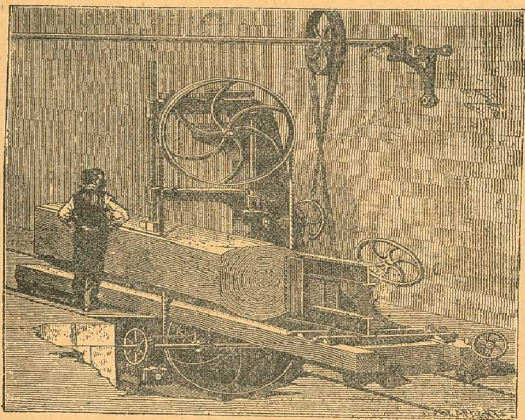


Fig. 99.— Serra de fita

Hoje, nas grandes officinas, os tornos são postos em movimento por meio de uma machina a vapor.

Fazem-se no torno uma quantidade extraordinaria de objectos: cadeiras, pés de mezas, cabos de ferramentas, brinquedos, utensilios de toda a validade. Para trabalhar no torno, são necessarias madeiras muito regulares e bastante duras.

A maior parte das madeiras que temos estudado emprega-se em barrotos apenas *esquadriados*, ou serrada em taboas mais ou menos compridas.



Todos teem visto, por certo, trabalhar os *serradores*. Hoje, o trabalho d'estes homens acha-se muito simplificado: ordinariamente são as machinas que teem o maior trabalho, e o operario não faz mais do que dirigil-as. Ha serras emparelhadas, com tres ou quatro serras simples, que cortam uma arvore em alguns minutos. Ha serras circulares, que são grandes discos dentados girando rapidamente, as quaes cortam em partes o tronco e retalham a madeira cortada. Ha, por ultimo, serras de fita, formadas por uma lamina de aço sem fim, que se enrola em duas roldanas: servem taes serras para cortar as madeiras preciosas em taboinhas cuja espessura muitas vezes não excede a de uma folha de papel.

São essas taboinhas, essas placas delgadas, que servem para o embutimento das madeiras empregadas na confecção dos moveis de luxo.

As madeiras mais empregadas para embutir, são o acajú, jacarandá, o páo Brazil e o páo rosa.

Os moveis embutidos agradam á vista: mas não offercem a solidez dos que são feitos de madeira massiça. As madeiras embutidas estão sujeitas a descollar-se, principalmente pelo effeito da seccura e da humidade.

#### XIV.— O FERRO E O AÇO

Se puzessem deante de nós uma chave, uma lamina de canivete e um peso de 10 kilogrammas, e nos perguntassem: de que são feitos estes tres objectos? certamente responderiamos: «São de ferro». E é verdade; são tres variedades, tres especies de ferro: ferro verdadeiro, aço e ferro fundido.

Tomemos primeiro conhecimento com o ferro fundido, pois é d'elle que provém o aço.

Encontram-se em varios logares, terras, pedras, que se assemelham muito á *ferrugem*; e a ferrugem não é outra cousa senão ferro *oxydado*, isto é, combinado com um dos principios constituintes do ar, o *oxygenio*.

Esta especie de ferrugem natural constitue o *minerio de ferro*. Mas, perguntarão talvez, que devemos entender por *minerio*? Dá-se o nome de *minerio* aos materiaes que se extrahem das *minas*, isto é, das excavações que se fazem na terra para extrahir os metaes. Ouvê-se

fallar em minas de ferro, de cobre, de prata, de chumbo; contudo esses metaes não se encontram na terra taes quaes os conhecemos. O que se extrahe das minas é uma terra, uma pedra, isto é, um *minerio*, do qual a industria separa o metal puro.

Para transformar o minerio de ferro em ferro fundido, é necessario fundir esse minerio. Se elle estiver muito carregado de terra e de pedras, começa-se por limpalo;

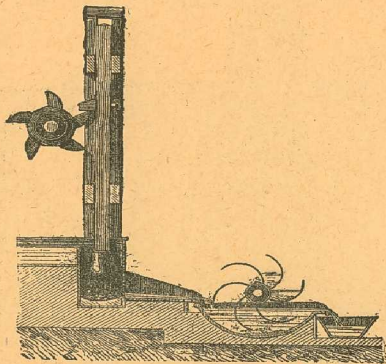


Fig. 100.— Mechanismo empregado para moer e lavar os minerios

em seguida é preciso moê-lo com uma especie de pilão, e laval-o por meio de um mechanismo apropriado. Assim preparado, transporta-se o minerio para o *alto forno*.

Imagina uma grande torre feita de tijolo. Na parte interior da torre ha duas aberturas: uma, que se póde abrir ou fechar á vontade; outra que dá passagem a um immenso folle, posto em movimento por uma machina.

Pelo alto da torre ou forno, deita-se carvão de madeira ou coke, que se accende por uma das aberturas de que acabamos de fallar. Logo que o fogo está bem accêso, deita-se por cima outra camada de combustivel e uma

camada de minerio; depois outra camada de combustivel e outra de minerio; e assim successivamente, até se encher o forno completamente. Ao mesmo tempo o folle expelle, atravez de toda a massa de minerio e de combus-

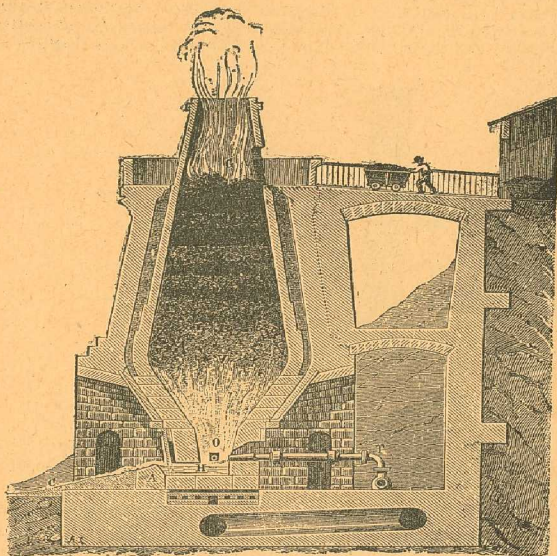


Fig. 101.— O alto forno

tivel, uma forte corrente de ar, destinado a alimentar e avivar o fogo.

São precisos muitos dias para toda aquella massa ficar aquecida a ponto de se tornar *branca*.

Chegando a este ponto, o minerio decompõe-se; o



ferro funde, unindo-se a uma pequena quantidade de carvão, e cõe pouco a pouco na parte inferior do forno. Aqui o ferro fundido accumula-se n'uma grande tina destinada a recebê-lo.

Abre-se n'essa occasião a fenda praticada na parte inferior do forno, e d'ahi projecta-se um jacto de ferro fundido, de uma cor branca deslumbrante, o qual é conduzido para diferentes regos feitos no chão.

Querendo-se fabricar objectos de ferro fundido, por exemplo: columnas, grades, caldeiras, etc., submete-se

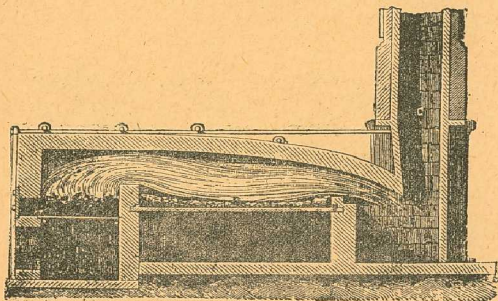


Fig. 102. — Forno para purificar o ferro fundido

o ferro fundido, já resfriado, a uma segunda fusão em um forno muito mais pequeno. Ahi elle purifica-se, torna-se mais fluido e mais apto a encher todos os interstícios das *fôrmas* em que é escoado.

Para nós, o ferro fundido será, se se quizer, ferro carbonoso. No limar e no furar é mais duro que o ferro puro, porém resiste pouco aos choques: basta uma martellada para quebrar uma caldeira de ferro fundido. No emprego d'este metal é necessario, pois, tomar em consideração este defeito.

Sendo o ferro fundido muito quebradiço, não se pôde forjal-o, martellal-o, como o ferro puro, para mudar a sua fôrma e amoldal-o a todos os usos ordinarios.

Para transformar o ferro fundido em ferro puro é necessário subtrahir-lhe o carvão que com elle se acha combinado. Eis o processo que se emprega: funde-se em um forno uma pequena quantidade de ferro fundido, e, enquanto a massa está liquida, dirige-se para ella o ar expellido por um grande folle. Pouco a pouco o carvão queima-se e desaparece, as impurezas ou *escorias* sobrenadam e o ferro puro torna-se bastante solido para se poder segurar n'elle e tiral-o do forno.

Ao vêr-se, n'esse momento, um pedaço de ferro, dir-se-ia que era um pedaço de carvão acceso. N'esse estado o ferro acha-se entumecido e cheio de poros, como uma esponja, e n'estes poros encontram-se impurezas: trata-se,

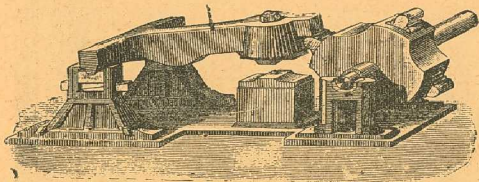


Fig. 103.— O pequeno martello

pois, de limpar o ferro d'este resto de *escorias*, e fazer d'elle uma massa solida.

Para este fim, é o ferro levado para uma grande bigorna, onde é malhado com um martello movido por uma machina. Quando a massa de ferro é consideravel, emprega-se um martello, chamado *martello-pilão*, muito mais pesado, que serve principalmente para forjar as peças de grandes dimensões. Vira-se, sob o martello, a massa de ferro em todos os sentidos, e no fim de alguns minutos obtém-se um fragmento de metal, a que sómente falta dar uma fôrma apropriada aos usos ordinarios: laminas, barras, triangulos, etc.

Emquanto se vae malhando o ferro, elle resfria, e perde a côr branca para tornar-se de um vermelho cereja. Antes de o submeter a outras provas, é preciso aquecel-o de novo afim de lhe dar a consistencia necessaria.

Quando o ferro já se acha no ponto, isto é, quando tem tomado uma côr branca deslumbrante, levam-n'o os

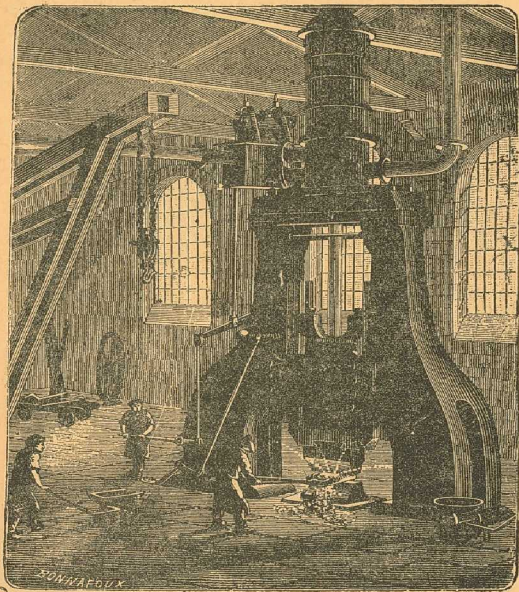


Fig. 104. — O Martello-pilão

operarios em uma pequena carreta para uma officina especial onde funcionam os *laminadores*. Estes são cylindros de ferro, unidos dous a dous e postos em movimento



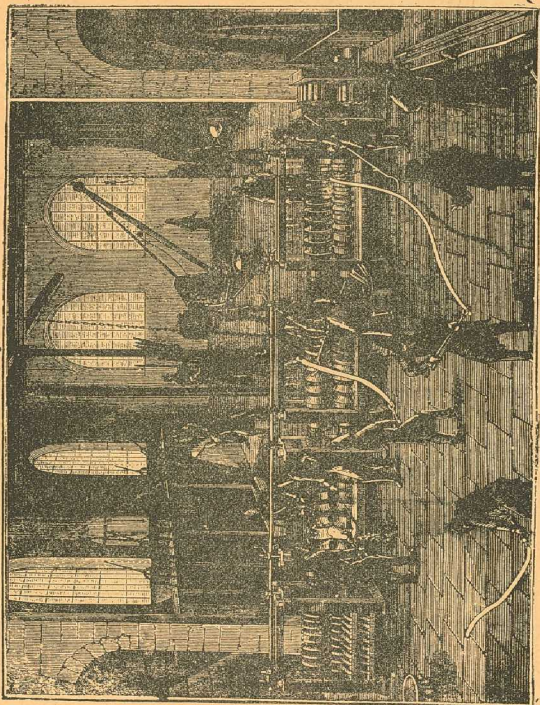


Fig. 105. — Appareilho de laminadores.

por uma machina poderosa. Faz-se passar o ferro entre os cylindros, mais ou menos afastados um do outro, onde elle toma uma fórma regular.

Querendo-se reduzir o ferro a folhas finas, é preciso fazel-o passar entre cylindros muitos unidos, approximados cada vez mais um do outro.

Travemos agora conhecimento com o *fio de ferro*.

Para o fabricar toma-se uma haste de ferro de primeira qualidade, afina-se uma das suas extremidades, e depois aquece-se toda a haste até ficar vermelha. Em se-

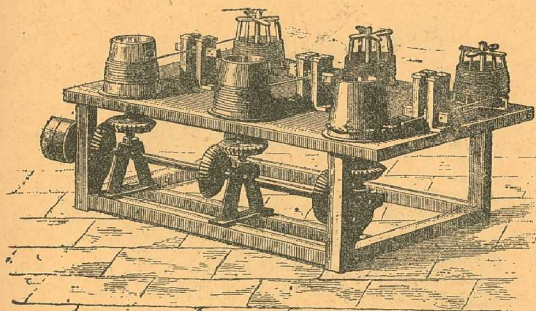


Fig. 106. — Machina para fabricar fio de ferro

guida, introduz-se a ponta afinada em um dos buracos de uma dura placa de aço chamada *fieira*, e, segurando pelo outro lado da placa a ponta da haste com uma pinça, puxa-se — ou antes faz-se puxar por uma machina, — de maneira que toda a haste seja obrigada a passar pelo buraco da fieira, tornando-se mais fina e mais comprida. Recomeçando a operação, e fazendo passar a haste por buracos cada vez mais pequenos, obtem-se fios de ferro também cada vez mais finos.

O aço é uma variedade de ferro, ou melhor, de ferro fundido; porque, como o ferro fundido, elle contém carvão, mas em menor proporção.

Se tirarmos ao ferro fundido a quantidade necessaria de carvão, ou se fizermos absorver um pouco de carvão pelo ferro puro aquecido em um vaso cheio d'esse combustivel, obteremos o aço. Este metal pôde ser fundido do mesmo modo que o ferro, e trabalhado no laminador; é naturalmente um pouco mais duro que o ferro; para tornal-o muito duro, como uma folha de navalha, uma lima, um buril, é preciso *temperal-o*. Para isso, estando o objecto de aço aquecido até ao rubro, mergulha-se em agua ou em sêbo. O resfriamento subito produz uma mudança

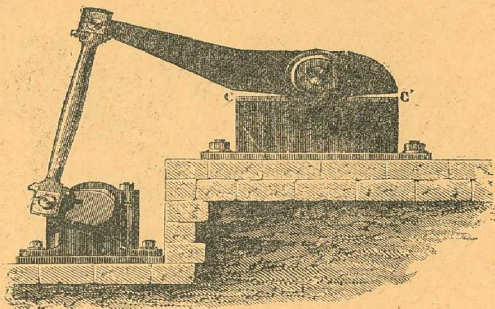


Fig. 107.— Machina para cortar as barras de ferro

extraordinaria no aço; elle torna-se duro, quebradiço, capaz de receber um bello polimento; uma lamina de aço temperado é elastica; é de aço temperado que se fazem as molas das fechaduras, dos relógios, das pendulas.

As serras, os instrumentos de córte, as limas, fazem-se de aço: para endurecer estes objectos, temperam-se. Antes da descoberta do aço, não se podia limar o ferro; era necessario trabalhá-o com o martello, e polil-o, com perda de muito tempo, por meio de areia. Hoje, que se sabem construir economicamente peças de aço fundido tão volumosas quanto se quizer, o ferro é substituído pelo aço. O processo Bassemmer, que permite obter este resul-



tado, consiste principalmente em fazer passar uma forte corrente de ar por uma massa de ferro fundido liquido, cujo carvão arde em parte.

Apezar de no nosso paiz haver muito ferro, principalmente no Alemtejo e em Traz-os-Montes, está quasi completamente por explorar.

## XV.— O COBRE — O BRONZE — O LATÃO

Tivemos occasião de dizer que o ferro era um *metal*, mas não explicamos o sentido d'esta palavra. Dá-se o nome de metal ás substancias duras, brilhantes, capazes de ser fundidas, de ser afeioadas a martello, quer a quente, quer a frio, de tomar a fôrma de laminas, fios, etc.

Conversemos agora um pouco sobre o cobre e sobre as *ligas* de que elle faz parte. Existem minerios de cobre, que são muito semelhantes a uma massa de verdete; outros ha que são duros, pezados, e que, expostos á luz do sol, produzem reflexos azues, verdes, vermelhos. Alguns apresentam-se em fôrma de *crystaes*.

O melhor minerio de cobre encontra-se no Chili, um dos estados da America do Sul. Em Portugal tambem ha bastante cobre, extrahido quasi todo das minas de S. Dominas, Aljustrel, etc., no Alemtejo. As mais ricas minas de cobre parecem, porém, ser as de Katanga, na Africa Central, d'onde o minerio dentro em pouco sahirá por via do caminho de ferro do Lobito, construido principalmente para aquelle fim.

Para, do minerio de cobre, extrahir este metal, é com o fogo que nos temos de haver. Se o minerio contém enxofre, o operario queima-o primeiro, e depois funde-o do mesmo modo que o ferro. O cobre funde um pouco mais facilmente que o ferro, e por isso não é preciso operar sobre grandes massas, e os fornos são mais pequenos.

Para obter um metal bem puro, fundem-se varias vezes em fornos diferentes os fragmentos de metal, que se vão *refinando* pouco a pouco. Para esse fim, ou se empregam grandes fornos feitos de tijolo, ou se constroem fornos especiaes de pequenas dimensões. Por ultimo, escoa-se o metal em fôrmas de ferro fundido, para lhe dar uma fôrma regular.

Os pedaços de metal assim obtidos, e promptos para ser entregues ao commercio, chamam-se *barras*. O cobre fundido apresenta uma bella côr vermelha; mas, exposto ao ar, bem depressa toma uma côr escura.

Querendo, pôdem fabricar-se objectos de cobre fundido como se fazem com o ferro; porém o cobre não tem, como o ferro, a propriedade de se juntar regularmente ás fôrmas: elle não toca em toda a extensão a superficie da fôrma, e deixa elevações, dobras, espaços vãos. E' por isso que é raro encontrar objectos de cobre fundido.

Para fazer uso do cobre, costuma-se transformal-o,

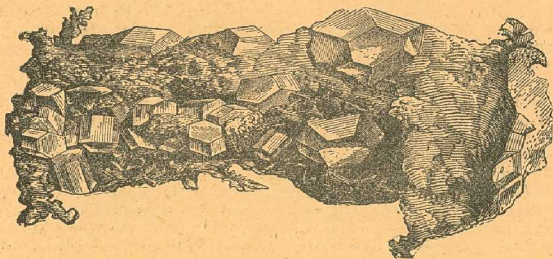


Fig. 108. — Minerio de cobre crystallisado

pelos mesmos processos empregados com relação ao ferro, em laminas, fios, etc.

O cobre offerece a vantagem de ser *malleavel* quando frio. Aqui está uma palavra que ainda não é conhecida: vamos explicar o que ella quer dizer. Os metaes são *malleaveis* quando, sem quebrar, se deixam estender em fôrma de placas, folhas; assim, já vimos que o ferro é malleavel a quente, e que esta propriedade permite que se fabriquem folhas de ferro.

Chamam-se *caldeireiros* os operarios que fazem objectos de cobre, como caldeiras, caçarolas, etc.

Supponhamos que o caldeireiro quer fazer um tacho, e vejamos como elle procede.

Em uma folha de cobre, corta uma rodella da gran-

deza do objecto que quer fabricar, e colloca essa rodella em cima de uma bigorna; em seguida toma um martello de cabeça redonda e com elle vae batendo sobre o cobre. Cada martellada faz no cobre uma cavidade, o que prova que, n'esse ponto, a rodella se torna mais fina; mas, para isso, era necessario que o metal existente no ponto batido repellisse o que o cercava. O metal vae-se, d'este modo, estendendo sob os golpes do martello; e, como a

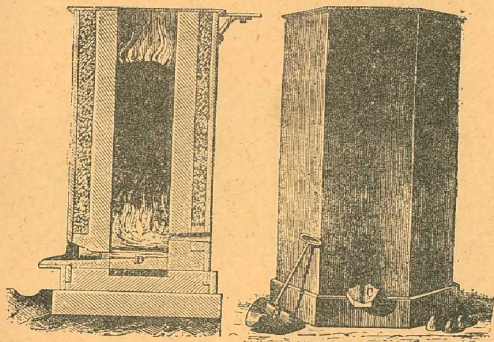


Fig. 109. — Pequeno forno para refinação de cobre

cabeça d'este é arredondada, cada vez que elle cahe, fórma no metal uma pequena cavidade. O fundo d'esta cavidade fica um pouco mais abatido que as bordas; de maneira que a face do cobre que assentia sobre a bigorna estende-se um pouco mais do que a outra. Esta ultima circumstancia obriga a placa, durante a martellagem, a formar uma concavidade. Para certas peças, como conchas de balanças, caçarolas, consegue-se o mesmo resultado por processos mechnicos.

A' medida que se vae martellando o cobre, elle vae-se tornando *quebradiço*, e assim é preciso ter o cuidado de



*recozel-o* frequentes vezes, isto é, aquecel-o ao rubro em um brazeiro para lhe restituir a sua malleabilidade.

Ha peças que o caldeireiro não pôde acabar só com o emprego do martello, sobretudo quando essas peças teem dimensões consideraveis. N'esse caso é necessario *soldar* as diversas partes feitas separadamente.

Limpam-se bem as superficies que se hão-de soldar, cobrem-se com uma massa formada de *borax* e solda em pó, e por ultimo approxima-se das partes a soldar um ferro que esteja bem quente e ahí se deixa até que a solda fique derretida. Estando tudo resfriado, não se tem mais nada a fazer senão raspar ou limar as excrescen-

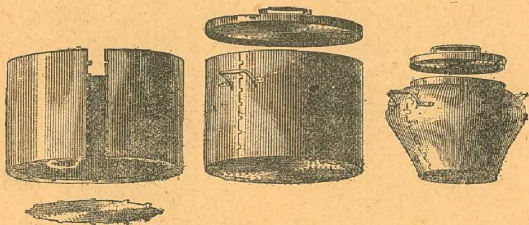


Fig. 110.— Fabricação de uma panella de cobre

cias. A solda é uma liga de cobre e zinco, que funde com facilidade.

Deixando-se o cobre vermelho exposto ao ar, e sobretudo á humidade, elle fica embaciado como o ferro. Mas, ao passo que a *ferrugem* do ferro é inoffensiva, a especie de ferrugem que se fórma no cobre é um veneno.

Ainda mais: quasi tudo o que se faz cozinhar em carolas contém substancias capazes de formar com o cobre substancias esverdeadas ou azuladas, de um gosto amargo como o da *caparrosa* e do *verdete* ou *azinhavre*, as quaes são outros tantos venenos. Estes venenos fórman-se principalmente quando se deixam esfriar os alimentos em vasos de cobre.

E' por essa razão que se faz ordinariamente *estancar*,

isto é, cobrir de uma tenue camada de estanho o interior das caçarolas.

O cobre é um metal bastante molle, que não recebe e, sobretudo, não conserva o polimento. Reconheceu-se que, fundindo-o com cerca de um terço de zinco, obtinha-se um metal amarello mais duro, mais brilhante que o cobre vermelho, susceptível de receber e conservar um mais bello polimento, e menos sujeito a *oxydar-se* ou enferrujar-se e a formar verdete.

Chama-se *latão* esta liga de cobre e zinco, e são muito grandes os serviços que ella presta á industria pela

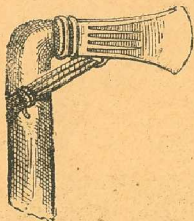


Fig. 111.—Machado de bronze achado em um tumulo antigo



Fig. 112.—Antiga forma de pedra para o fabrico dos machados de bronze

fabricação de um sem-numero de objectos usuaes: castiças, bôdões, fivelas, canetas, alfinetes, etc.

Além das vantagens que vemos aqui assignaladas, convirá notar que o latão é mais barato que o cobre, em virtude do zinco, que entra na sua composição, ser um metal barato.

O latão é um pouco mais *quebradiço* que o cobre; de modo que será preciso recozel-o frequentes vezes durante o trabalho. E' um pouco menos malleavel, isto é, não é susceptível de estender-se em folhas tão finas. Pela mesma razão não se póde com elle fabricar fios tão finos como com o cobre: é menos ductil.

Porém o latão compensa essas desvantagens pela propriedade que tem de receber com alguma facilidade as impressões das fôrmas; de sorte que muitas peças de latão

pódem ser fundidas: basta no fim corrigir com a lima as imperfeições da fundição.

Ainda existe um outro metal, proximo parente do cobre e do latão, que é menos commum, mas que já devemos conhecer sob a fôrma de sinos, sinetas, campainhas, etc.

Acabamos de vêr que, fundindo cobre e zinco, se



Fig. 113.— Espada antiga de bronze

fôrma uma liga capaz de ser lançada em fôrmas, estendida em folhas, estirada em fios, etc.; contudo, o latão não se amolda nunca perfeitamente: não enche com exactidão as cavidades muito delicadas, não se applica uniformemente sobre toda a superficie das fôrmas, de sorte que esta liga não pôde ser empregada em objectos que exigem cuidado. Além d'isso, o latão não é sonoro.

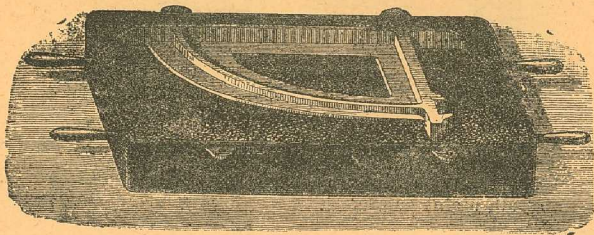


Fig. 114.— Fundição em caixa. (O modelo está meio enterrado na areia)

Essa outra liga de que fallamos, cuja base é o cobre, chama-se *bronze*. E' um metal duro, susceptivel de receber um bello polimento e de acamar-se perfeitamente na fôrma.

A descoberta do bronze é muitissimo antiga. A principio os homens usavam armas e ferramentas feitas de



pedra. Mais tarde, a descoberta do bronze veio fazer progredir rapidamente todas as industrias: fundiam-se machados, espadas, lanças, ornatos de bronze.

Vamos procurar adquirir uma ideia da maneira por que se funde um objecto de metal. Supponhamos que se trata de fundir uma grande peça de uma machina.

O operario toma uma caixa de ferro fundido, enche-a, até certo ponto, de areia fina um pouco humida, que

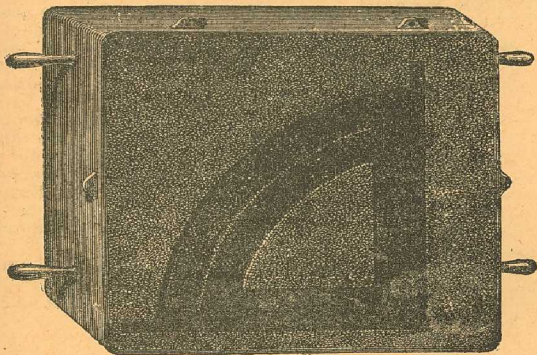


Fig. 115.— Fundição em caixa, Impressão do modelo, visto de frente.

elle piza com um pilão. Sobre esta camada de areia assenta um *modelo*, em madeira, da peça que pretende reproduzir em metal, e deita na caixa mais areia, até metade da altura do modelo. Proseguindo o seu trabalho, deita sobre a areia e o modelo uma camada de carvão em pó, e por cima colloca uma segunda caixa vasia. Esta segunda caixa enche-se tambem de areia bem pizada. Levantando então esta caixa vê-se na areia reproduzida a metade do modelo, que estava saliente na primeira caixa. Se tirarmos d'esta o modelo, e sobre ella tornarmos

a collocar a segunda caixa, claro está que, na meza da areia, ha um vasio, uma *fôrma* que é a reproducção exacta do modelo. Por meio de um canal feito na areia da caixa superior, deita-se na fôrma o metal fundido, e o modelo de madeira fica assim reproduzido por uma peça de metal.

De ordinario obtem-se o bronze juntando ao cobre uma quinta parte de estanho. E' um metal mais caro que o cobre puro.

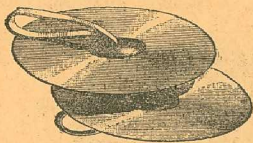


Fig. 116—*Pratos* de bronze temperado

Emprega-se o bronze para fabricar certas peças de machinas, sinos, canhões, etc. E' tambem o bronze que serve para fazer estatuas, porque resiste bem ás intemperies.

Lembre-mos que *temperando* um fragmento de aço, isto é, mergulhando-o muito quente em agua fria, elle se torna extremamente duro. Pois bem, com o bronze acontece exactamente o contrario: o bronze fundido é duro e difficil de trabalhar, e para amollecê-lo basta temperal-o. Para este fim, aqueita-se o bronze até ficar vermelho, e depois mergulha-se na agua fria.

Foi estudando os *pratos* dos japonezes, que se chegou a descobrir, entre nós, esta notavel propriedade do bronze temperado, a qual já era, ha muito, conhecida pelos povos do Oriente.

## XVI—O CHUMBO—O ESTANHO—O ZINCO

Supponhamos que collocam deante de nós um pedaço de cada um d'estes tres metaes: chumbo, estanho, zinco. Trata-se de distinguil-os, apezar da sua grande semelhança. Talvez nos vejamos embaraçados: comtudo, procuremos examinar o que se deve fazer para esse fim.

Examinemos com attenção a côr e pezo dos tres metaes; procuremos distinguir-lhes o som; esfreguemol-os entre os dedos para reconhecer se elles desprendem algum cheiro. Com um canivete, risquemol-os, cortemol-os; friccionemol-os de leve em um pedaço de papel, para vêr se ahí deixam algum traço.

Terminado o precedente exame, reconheceremos que o chumbo é um metal pezado, cinzento, molle, facil de se riscar e cortar, e que deixa traços escuros sobre o papel.

Quando dizemos que o chumbo é pezado, queremos dizer que comparamos o seu pezo com o dos outros metaes.

Sabe-se que um decimetro cubico de agua peza 1 kilogramma: um decimetro cubico de ferro peza, em nu-

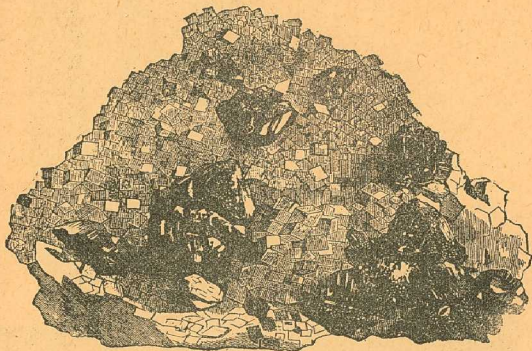


Fig. 117.—Minerio de chumbo crystallisado (Galena)

meros inteiros, 7 kilogrammas; um decimetro cubico de cobre, 8 kilogrammas; e um decimetro cubico de chumbo, 11 kilogrammas. Querendo-se fazer ideia do pezo de um corpo solido ou de um liquido, confronta-se esse pezo com o da agua: o chumbo peza 11 vezes mais que o mesmo volume de agua.

Não é necessario grande calor para fundir o chumbo: basta pouco mais que o triplo do que é preciso para fazer ferver a agua. Quando é fundido ao ar livre, fórma-se á superficie uma pellicula composta de chumbo, combinado com o oxygenio do ar: é o oxydo de chumbo de uma côr amarella pallida. Se, por meio de um folle,



fizessemos passar uma corrente de ar pelo chumbo fundido, veríamos, no fim de algum tempo, cobrir-se a superfície de um pó avermelhado: é o *lythargyrio*, substancia muito preciosa, usada principalmente para tornar *secantes* os oleos empregados na pintura, isto é, para lhes

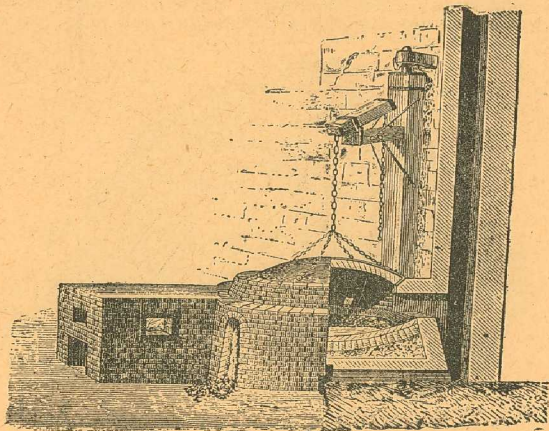


Fig. 118.— Forno para refinar o chumbo

dar a propriedade de secar, ou antes, de endurecer promptamente ao ar.

Extrahem-se tambem do chumbo outras substancias utilizadas pelos pintores: o minio ou zarcão, por exemplo, bella tinta vermelha que se applica ás grades de ferro, ás sacadas, ás fechaduras, etc., para as preservar da ferrugem, antes de as pintar com outra tinta.

Ainda é do chumbo que se extrahê a tinta branca mais usada: o *alvaiade* ou *branco de chumbo*. Todas as

tintas que têm por base o chumbo são venenosas. O alvaiade, para não citar outras, é um veneno violento, e os operarios que o empregam são sujeitos a colicas, e ainda a outras graves molestias.

A agua que passa por canos de chumbo novos ataca o chumbo, e torna-se uma bebida muitissimo perigosa.

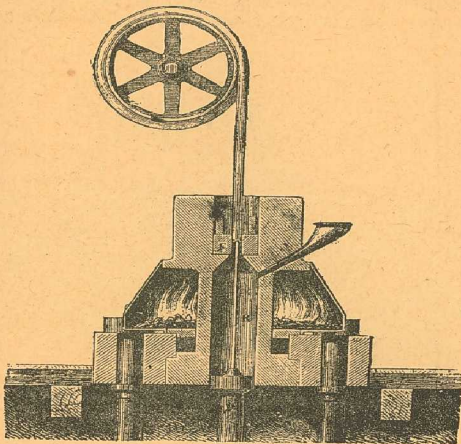


Fig. 119. — Fabrico de canos de chumbo

Para nos servirmos d'essa agua, convém esperarmos que se haja formado na superficie interna dos tubos uma camada pardacenta, que proteja o chumbo contra a agua. Alguns grãos de chumbo, deixados por descuido em uma garrafa onde logo depois se deita vinho, cidra, vinagre, bastam para envenenar essas bebidas.

O mais abundante dos minerios de chumbo chama-se *galena*: brilha como chumbo recentemente cortado e não

escurece ao contacto do ar. As partes não pedregosas da galena são formadas de pequenos crystaes regulares, nitidamente talhados, cuja fórma e disposição lembram os crystaes do sal de cozinha.

Para d'este minerio extrahir o chumbo, é necessario *ustullal-o* afim de queimar o enxofre que contém, e aquecel-o até á temperatura da fusão do chumbo.

Do chumbo pôdem-se fazer laminas, fios e tubos.

Eis aqui como se fabricam os grãos de chumbo: no

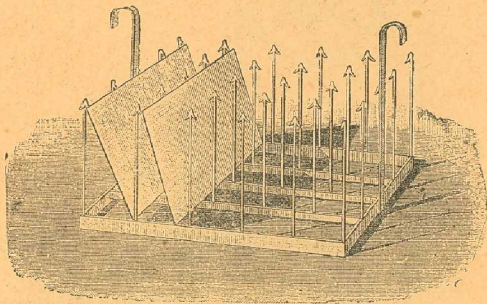


Fig. 120.— Estillagem da folha de Flandres

alto de uma torre funde-se chumbo, que se vae deitando em uma especie de coador; o chumbo cahe em fórma de filetes, depois em fórma de gótas como as de chuva, e por fim é recebido n'uma tina cheia de agua. Ha gótas, isto é, grãos de chumbo, de todas as grossuras; para escolhel-os, é necessario sacudil-os em peneiras de buracos muito finos, finos, meio grossos, grossos e muito grossos: d'este modo obteem-se qualidades ou *numeros* de grãos iguaes. Para pulir ou lustrar o chumbo de caça, é preciso vascolejalo em uma pipa com *plombagina* em pó. A *plombagina* ou *graphite* serve para fazer os lapis ordinarios; brevemente fallaremos a este respeito,



As folhas de chumbo empregadas para cobrir as casas, obteem-se fazendo passar o metal entre os cylindros chamados *laminadores*. Quanto aos tubos, fabricam-se por meio de uma machina muito engenhosa, que piza o metal como se fôsse massa para fazer macarrão.

As minas de chumbo mais importantes encontram-se

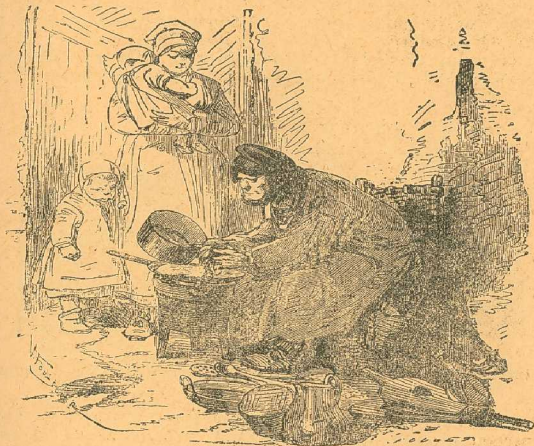


Fig. 121.— O estanhador ambulante

na Saxonia, na Inglaterra e em França. Em Portugal as mais importantes são as do Braçal.

O estanho é muito parecido com o chumbo: é cinzento, pôde ser riscado com facilidade, porém é mais difficil de cortar que o chumbo. Recentemente cortado, brilha quasi como a prata; quando é friccionado, desenvolve, como a folha de Flandres, um cheiro facil de reconhecer. Dobrando-o, o estanho produz um pequeno ruido, uma especie de rangido chamado o *grito* de estanho,

A razão d'isto é simples. Ao resfriar o estanho *crystallisa* com muita facilidade, isto é, as suas partes fórman pequenos corpos regulares. Quando o dobramos, os *crystaes* ficam deslocados, tocam uns nos outros, e reproduzem esse ruido característico.

O estanho serve para fazer a solda que se emprega para ligar os metaes. Esta solda é uma *liga* de estanho e chumbo, que funde com facilidade logo que em cima se lhe põe um *ferro* quente; esse *ferro de soldar* é feito de bronze. O estanho é reduzido a folhas finas, com as quaes se envolve o chocolate. Tambem com elle se fabricam colheres, garfos, cangirões, pratos; mas este emprego do

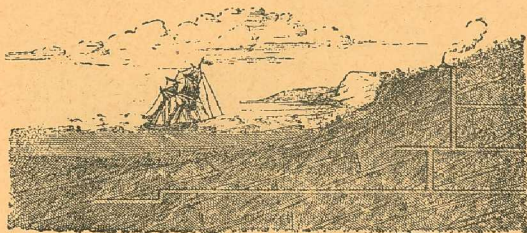


Fig. 122.—Córte de uma mina de estanho submarina, na Inglaterra

estanho tende a desaparecer, por que se fabricam hoje, por preço commodo, objectos mais solidos e de aspecto mais agradável.

O estanho serve ainda para fabricar folha de Flandres, que não é mais do que folha de ferro coberta por uma fina camada de estanho. Este tem por fim dar á folha de ferro um aspecto agradável a preservá-la da ferrugem.

Para fabricar a folha de Flandres, limpa-se com todo o cuidado a folha de ferro, e mergulha-se depois em um banho de estanho. Fazendo-as estillar, polindo-as e aparando-lhe as margens, obteem-se essas bellas laminas de folha de Flandres, com as quaes se faz uma multidão de utensilios: pratos, caçarolas, caixas, castiçaes, etc.

Todavia os melhores artigos d'este genero, que são os de ferro batido, fabricam-se de outro modo. Faz-se o objecto com folha de ferro espessa, sem soldaduras nem juncturas, e em seguida procede-se ao *estanhamento*. Para isto cobre-se o objecto com uma camada de estanho, mergulhando-o em um banho d'este metal, como quando se quer fazer folha de Flandres.

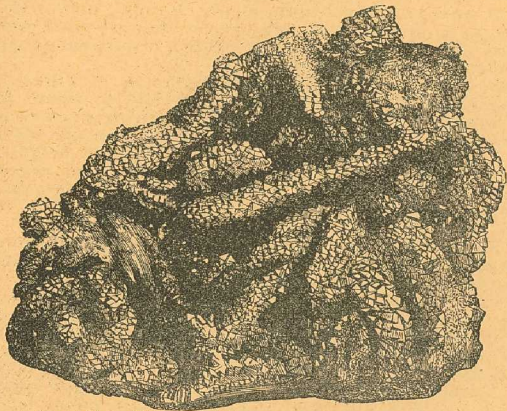


Fig.-123. — Minerio de zinco crystallizado (Blenda)

Tambem se cobre com uma camada de estanho o interior das caçarolas de cobre, para que ahi se não formem compostos venenosos, taes como o verdete ou azinhavre.

O estanho é raro; as minas mais abundantes são na Asia e na Inglaterra. E' encontrado nos *veios* rochosos misturado com pedras, como o minerio de chumbo, ou entre as areias e os calhãos destacados das montanhas e conduzidos pelas aguas. As galerias de uma das principaes minas de estanho da Inglaterra estendem-se ao lon-



ge por baixo do mar, e os mineiros ouvem o ruído das vagas por cima da cabeça.

Resta-nos fallar do nosso terceiro especimen.

O zinco é mais duro que o chumbo e o estanho, mais branco e mais brilhante quando é recentemente cortado, e mais sonoro. Ha duas principaes especies de minerio de zinco. Uma (a calamina) parece-se algum tanto com uma argila pardacenta ou esbranquiçada; a outra (a blenda) tem a apparencia do minerio de chumbo, menos no brilho, que é menor, e na disposição dos crystaes, que são menos visiveis. A Siberia e a Belgica produzem quasi todo o zinco empregado na industria.

O zinco laminado, isto é, reduzido a folhas, serve para cobrir as casas; tambem com elle se fazem baldes e diversos outros utensilios. Fazem-se com zinco estatuas, pendulas, e differentes ornatos, aos quaes, por meio de um verniz especial, se dá a apparencia do bronze, podendo-se tambem doural-os, como se faz com o cobre e o bronze. Permittê esta propriedade poderem-se fabricar objectos que custariam muito caro sendo feitos de verdadeiro bronze.

Ficando exposto ao ar, o zinco cobre-se de uma tenue camada de côr cinzenta, muito menos prejudicial que a que se fórma no chumbo.

Com o zinco, fazendo-o queimar ao ar, fabrica-se uma tinta branca pouco ou nada nociva na sua manipulação, a qual substitue vantajosamente o branco-de chumbo ou o alveiade: não ennegrece tão depressa e é muito menos venenosa.

Custando caro o estanho, e o zinco sendo quasi tão barato como o chumbo, emprega-se esse metal para cobrir muitos objectos de ferro: fios, grades, ganchos, argolas, cabos de ferramentas, etc. Costuma-se dizer n'esse caso que o ferro é *galvanisado*; porém seria mais correcto dizer-se que o ferro está *zincado*.

## XVII. — O OURO E A PRATA

Mais de uma vez havemos de ter visto moedas de ouro e de prata: conhecemos, pois, esses dous metaes, sobre que vamos entreter-nos.

Sabemos que o ouro é um metal amarello, mais pe-

zado e muito mais caro que a prata: o ouro valle, com effeito, quasi dezesseis vezes mais que a prata.

Attenda-se ao som produzido por uma moeda de ouro batendo sobre a meza: reconhecer-se-ha o som metallico caracteristico. As moedas de prata e de bronze produzem



Fig. 124.— Mina de ouro de alluvião

um som analogo, mais facil de se distinguir em cada metal.

Não raro chamam ao ouro *metal precioso*, rei dos metaes, ao passo que o ferro, o cobre são chamados *metaes usuaes*. O ouro possui, de certo, qualidades incontestaveis; é sufficientemente duro, é sonoro, facil de traba-

lhar; o ar e a humidade não o alteram. Mas o que sobretudo contribue para dar ao ouro o grande valor que tem é a sua raridade, e não os serviços reaes que nos presta.

Sem duvida poderíamos dispensar o ouro: a prata, n'esse caso, tornar-se-ia o metal mais precioso. Na falta da prata, recorrer-se-ia ao cobre, ao nickel, etc.

Se porventura se descobrissem tão ricas minas de ouro que o trabalho da extracção quasi nada custasse, e se a abundancia d'essas minas fôsse tal que em poucos annos duplicasse a quantidade de ouro que agora existe em moedas, joias, etc., n'estas condições o valor do ouro diminuiria, e ficaria valendo apenas oito vezes mais que a prata.

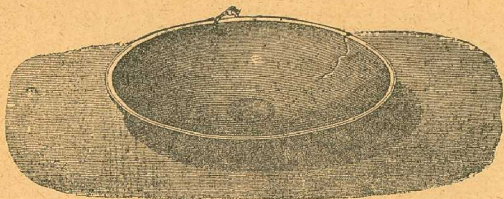


Fig. 125.—Bacia de madeira empregada para lavar as areias auríferas

Emquanto a chamar ao ouro *rei dos metaes* é commetter uma injustiça, desde que se aprecie cada um d'elles conforme os serviços que nos presta. O rei dos metaes é o ferro, porque é o mais util. Sem o ferro teríamos de renunciar a todos os progressos já realizados pelas precedentes gerações no fabrico de charrúas, ferramentas, armas, etc. E', pois, o ferro o mais precioso dos metaes, sendo o ouro o mais bello e o mais caro.

Como os outros metaes, o ouro extrahe-se da terra. Ahí é encontrado, quer em rochas, quer em areias misturadas de calhãos que resultam da destruição lenta dos rochedos e fôram transportados para longe pelas correntes.

A Hungria, a Russia e a Africa possuem minas de ouro bastante ricas. Todavia a maior parte d'este metal provém da America e da Australia.



Frequentes vezes encontra-se o ouro intimamente misturado, nas rochas, com enxofre, cobre, prata, etc.; é então necessario fundir muitas vezes, por processos complicados e caros, este minerio de ouro. Comtudo, mais frequentemente se encontra este metal disseminado na pedra, em particulas pequenissimas misturadas sómente com prata e um pouco de cobre.

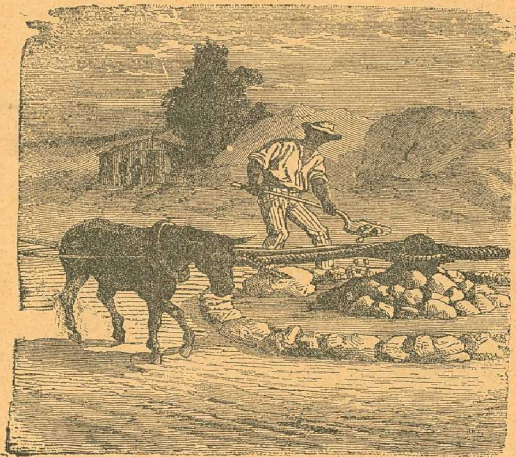


Fig. 126. — Apparelho mexicano para combinar o ouro com o mercurio

N'este caso, tritura-se, móe-se a pedra, e em seguida lavam-se a areia, o pó, que provém d'esse trabalho, sobre mezas cobertas de flanella. O ouro é muito pezado, mais pezado que a areia; e por isso, ao passar sobre as mezas, vae separando-se pouco a pouco da areia e do pó; cahe sobre a flanella e fica prezo nos filamentos de lâ. No fim de algum tempo, sacodem-se esses pannos

em cima de bacias, e as particulas do ouro cahem no fundo.

Succede, porém, muitas vezes que as particulas de ouro são tão finas que não pôdem agarrar-se á flanela e são arrastadas pela agua das lavagens. Vejamos como então se procede.

Havendo pulverisado a pedra, deita-se sobre ella a quantidade de agua sufficiente para formar uma massa clara: põe-se esta massa em uma tina, mexendo-a continuamente, e junta-se-lhe um pouco de mercurio ou azougue. O mercurio é o metal que já viste no tubo do barometro; é o unico metal liquido.

Logo que o mercurio se acha em presença de uma particula de ouro, dissolve-a, do mesmo modo que a agua dissolve o sal. Vê-se, pois, que o mercurio existente na terra apodera-se de cada um dos grãos de ouro, por mais pequeno que seja; e d'esta maneira pôde-se, no fim de algum tempo, escoar a massa liquida e apanhar o mercurio, que, sendo mais pezado que o ouro, se reúne no fundo da tina.

Assim se obtem mercurio contendo ouro em dissolução. Para extrahir o ouro da massa de mercurio, procede-se do mesmo modo que para obter o sal dissolvido na agua: evapora-se o mercurio, por meio do calor, e fica só o ouro no fundo do vaso.

Mas, como o mercurio é bastante caro e os seus vapores são prejudiciaes á saúde, costuma-se evaporal-o em um apparelho especial, uma especie de alambique, que permite *condensar* e recolher o mercurio afim de servir em novas operações.

Sob a influencia do ar, da humidade, do frio e do calor, as rochas, as pedras, quebram-se, desfazem-se, gastam-se. Todos estes destroços são arrastados pelas aguas para os valles.

Se algumas d'estas rochas contem ouro, este será encontrado nos logares por onde outr'ora passava o rio, o ribeiro, a torrente. Essa terra é uma mina de ouro, uma mina de *alluvião*.

Levantam-se as grandes pedras, os calhãos, e em seguida lava-se o cascalho, a areia, como quando se trata de rocha pulverisada, ou senão emprega-se o mercurio para dissolver as particulas do ouro.

Em outros tempos era explorada sómente esta especie de minas. O ouro encontra-se ahi, umas vezes em pó

fino, outras em *palhetas* ou em pequenos grãos achata-

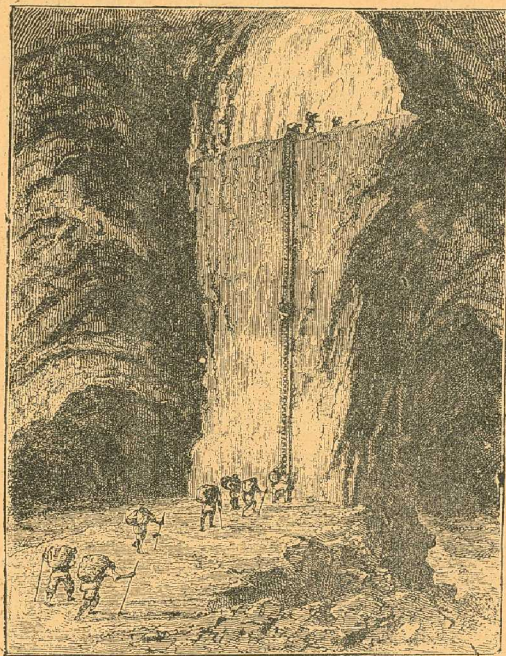


Fig. 127.— Mina de prata de Kongsberg, na Noruega.

dos, gastos, polidos pelo atrito contra a areia, e outras



finalmente, em fragmentos algum tanto consideraveis; porém estes são bastante raros.

O ouro, tal qual o extrahem das minas, não é puro; é uma *liga* natural, que contém uma pequena quantidade de prata, e ás vezes um pouco de cobre. Mas é muito facil separar o ouro puro, empregando acidos que dissolvam a prata e o cobre sem atacar o ouro.

E' este de uma côr amarella reluzente, um tanto vermelha: é molle, extremamente *ductil* ou *malleavel*, isto é, proprio para ser estirado em fios ou laminas.

Pódem-se fazer laminas, folhas de ouro tão finas, que são precisas mais de vinte para igualar a espessura de uma folha de papel semelhante ás dos nossos livros. E' com estas folhas d'ouro que são douradas as lombadas dos livros, os altares, etc.

Todavia o ouro puro é demasiado molle para poder ser empregado na confecção das moedas, das joias, etc.; seria em extremo facil de riscar-se, de envergar, e gastar-se-ia rapidamente. E' por este motivo que se lhe accrescenta uma determinada quantidade de prata ou cobre, para formar assim uma *liga* mais dura, sonora e resistente.

A côr viva do ouro, o seu brilho, quasi inalteravel ao ar, fazem que seja procurado para um grande numero de objectos de ornato, de luxo. Mas, como o ouro é muito caro, houve a ideia de se applicar este metal, em camadas muito finas, sobre substancias communs: outros metaes, madeira, pedra, etc. A taes substancias dão-se as apparencias do ouro, sendo ellas, entretanto, sómente *douradas*, isto é, cobertas com uma tenue folha de ouro, ou com uma camada d'este metal ainda mais tenue que se faz depositar de uma solução de ouro.

E' costume collocar a prata em segundo logar entre os metaes preciosos.

A prata encontra-se de ordinario unida ao enxofre e a outras substancias, nos minerios de cobre ou de chumbo. Fundindo esses minerios e refinando o metal resultante, obtêm-se a prata. Comtudo, ás vezes é necessario triturar, pulverisar as rochas que contem prata e empregar o mercurio para apoderar-se d'esse metal.

A prata pura tem uma côr branca reluzente, e com facilidade se reduz a folhas delgadas e a fios muitos finos. Como o ouro, é molle demais para os usos ordinarios; é de toda a conveniencia ligal-a a um pouco de cobre; as moedas de prata contêm uma decima parte de cobre.

Exposta ao ar, e sobretudo ao ar impuro, a prata toma uma côr azul ou escura.

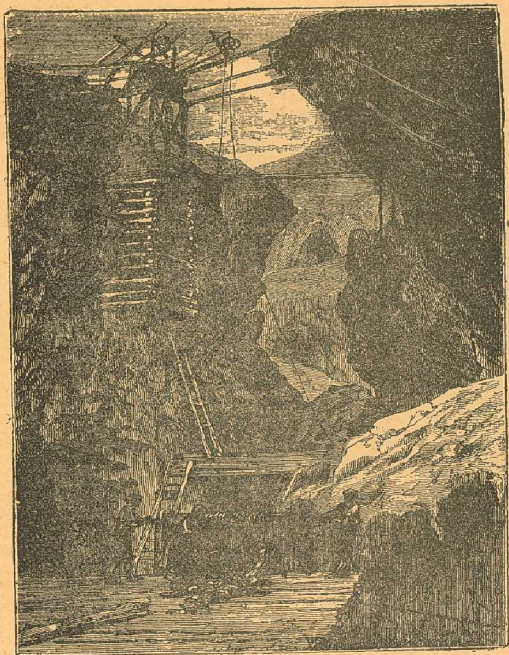


Fig. 128.— Mina de prata do Potosi, na Bolivia

Prateiam-se os metaes por processos analogos aos que se empregam na douradura; actualmente prateiam-se

até os espelhos em vez de, como outr'ora, se estanharem.

As imagens photographicas obteem-se por meio de preparações de prata, que ennegrecem á luz.

### XVIII. — AS PEDREIRAS E AS MINAS

Já nos entretivemos um pouco ácerca das pedreiras e das minas quando tratamos das pedras e dos metaes; todavia é conveniente pôr em ordem, explicar, completar o que dissemos a esse respeito.

Os fossos, as excavações, os subterraneos que se fazem para extrahir as pedras chamam-se *pedreiras*.

Falla-se em pedreiras de granito, de marmore, de calcareo, de ardosia, etc. Muitas vezes as rochas encontram-se ao nivel do solo, em uma planicie ou em uma collina. N'este caso o trabalho da extracção é facil. Tratando-se de uma planicie, fazem-se excavações em uma certa extensão, afim de desentulhar o terreno e pôr a descoberto a superficie da pedra que, ao contacto prolongado do ar, se fendeu e amolleceu. D'esse modo chega-se á rocha viva que se pretende *explorar*.

Antes de começar o trabalho, o *engenheiro* que dirige a empreza deve ter determinado a maneira de dispôr os seus operarios, procurando collocal-os de modo que elles não se embaracem uns aos outros e que o seu numero seja o maior possivel. Ordinariamente arranjam-se as cousas de modo que os operarios guardem entre si a distancia dos degrãos de uma grande escada. D'esse modo cada operario ataca a parte do terreno que lhe fica frente, enquanto outros trabalham um pouco mais acima, e outros um pouco mais abaixo. Cada *degrão* d'esta especie de escada tem quasi a altura de um homem.

Ao trabalho, que consiste em destacar da pedreira fragmentos, pequenos ou grandes, de pedra, chama-se *derrocamento*.

O derrocamento das pedras tenras, naturalmente folheteadas, é feito por meio de cunhas de ferro, que se collocam junto das fendas e se enterram ás martelladas. Não havendo fendas apropriadas, cavam-se na rocha entalhes, regos, por meio do *picão*, especie de enxada terminando em ponta.



Todo esse trabalho é longo e fatigante, sobretudo quando se trata de pedra um pouco dura. O mais difficil é fazer os entalhes; tem-se, pois, procurado meios de abreviar esta parte do trabalho. Depois de se ter feito um rego pouco profundo, consegue-se fender e destacar com facilidade grande pedras, e vamos vêr como. Logo

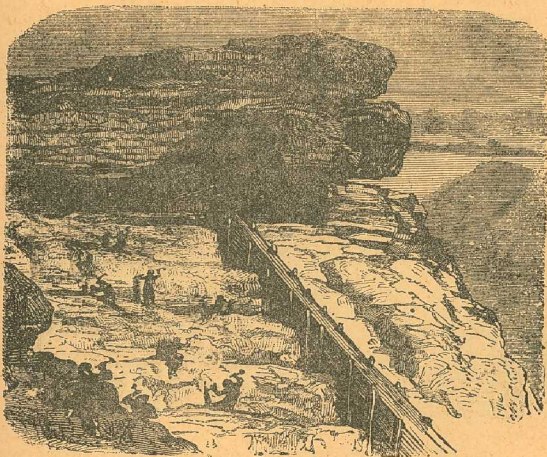


Fig. 129.— Exploração no flanco de uma montanha

que o entalhe está cavado até um quarto ou um terço de sua profundidade, em vez de continuar, enterram-se n'elle por meio de um maço, algumas cunhas de carvalho, secas ao calor de um forno, e por fim rega-se com agua a madeira e a pedra. A madeira absorve a agua e entumece; e como, para entumecer, ella carece de espaço, segue-se que, fazendo pressão sobre a pedra, ella arreventa.

Para entalhar as rochas muito duras, emprega-se a *vrôca*, especie de martello de aço, de cabeça chata e ponta aguda. A ponta produz sobre a pedra o effeito de um *cinzel* ou *buril*, enquanto se bate na cabeça com um maço de mão.

Outr'ora não se conheciam outros meios de explorar as pedreiras. Entretanto hoje emprega-se um auxiliar po-

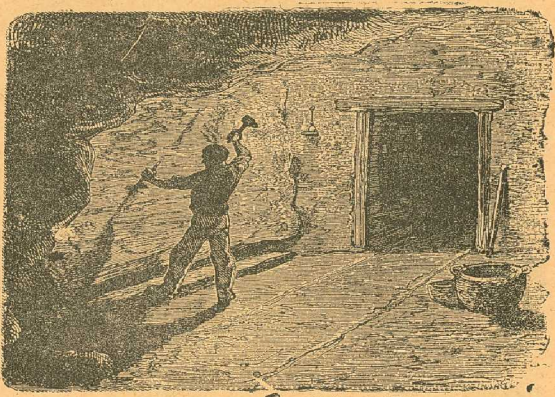


Fig. 130.—Cavouqueiro procurando destacar uma pedra

deroso, que faz em um segundo mais trabalho que cem operarios em um dia; é a *polvora*. Para usar d'este poderoso agente, devem-se fazer alguns buracos na rocha dura, introduzir n'elles a *polvora*, e inflammam esta por meio de uma *mecha* que se queima com muita lentidão, dando tempo a que os operarios se afastem. Nenhuma rocha resiste á explosão da *polvora*.

Não é cousa facil o fazer buracos em pedra dura. Emprega-se para esse fim um instrumento de ferro, ter-

minado por um gume de aço algum tanto mais largo que a haste. Segurando o instrumento com a mão esquerda, o operario dá-lhe em cima com um pequeno maço, e os repetidos choques vão assim rompendo e esmigalhando a rocha. A cada pancada, imprime-se ao instrumento uma pequena volta, afim de obter uma excavação cylindrica;

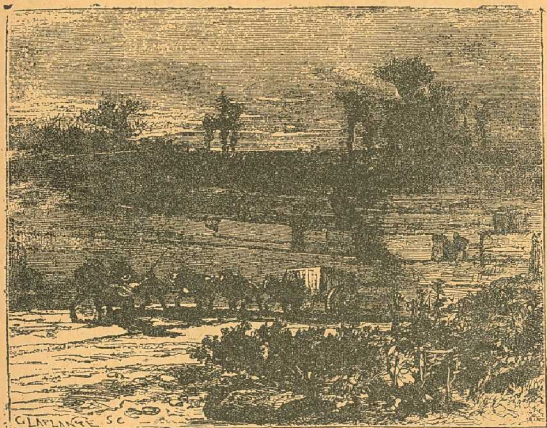


Fig. 131.—Pedreira ao nível do solo

e deita-se n'esta uma pouca de agua, para que o instrumento, aquecendo-se, não se *destempere*. Esta agua fórma com a pedra esmigalhada uma especie de lodo, que de tempo em tempo é preciso tirar com uma haste de ferro curvada, em uma de suas extremidades, em fórma de colher.

Está, pois, claro que, conforme a direcção e a profundidade dos buracos, se pôdem destacar pedaços de pedra maiores ou menores, e no sentido que se quizer.



Comquanto a polvora tenha grande força explosiva,

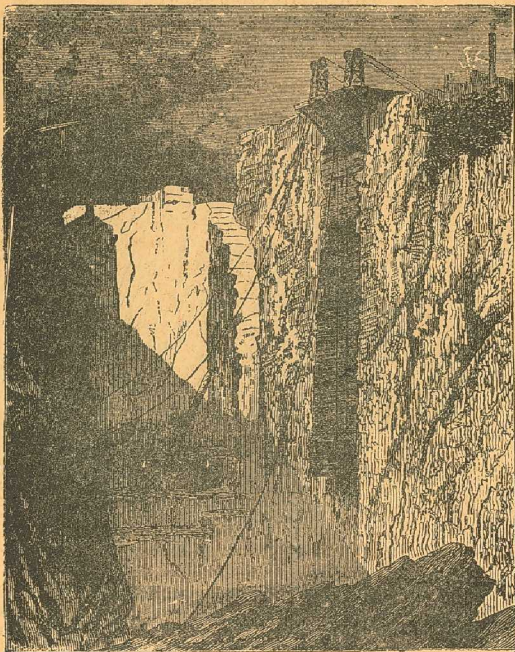


Fig. 132.— Pedreiras de ardósia perto de Angers

teem-se imaginado outros compostos ainda mais poderosos. Entre outros, podemos citar o *dynamite*.

Destacadas as pedras, é necessario tiral-as.

Por meio de alavancas de ferro e de uma machina de parafuso chamada *macaco*, levantam-se as pedras; collocando, por baixo d'estas, cylindros de madeira, os operarios conduzem-nas até ao caminho em declive por onde se desce para a pedreira. Chegadas a este logar, são as pedras postas em carretas por meio de pranchas formando plano inclinado. Quando a pedreira é muito profunda e a pique, extrahem-se as pedras por meio de cordas grossas, enroladas em roldanas e puxadas por machinas a vapor.

Suppozemos que a pedra era encontrada quasi ao nivel do solo; mas ordinariamente as camadas de pedra são profundas. N'este caso, para exploral-as, seria preciso fazer um buraco enorme e extrahir uma quantidade prodigiosa de materiaes inúteis: para ó evitar, fazem-se explorações subterraneas.

As mais das vezes faz-se a exploração começando pelo flanco da collina. A' medida que se vão extrahindo os materiaes, vão-se construindo galerias, cuja abobada, se a não sustentassem solidos pilares, depressa viria a terra. Depois de explorada por muito tempo, a pedreira fica constituida por uma serie de galerias, entrecortadas de pilares: são vastos subterraneos, cavernas artificiaes que se estendem a grandes distancias. Os operarios são obrigados a pendurar lampadas nos caminhos e perto do logar onde trabalham.

N'estes subterraneos o transporte da pedra torna-se difficil e caro. Para este inconveniente ser remediado abrem-se, de distancia em distancia, poços que do solo vão até ás galerias.

Por esses poços é que se extrahem os materiaes, utilizando machinas mais ou menos poderosas.

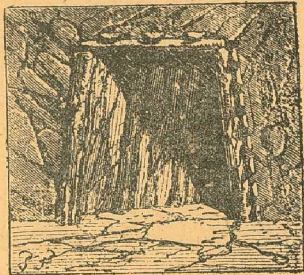


Fig. 133. — Galeria de mina, formada de madeira

Bem compreendido o que diz respeito ás pedreiras, é facil fazermos ideia do que é uma mina.

Uma mina é uma pedreira d'onde se extrahem *minerios*, isto é, pedras que contêm um metal. Algumas pôdem ser exploradas a descoberto; porém, as mais das vezes, são indispensaveis os trabalhos subterraneos. As minas apresentam, de ordinario, camadas extensas onde se pôde trabalhar á vontade.

Os minerios fórman quasi sempre camadas pouco espessas, comparaveis a folhas comprimidas entre camadas de pedras; ou encontram-se, constituindo *filões*, *veios*, nas fendas irregulares, nos intersticios que possam haver nas rochas.

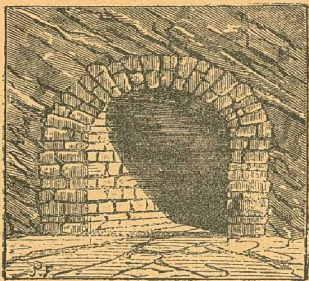


Fig. 134. — Galeria de mina, murada

Quando o trabalho é feito em rocha viva ou em camadas muito solidas, a abobada natural das galerias por si mesma se sustenta; mas nas rochas folheadas, fendidas, é necessario escorar as paredes e a abobada, para que não hajam desmoronamentos. As mais das vezes é sufficiente um revestimento feito de troncos de arvores descascadas. Comtudo nas explorações de grande importancia, revestem-se as galerias com muros de alvenaria, como se faz nos tunneis dos caminhos de ferro. Em algumas minas muito importantes fazem-se grandes galerias, que são verdadeiros tunneis, onde circula um caminho de ferro destinado ao transporte do minerio.

As minas de alguma importancia possuem diferentes poços, que servem para penetrar nas galerias, extrahir o minerio e renovar o ar.

Em um ou alguns dos poços é collocado um aparelho por meio do qual se faz descer e subir uma especie de pipa ou de gaiola destinada a transportar os operarios e os materiaes. Essa pipa ou gaiola está presa a um



cabo enrolado em um tambor, que é posto em movimento por meio de uma machina.

A agua que se infiltra no interior da terra escôa pelas galerias, sobretudo quando estas são muito profundas; por isso é necessario fazer, de espaço em espaço, reservatorios onde essas aguas se accumulêm. Para esgotal-os, empregam-se bombas movidas por machinas.

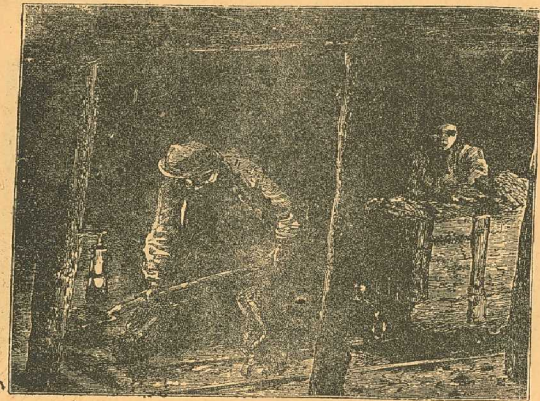


Fig. 135.—Carregamento do minerio em um wagon

A renovação do ar, a *ventilação* das minas é uma questão importante, porquanto d'ella depende a saude e a vida dos mineiros: é necessario garantil-a a todo o preço. No fundo de um dos poços accende-se fogo, como em uma alta e vasta chaminé: o ar do poço aquece, e portanto sobe, o que constitue a *tiragem*; o ar fresco desce por outro poço, e saneia as galerias.

Outras vezes empregam-se machinas por meio das quaes se extrahe o ar de um poço, fazendo ahi o vacuo

uma especie de tiragem; então o ar exterior entra por um segundo poço, e vem substituir o que sahe. Em outros logares, em vez de extrahir o ar da mina, *sopra-se* de fóra ar fresco, o qual vae expellir o que existe nas galerias, fazendo-o sahir por um poço. São precisas para isso machinas muito poderosas.

E' sobretudo nas minas de carvão de terra que a ventilação se torna de absoluta necessidade. Devemos observar que seria mais correcto dizer-se: uma *pedreira* de carvão, uma *pedreira* de sal gemma; mas o uso não

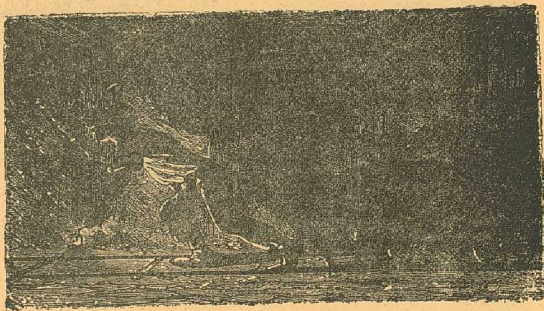


Fig. 136.— Transporte de minerio nas galerias

auctorisa, e por isto se emprega a palavra mina quando se falla dos *jazigos* de hulla ou de sal.

Nas minas de carvão desenvolvem-se dous gazes, que são igualmente mortaes, mas em sentidos diversos: *acido carbonico* e o *grisú*.

Já conhecemos o acido carbonico: quando respiramos exhalamos d'este gaz. Um carvão que arde, uma vela que alumia produzem acido carbonico. Uma vela mergulhada n'este gaz apaga-se, um passaro cahe morto de repente, um homem morre no fim de alguns minutos.

O gaz chamado *grisú* parece-se muito com o nosso gaz de illuminação. Não sómente o *grisú* é irrespiravel,

mas ainda, achando-se misturado com o ar em certa quantidade e chegando-se-lhe uma lampada, uma vela acesa, elle se inflamma e produz uma violenta detonação: é o que se chama *fogo grisú*. Quando nada o inflamma, o grisú não é muito perigoso, porque exhalando um cheiro desagradavel, os mineiros pódem prevenir-se e ir procurar um ar mais puro.

Não obstante, é necessario illuminar a mina; e ahi temos um perigo permanente. A illuminação das minas

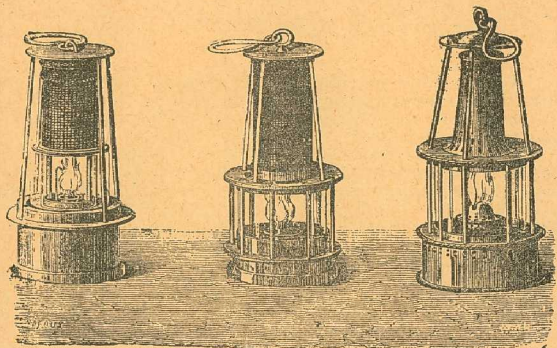


Fig. 137.—Lampadas<sup>as</sup> de Davy aperfeiçoadas

tem sido causa de medonhos desastres: desmoronamentos de galerias, incendios de minas inteiras, e sobretudo a morte de milhares de operarios.

Um chimico inglez, chamado Davy, procurou descobrir os meios de evitar semelhantes desgraças. Reconheceu elle que uma chamma não póde inflamar o grisú atravez de uma tella metallica; esta retem todo o calor, não ficando com que accender aquelle gaz. Construiu, pois, uma lampada cuja chamma é rodeada por uma tela feita de fios de ferro ou de cobre. Póde-se mergulhar acesa esta lampada em um gaz inflammavel, sem que a



este se apegue o fogo. Esta invenção é uma das mais uteis: tem salvado a vida a um numero incalculavel de pessoas.

De quasi todos os minerios de que tratamos se encontram minas no nosso paiz, e de alguns em grande abundancia. Mas além d'essas ainda temos outras, como as de manganez e wolfram, hoje muito procurado para a preparação dos aços.

### XIX. — A MEZA DO TOUCAÐOR

Vamos hoje occupar-nos do que se refere ao toucador. Mas entendamo-nos: quero fallar de um toucador simples, onde só encontremos o que o asseio e a hygiene não pôdem dispensar.

Em um toucador deve, pois, haver uma esponja, sabonete, pentes, escovas, um frasco de agua dentifricia... não iremos adiante: o mais é luxo, superfluidade. O asseio é quasi uma virtude; mas a peraltice, o requinte no enfeitar-se é verdadeiro vicio, tanto nas mulheres como nos homens.

Comecemos pela esponja.

Se a alguém perguntassem: a esponja é uma pedra, uma planta ou um animal? muito embaraçado talvez ficaria, e havia de responder ao acaso. E não seria isso para admirar; porquanto ainda não ha muito que os sabios acabaram de discutir — e disputar — sobre se a esponja era planta ou animal. Hoje todos estão de perfeito accordo: a esponja é um animal de classe infima (os zoophytos).

A esponja vive no mar preza aos rochedos, a uma pequena distancia da flôr da agua; algumas até se encontram em rochedos que ficam a secco por occasião das marés. Tocando a esponja viva, vêmol-a contrahir-se um pouco.

Ha esponjas de muitas especies e de qualidades muito differentes. Assim, as esponjas que servem para apagar o giz no quadro preto (que vulgarmente se chama *pedra*) e que os creados empregam para limpar vidros, etc., são de uma côr cinzenta, são ásperas ao tacto, cheias de poros muito sensiveis; entretanto as esponjas destinadas ao toucador são de uma côr parda amarellada, de uma textura

fina, como que avelludadas na superficie, crivadas de pequenos poros.

As esponjas grosseiras vivem nos mares muito quentes: no golfo do Mexico, no mar Vermelho, por exemplo. As especies mais finas vivem nas aguas temperadas, sendo muito abundantes no Mediterraneo: as mais estimadas veem das costas da Syria e da Grecia.

Em certas paragens pescam-se as esponjas com uma especie de tridente ou forcado de ferro, cujos dentes estão afiados. Dirige-se o instrumento para os rochedos onde cresce a esponja, a qual, uma vez desprendida, vem flutuar na superficie da agua. Mas por este processo ras-

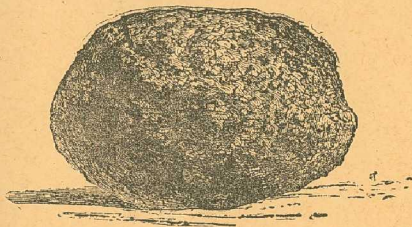


Fig. 138.— A esponja

gam-se, estragam-se as esponjas; e para occultar os defeitos, torna-se necessario cozel-as, concertal-as.

Para apanhar as esponjas finas, descem os mergulhadores e desprendem-n'as cortando-lhes a base estreita, que é mais dura que o resto.

No fim de alguns dias tira-se ás esponjas a camada gelatinosa que as cobre. Para extrahir d'ellas a materia que lhes cerca as fibras, amassam-se as esponjas na agua; e, para acabar de limpá-las, mergulham-se depois em agua um pouco acidulada, e por ultimo enxugam-se com cuidado.

O sabão é o companheiro inseparavel da esponja: vamos mostrar como elle se fabrica.

Fazendo-se ferver agua em uma panella na qual se tenha deitado uma certa porção de cinza de lenha, a agua

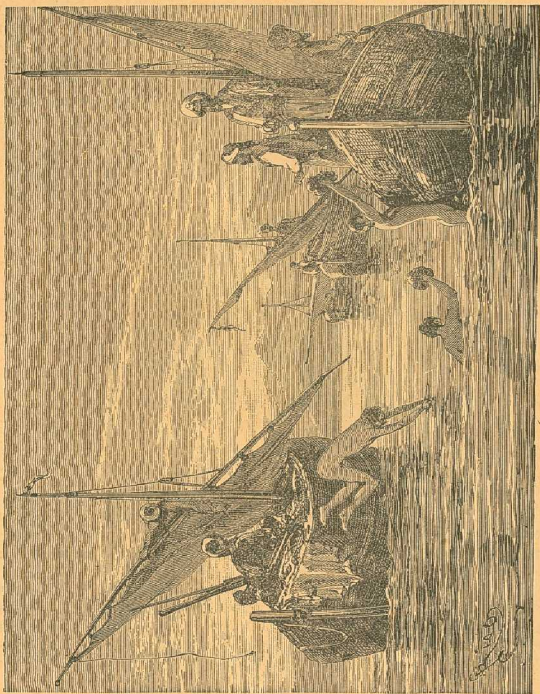


Fig. 139.— Pesca das esponjas



de *barrella* que se obtem encerra uma especie de sal, a *potassa*, que possui a propriedade de se combinar com os corpos gordurosos para formar um composto soluvel: este composto é o *sabão*. Se mettermos roupa suja na agua de *barrella*, esta limpa a roupa supprimindo n'ella as substancias gordurosas: estas substancias transformam-se em *sabão*, o qual, por sua vez, se presta a tirar as outras impurezas.

Assim, pois, a cinza da lenha contém *potassa*, que é uma especie de sal. Podemos extrahir-a por meio de la-

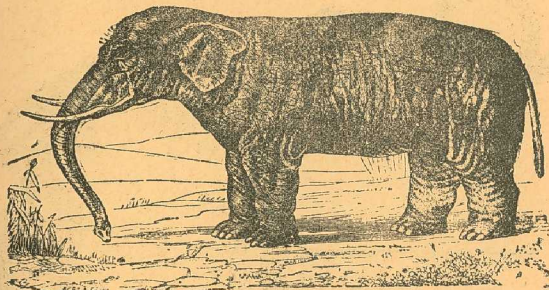


Fig. 140.— O elephante da Africa

vagens, evaporando em seguida a agua carregada de potassa. Trata-se esta agua como a agua salgada quando queremos extrahir-lhe o sal.

As cinzas de certas plantas maritimas, chamadas *sarçãos*, tambem encerram um sal, que é diferente, mas pertence á mesma familia e goza da mesma propriedade: é a soda. Decompondo o sal commum, póde-se igualmente obter a soda.

Quando um trabalhador tem as mãos sujas de materias gordurosas, lava-as com uma pouca de soda ou potassa e em alguns minutos ellas ficam claras. Mas estes saes tornam áspera e enrugam a pelle, e demais ainda estragam o tecido e destroem a côr do panno. E' por esta

razão que no uso ordinario se prefere a taes substancias o sabão, agente menos activo, porém mais facil de manipular.

Para preparar o sabão, basta fazer ferver uma solução de potassa ou de soda com um corpo gorduroso: azeite, oleo de palmeira, oleina, que se extrahе do sêbo na fabricação das velas, etc., etc. Logo que o liquido tiver resfriado, o sabão fica sobrenadando: resta então seccal-o

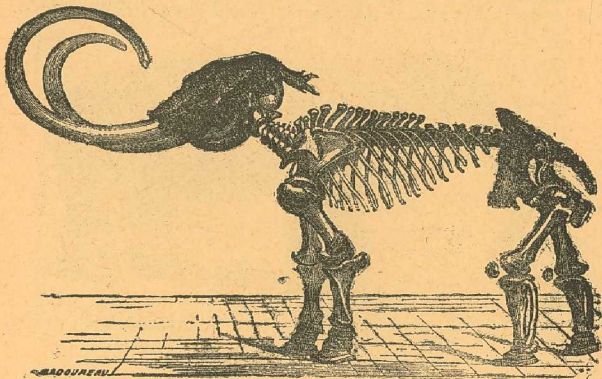


Fig. 141.—Esqueleto do elephante que habitava outr'ora a Siberia

comprimil-o em fôrmas apropriadas. O sabão de toucador, o *sabonete*, costuma ser aromatisado com diferentes perfumes ou essencias extrahidas de certas plantas.

Os pentes fazem-se de buxo, de chifre, de tartaruga, de marfim, etc. Digamos algumas palavras ácerca do marfim.

Na queixada superior o elephante tem dous grandes dentes ou *defezas*, que nos adultos pezam pelo menos 500 kilogrammas cada uma. Tambem as ha que pezam de 1.400 a 2.800 kilogrammas. Esses dentes são consti-

tuidos por uma especie de osso muito duro, de um tecido fino, unido: é o *marfim*. Os dentes do hippopotamo e de alguns outros animaes tambem fornecem marfim.

Na Asia e na Africa dá-se caçada ao elephante para tirar-lhe o marfim, de que fazem grande uso a industria e o luxo. Emprega-se o marfim para fabricar cabos de facas, armações de escovas, pentes, bolas de bilhar, objectos esculpidos, etc.

Na Siberia fôram descobertas verdadeiras minas de

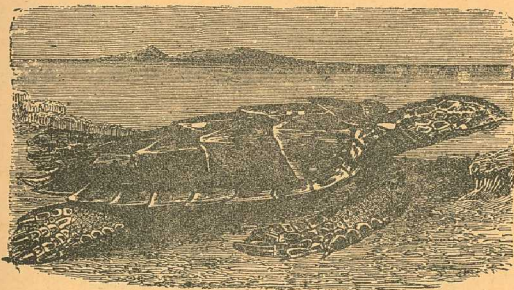


Fig. 142.—Tartaruga Caret

marfim: são defezas de uma especie de elephante que ha muito desapareceu, as quaes estão sepultadas na terra.

Da casca de certas tartarugas grandes destacam-se placas de uma substancia muito parecida com o chifre. Para trabalhar com a *tartaruga*, é preciso amollecê-la em agua fervente; torna-se ella então flexivel, solda-se com-sigo mesma, e toma todas as fórmãs que se lhe quer dar. Ordinariamente é comprimida em moldes. Logo que o molde está frio, falta sómente polir o objecto. Para, por exemplo, fazer um pente, mette-se a tartaruga na fôrma, e depois talham-se os dentes por meio de uma serra circular.

O chifre é a substancia mais conveniente para o fa-



brico dos pentes, porque é ao mesmo tempo elastico e resistente. Os chifres mais frequentemente empregados na industria são os de boi, quer domestico, quer bravo, de carneiro, de cabra. O chifre do bufalo, especie de boi, commum sobretudo na Asia, é o mais estimado. O casco dos cavallos, as unhas dos bois, dos carneiros, etc., são da mesma natureza e empregam-se do mesmô modo.

E' muito facil de trabalhar com os chifres: amollem-se e achatam-se entre chapas de ferro quentes, de modo que fiquem formadas placas mais ou menos espes-

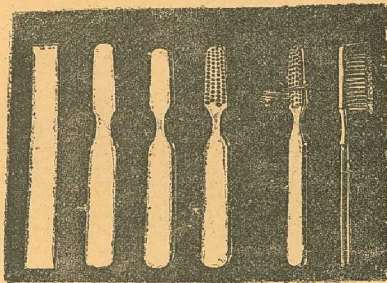


Fig. 143.— Phases por que passa o fabrico de uma escova de dentes

sas, sobre as quaes se cortam differentes objectos, como, por exemplo, pentes. As placas quasi incolores, finas e transparentes, servem para substituir o vidro nas pequenas lanternas.

Quem não terá tido alguma vez a curiosidade de saber como se faz uma escova? Compõe-se ella de duas partes: a armação e os pellos, os quaes consistem de ordinario em pêllos de porco ou de javali, ou simplesmente em crina de cavallo.

A armação faz-se de osso, de marfim, de madeira, etc. Depois de se lhe haver dado a fórmula conveniente, fazem-se n'ella furos dispostos com regularidade. Se os furos atravessam a madeira de uma á outra parte, como

nas escovas ordinarias de fato, inserem-se-lhe os pellos por meio de um cordel dobrado ou annellado, que se deixa ficar um tanto saliente nas costas da escova segurando os pellos ou a crina dobrada. Logo que a superficie da escova está de todo guarnecida de pellos, fixa-se a especie de tecido, formado pelo cordel, mediante uma camada de colla forte, e por cima colloca-se uma placa de madeira.

Nas escovas de dentes os furos não atravessam de um lado a outro a armação; cada um vae terminar em um canal que atravessa longitudinalmente a escova. Introduce-se em cada canal um fio de linha. Por meio de um pequeno gancho, o operario puxa, em cada furo, pelo fio de linha, e na dobra d'este introduz os pellos ou a crina; em seguida puxa pelo fio, o qual arrasta consigo os pellos ou a crina para o fundo do furo. Por fim, aparam-se os excessos com uma tesoura, e a escova está prompta.

Como o marfim é extremamente caro, é substituído, na fabricação de escovas baratas, pelos ossos de boi, de cavallo, etc. A armação das escovas de dentes faz-se ordinariamente de osso.

Tanto o marfim como o osso e mesmo a tartaruga são hoje substituídos pelos preparados de cautchouc, como a ebonite, e pelo celuloide, ao qual se dá qualquer cor, initando aquellas ou outras materias, sendo tambem com este preparado que hoje se fabricam a maior parte d'brinquedos para creanças, como bonecas, bolas, etc.

Para completar o numero indispensavel dos objectos de toucador, podemos acrescentar á nossa lista um frasco de agua dentifricia. Esta compõe-se de alcool, um tanto acidulado com vinagre forte e aromatisado com essencia de hortelã.

Digamos algumas palavras ácerca da rolha d'este frasco. A rolha é feita de *cortiça*. Tem este nome a casca de uma arvore, de uma especie de carvalho, o sovereiro ou sobreiro. Essa casca, que cresce rapidamente, attinge uma espessura de 6 a 8 centimetros. Destaca-se em lascas regulares, que depois são cortadas em pequenos pedaços, dos quaes se fazem as rolhas, quer á mão quer por meio de uma machina. No fim de alguns annos, a arvore que se descascou fornece uma nova camada de cortiça.

A melhor cortiça é de um tecido fino, igual e elastica, sem buracos nem partes duras; mas a cortiça d'esta qualidade é rara e muito cara. Para o uso corrente, sa-



Fig. 144.—Extracção da cortiça



tisfazem as qualidades communs. Florestas de *sobreiros* não as ha senão no meio-dia da Europa e no norte da Africa; exploram-se na Corsega, na Hespanha, em Portugal, na Argelia, e em alguns departamentos do meio dia da França.

## XX — O LINHO

E' de suppôr que todos conheçam a filaça; provém ella do cânhamo e do linho. A d'este é mais fina que a



Fig. 145.— O linho

d'aquelle. Tomemos conhecimento com a planta que a fornece.

O tronco do linho é direito, cylindrico ou, como se

costuma dizer, redondo, e terminado na parte superior por alguns ramos. Elle chega a ter de 50 a 60 centímetros. As folhas são pequenas e pouco numerosas. A flôr é de um azul cinzento, do qual se fez o typo de uma côr chamada *gridelim*.

A semente de linho é de um pardo claro, é luzente, oval, espessa no centro.



Fig. 146.— Dessecamento do linho

Esta semente contém duas substancias principaes: uma *mucilagem* (especie de gomma) e *oleo*. A semente do linho, a *linhaça*, dá uma farinha que, sendo cozida em agua a ferver, fórma uma papa viscosa, a qual conserva por muito tempo o calor e a humidade. Eis a razão por que a farinha de linhaça é empregada para fazer cataplasmas.

As sementes do linho inteiras, sendo *maceradas*, isto

é, postas de mólho em agua tepida, na razão de 20 a 30 grammas por litro, deixam a sua mucilagem n'essa agua, que é administrada como tisana nos mesmos casos que a agua de gomma.

A boa linhaça, moída e comprimida, fornece quasi um quarto do seu peso de um oleo amarellado. Este oleo é naturalmente *seccativo*, isto é, exposto ao ar, endurece

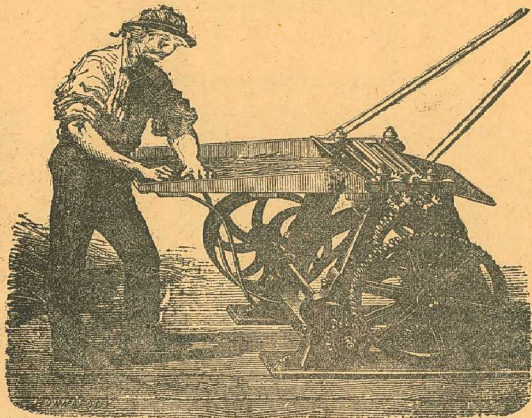


Fig. 147.— Machina para malhar o milho

e sécca: é o que não succede ao oleo de cravo, ao azeite, e a muitos outros oleos.

Esse oleo serve para preparar a tinta de imprimir, o tafetá gomado, os encerados, os couros envernizados: é uma das substancias mais preciosas para a industria. Serve tambem para diluir as tintas empregadas na pintura a oleo. Póde-se tornar mais seccativo o oleo de linhaça fazendo-o ferver com *lithargyrio* ou oxydo de chumbo; toma então uma côr avermelhada.



Cultiva-se o linho em quasi todas as regiões da França, escolhendo, conforme o clima local, uma situação conveniente. Esta planta não se dá bem com os ventos for-

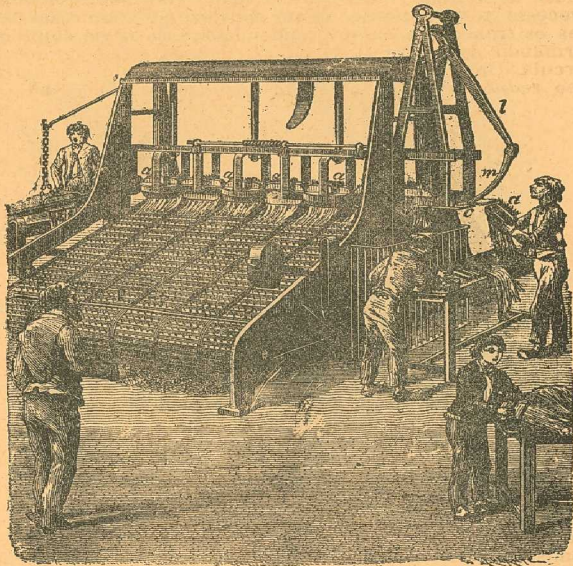


Fig. 148 — Machina para cardar linho

tes, nem com a seccura e humidade extremas. Os terrenos areno-argilosos, bem estrumados, são os mais favoraveis. Na Europa, a grande cultura d'esta planta está centralisada em Anjou, em Flandres, no Hainaut, e em

uma grande parte da Allemanha e da Russia. A Argelia principia a fornecer linho de boa qualidade.

Estando o linho maduro corta-se e põe-se a seccar quasi do mesmo modo que o feno; comtudo, o melhor processo para o dessecamento consiste em reunir aos feixes os troncos do linho, prendendo-os pela parte superior, formando assim uma especie de telhado sob o qual o ar circula. Uma vez secco, é preciso *debulhar* o linho; e para isso reúnem-se os troncos em pequenos môlhos e bate-se

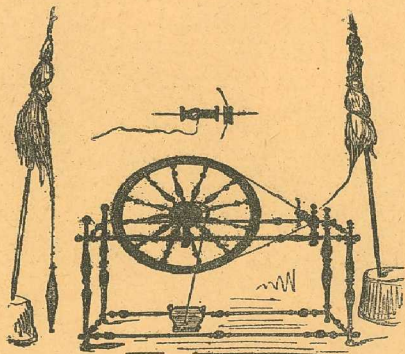


Fig. 149.— A roca e a dobadoura

nas extremidades d'elles com uma *espadela*, ou antes fazem-se passar entre os dentes de uma especie de pente de ferro, fixado verticalmente em um banco.

Trata-se agora de separar as fibras uteis, a *filaça*, da haste ôca, chamada *talo*.

Procede-se em primeiro logar ao *cortimento*. Tem esta operação por objecto fazer fermentar a planta, para decompôr as substancias que ligam as fibras da casca e as conservam assim prezas á porção dura da haste, isto é, ao *talo*. Para que a fermentação tenha logar, é necessario que os môlhos de linho fiquem por muito tempo hu-

medecidos; e isto se consegue expondo-os n'um campo ao orvalho e á chuva, e regando-os quando fôr preciso. E', porém, melhor mettê-os em uma lagôa ou regato: a operação é assim mais rapida e mais uniforme.

Infelizmente, a agua d'esses *cortumes* torna-se infecta; mata os peixes e desprende exhalações malignas. Ha muito que se procura descobrir um processo chimico

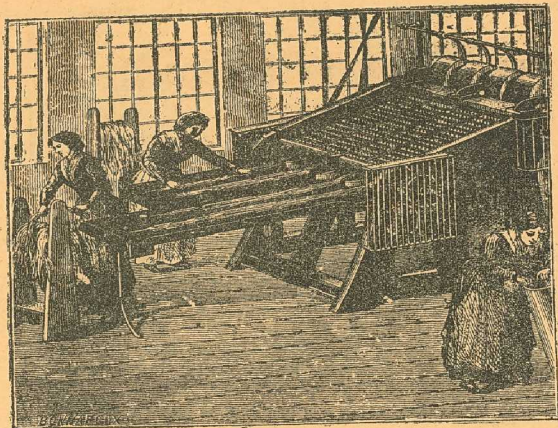


Fig. 150.—Fiação do linho. Machina para estender as fibras

de cortimento; mas nenhum se tem ainda encontrado que rivalise com o que acabamos de escrever.

Reconhece-se que o linho está bem cortido, quando as suas fibras se desprendem facilmente, de um ao outro extremo da haste. Sendo a operação feita na agua, este resultado obtem-se no fim de quinze dias, pouco mais ou menos.

O linho cortido é depois seccado ao ar ou em uma



camara aquecida. Estando sêcco, é preciso malhal-o, isto é, separar d'elle a casca fibrosa. Este trabalho faz-se á mão por meio de uma *gramadeira*, ou antes em uma machina de cylindros cannelados. Segue-se depois o *assedamento*, que tambem se faz, ou á mão, ou mechanicamente, e que consiste em bater os pequenos feixes de linho malhado, para fazer cahir a epiderme o os talos.

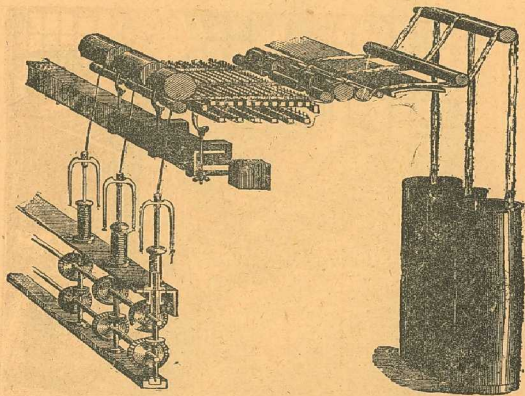


Fig. 151.— Fiação do linho. Estiragem e torsão dos fios

Todos estes trabalhos se executam de ordinario no mesmo lugar onde se faz a colheita, d'onde o linho *assedado* ou filaça é expedido para as fabricas de fiação.

A renda de um campo de linho varia consideravelmente, segundo a natureza do solo, o clima, o grão de estrumação e os cuidados que se prestarem á cultura.

Outr'ora fiava-se o linho por meio da roca e da dobadoura. Bem se sabe quão lento é o trabalho feito com a roca. Esta é formada de uma vareta de pão que a fiadeira finca na cintura e segura com o braço esquerdo.

Com a mão direita ella puxa algumas felpas do linho *cardado* que se acha na roca, prende-as ao *fuso*, e, fazendo girar este rapidamente entre os dedos, deixa-o cahir. Enquanto o fuso continúa a mover-se ella desprende da roca

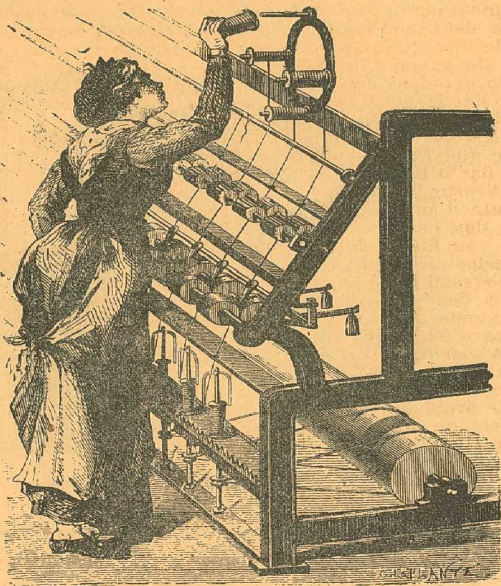


Fig. 152.— Machina para fiar o linho

novas felpas, que se vão torcendo em continuação das primeiras; d'este modo fórma-se um longo fio, do comprimento de um metro, quando muito, o qual se enrola no fuso, para depois recommear a mesma operação.

A dobadoura foi a primeira machina de fiar; machina bem simples, na verdade, comparada com as da industria moderna, mas que contém em germen os principaes elementos que as constituem. Por meio de uma *manivella* ou de um *pedal* (taboa movida com o pé), põe-se em movimento uma roda de gola, pela qual passa uma corda de tripa. Esta corda vae enrolar-se em uma especie de fuso que ella faz gyrrar rapidamente. O fuso é munido de ganchos feitos de fio de ferro, os quaes vão torcendo as felpas que a fiandeira vae desprendendo de uma roca fixada ao aparelho; á medida que o fio é torcido, enrola-se na *bobina* do fuso.

A roca e o fuso cahiram quasi em completo desuso desde que *Philippe de Girard* inventou machinas proprias para fiar o linho.

A primeira operação consiste na *penteadura*, que se executa á mão ou por meio de uma machina. Em qualquer dos casos, é necessario fazer passar o linho *assedado*, ou fiação, entre os dentes de diversos *penteadores* formados de agulhas de aço, afim de dispôr parallelamente as fibras. As partes grosseiras que ficam entre os dentes dos penteadores constituem a *estopa*. A estopa é empregada no fabrico de cordas de qualidade inferior, panos para enfiar, etc.

A *cardadura* é apenas um aperfeiçoamento da *penteadura*; as fibras passam através de agulhas mais finas e mais unidas.

O problema a resolver na fiação mechanica do linho consiste no seguinte: formar, com as felpas, fitas muito pouco espessas e muito estreitas, e reunir quatro, seis ou mais d'ellas, para fazer um fio que por sua vez é mais tarde duplicado, triplicado. Graças a *Philippe de Girard*, esse trabalho executa-se mechanicamente com uma rapidez e perfeição maravilhosas.

## XXI—O CÁNHAMO

O cánhamo contém uma substancia que exerce influencia poderosa sobre o cerebro, e é capaz de produzir loucura passageira. Experimenta-se este effeito quando se respira a fumaça de folhas de cánhamo, ou quando se descansa, durante o tempo quente, perto de um *canha-*



*meal.* Ha paizes onde alguns infelizes, para se embriagar, ingerem essa substancia, e ficam por isto sujeitos a toda

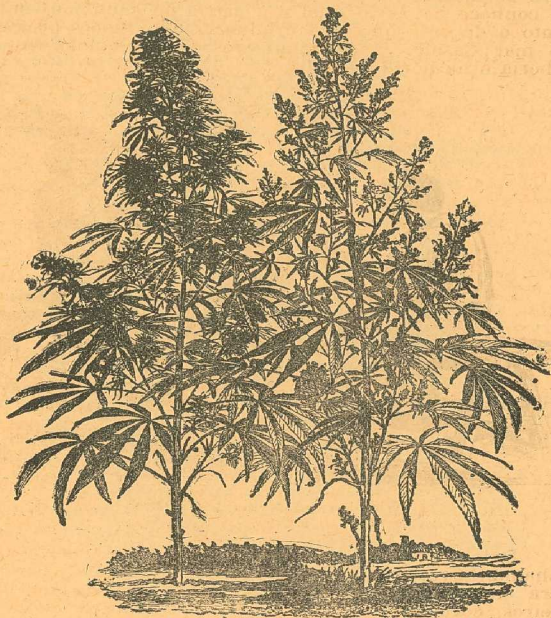


Fig. 153.— Pés de cânhamo, macho e femea

a especie de allucinações: não poucos, nos seus accessos, commettem crimes ou se suicidam.

O cânhamo dá uma filaçã muito semelhante á do li-

nho; comtudo não pertencem ambos á mesma familia de plantas: aquelle é da familia das ortigas (*Urticaceas*), que se cultivam na China e das quaes se tiram fibras proprias para os mesmos usos que a do linho e do cânhamo. Não se conhece ao certo qual é a patria do cânhamo; entretanto é de crêr que seja originario das regiões proximas do mar Caspio. O cânhamo cresce espontaneamente na Siberia e no norte da India.

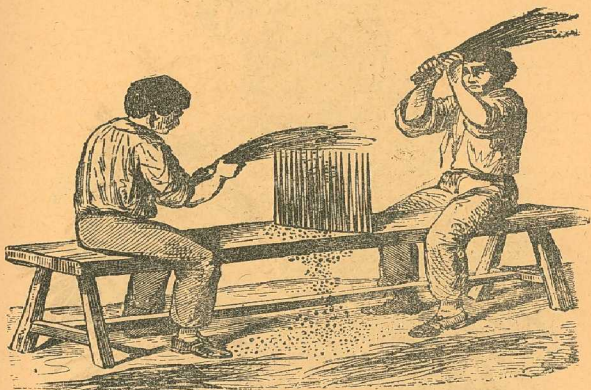


Fig. 154.—Debulha do cânhamo

Data de uma época muito remota a descoberta do cânhamo, talvez do mesmo tempo que a do linho; porém só era empregado, antigamente, para fabricar pannos grosseiros, cordas para as rêdes e cabos para os navios. No reinado de Catharina de Medicis, pelo meiado do seculo decimo sexto, citaram-se como uma raridade duas camisas feitas de panno de cânhamo que esta rainha possuia no seu enxoval.

Hoje o cânhamo é cultivado em quasi todos os paizes cujo clima é temperado ou mesmo quente. Os paizes

em que a cultura do cânhamo é mais consideravel são: o Egypto, o Piemonte, a Prussia, a França e uma parte da Russia.

O cânhamo não é muito exigente: accomoda-se com toda a especie de terreno, comtanto que este seja fresco, bem estrumado e rico de *humus* ou terra vegetal. Con-

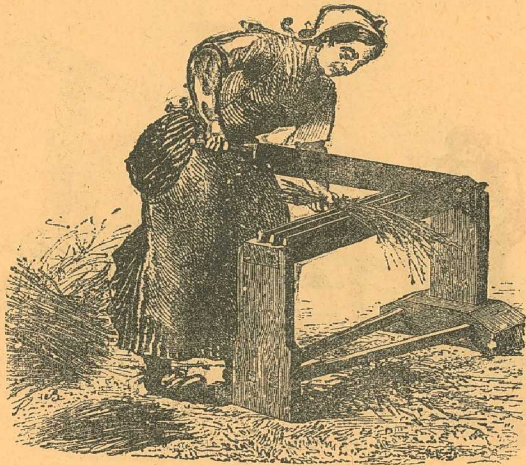


Fig. 155.— Trabalho com a gramadeira

vem-lhe uma temperatura branda ou mesmo quente; a humidade é-lhe muito nociva.

Devemos saber que as plantas se produzem de ordinario pelas sementes que succedem á flôr. No maior numero de especies, cada pé que florece produz sementes capazes de reproduzir a planta. O canhâmo, porém, é uma excepção; com um unico pé não se pôde obter semente;



são precisos dous, um macho e outro femêa. As flôres de cada pé não são completas; mas, achando-se um pé macho perto de um ou mais pés femêas, as suas flôres desprendem um pó fino, chamado *pollen*, que torna fecundas as flôres femêas e permite-lhes darem boas sementes, capazes de reproduzir a planta.

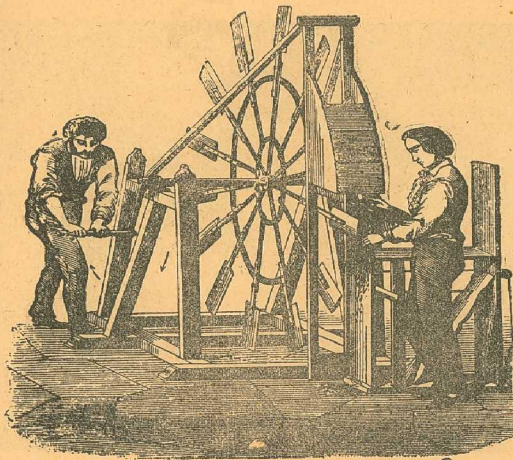


Fig. 156.— Machina para assedar o cânhamo

Os camponezes chamam geralmente *machos* aos pés femêas, isto é, aos pés que dão sementes; provém isso de que os pés femêas são mais altos e mais fortes.

Os verdadeiros pés machos, isto é, os menores, os que não dão sementes, são mais temporãos que os outros; amadurecem quatro a seis semanas mais cedo, o que obri-

ga a fazer a colheita do cânhamo duas vezes, afim de obter hastes igualmente maduras.

Quando o cânhamo começa a tornar-se amarellado, ou quando as sementes estão maduras, é preciso ceifal-o, tratando-o depois quasi da mesma maneira que o linho.

Depois de cortido, debulha-se o cânhamo fazendo passar as hastes entre os dentes de grandes penteadores de



Fig. 157.—Penteadura do cânhamo á mão

ferro fixados a um banco. Em seguida piza-se o cânhamo para separar os talos, dos quaes se fazem mechas, ou que se empregam para aquecer o forno. Os processos mais usuaes para obter a filaça do cânhamo são quasi os mesmos que os empregados para o linho.

Antes de fallar do uso d'esta filaça, digamos algumas palavras sobre a semente do cânhamo.

Costumam dal-a como alimento a certas aves. No

oeste da Russia, os camponezes são frequentemente obrigados a comer d'essa semente, por falta de cousa melhor.

Fabrica-se com a semente do cânhamo um oleo que, sendo *seccativo* como o da linhaça, o é, comtudo, menos que este. Estando fresco, pôde-se com elle temperar a salada. De ordinario é empregado na illuminação, na pintura e no fabrico do sabão.

Para extrahir o oleo da semente do cânhamo, é esta triturada e espremida.

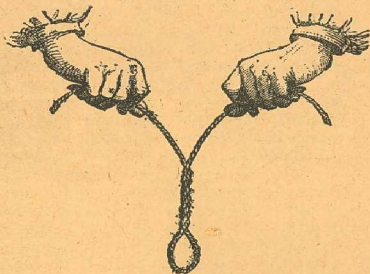


Fig. 158.—Junção de dous fios

Mas voltemos á filação do cânhamo.

Querendo obter um panno fino e flexivel, esmagam-se bem as fibras do cânhamo, antes de as pentear.

A filação executa-se, como a do linho, por meio da roca, da dobadoura, ou por processos mechanicos. Na tecelagem, porém, são pouco empregadas as machinas: a tecelagem a braços é a mais importante.

As fibras do cânhamo conservam uma certa quantidade de substancia gommosa e resinosa. Os tecidos que d'ellas se fazem perdem pouco a pouco, pela acção das lavagens e do uso, aquella especie de *lustre* natural. D'ahi resulta que o panno se torna menos unido e menos resistente, o que no panno de linho não é tão sensivel. Por



essa razão, o cânhamo apenas é empregado no fabrico das velas de navio.

A maior parte dos pannos de linho são mais finos e mais fortes que os de cânhamo.

Serve tambem a filaça do cânhamo para fazer barbantes, cordas, cabos. Vamos vêr como procede o *cordoeiro*. Enrola á cintura uma certa porção de cânhamo cardado; em seguida, tomando um pequeno punhado de felpas, divide-o em duas partes e prende estas a uma especie de gancho, que é posto em movimento por uma grande roda. O punhado de cânhamo torce-se, e o operario, andando para traz, vae juntando mais filaça, até formar um fio grosso, que se chama *negalho*.

Se o *negalho* tem de ser empregado em fazer cordas ou cabos para a marinha, é costume mettel-o em um banho quente de alcatrão, que une entre si as fibras e as preserva da humidade.

Querendo-se fazer uma corda, é necessario dobrar o *negalho*. Na prática, torcem-se em separado muitos *negalhos*, os quaes, depois de torcidos se approximam para que se enrolem uns com os outros e fôrmem o que chamam *toros*. Estes, tratados do mesmo modo, são tambem reunidos para formar *cordas* e *cabos* de todas as grossuras.

Tambem se fabricam cordas á mão, quer ao ar livre, quer sob vastos alpendres. Mas nos portos de mar tem-se construido officinas onde o homem só tem de inspecionar o trabalho das machinas. São precisos, com effeito, mecanismos bastante complicados, e, sobretudo, postos em movimento por uma força consideravel, para fabricar as grossas cordas que se empregam nos *massames* dos navios e as enormes *amarras* por meio das quaes elles são presos á ancora ou ao caes, dentro do porto.



Fig. 159. — Dobadoura de cordoeiro.

## XXII.— O ALGODÃO

Uma bella pennugem branca envolve a semente do algodoeiro, planta da familia da malva (malvaceas), e muito parecida com esta por causa das suas grandes flôres brancas ou violaceas.

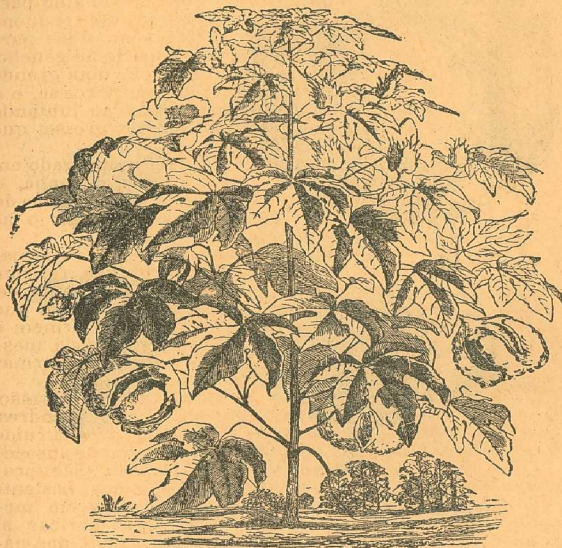


Fig. 160.— O algodoeiro

As sementes do algodoeiro, que são da grossura de pequenos grãos de feijão, mas em fórmula de pêra, estão contidas em uma casca ou *casulo* que se abre quando

maduro. N'este momento vê-se o algodão sahir por todos os lados. E' esta a occasião mais propria para colher os casulos e extrahir d'elles a preciosa pennugem.

Se tomarmos na mão direita um punhado de filaça

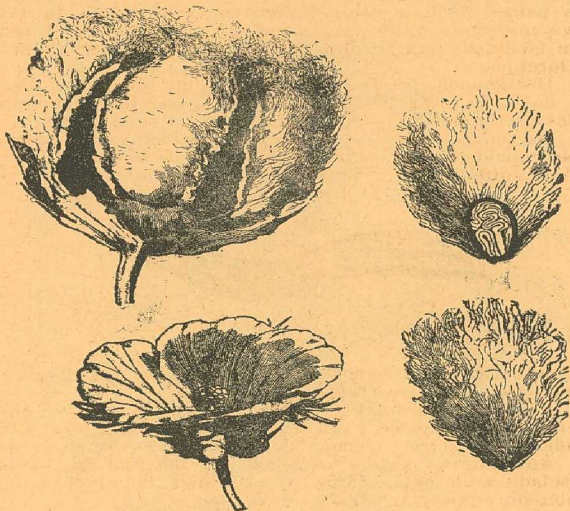


Fig. 161.—Flôr, casulo e sementes do algodoeiro

de linho, e na esquerda um de algodão fino, sentiremos que este parece mais quente: a razão d'isto é porque o algodão quasi se não deixa penetrar do calor da mão. E' por esse motivo que os tecidos de algodão são mais quentes e mais sadios que os do linho, e não nos expõem, como estes, a constipações.



Nos paizes onde cahê gelo durante o inverno, o algodoeiro é annual, e a sua altura não excede a 2 metros; porém nas regiões onde faz calor durante todo o anno, as sementes amadurecem mais rapidamente, e a planta chega a attingir as proporções de um grande arbusto. E' bem de vêr que o algodoeiro sómente prospera nos paizes onde o calor é sensível pelo menos durante nove mezes do anno. Em geral, o algodoeiro amadurece com facilidade nos mesmos logares onde amadurecem bem as laranjas.

O algodoeiro cresce espontaneamente em muitas partes da Asia e da America. Hoje acha-se espalhado por todas as regiões cujo clima é favoravel á sua cultura.

Os paizes onde a cultura do algodoeiro tem tomado mais consideravel desenvolvimento são os Estados-Unidos, a Asia equinoxial e o Brazil. A Jamaica, Cuba, a costa da



Fig. 162.— Fibra de algodão, vista com o microscopio

Africa, o Egypto, a Syria, a Grecia, Malta, a Argelia estão depois d'aquellas tres regiões.

Foi sob a fórma de torcidas que a principio se empregou o algodão em França. Mais tarde, sob a fórma de renda, começou-se a fazer com elle luvas, toucas, etc.

Antes de se reduzir o algodão a fios e a estofos, foi mesclado com a lã, primeira substancia filamentosa que o homem empregou para vestir-se.

São muito numerosos os tecidos fabricados com o algodão, e a moda vae cada dia augmentando o numero d'elles: quasi todo o panno de que nos servimos para o nosso vestuario, ou é feito de algodão, ou, pelo menos, contém algodão.

Por ahí vemos quão preciosa é esta substancia, e podemos imaginar que innumeravel multidão de operarios devem a ella o seu sustento quotidiano. E' a Inglaterra o paiz do mundo onde mais se trabalha em algodão.

Para colher o algodão, apanham-se os fructos ou ca-

*sulos* logo que estes estão maduros, isto é, abertos por si. N'essa occasião é facil extrahir dos casulos as sementes com a sua pennugem branca; é isto o que se chama *descaroçar* o algodão. Como a pennugem ou *colão*, adhere com força ás sementes, seria um trabalho longo e fastidioso o fazer a *limpa* á mão, o que contribuiria para augmentar desproporcionalmente o valor do algodão. Por felicidade, inventaram-se machinas muito simples que, com rapidez e perfeição, executam essa tarefa.

Outr'ora reservavam-se para o tempo da sementeira as sementes, que não eram necessarias; os mais prudentes,

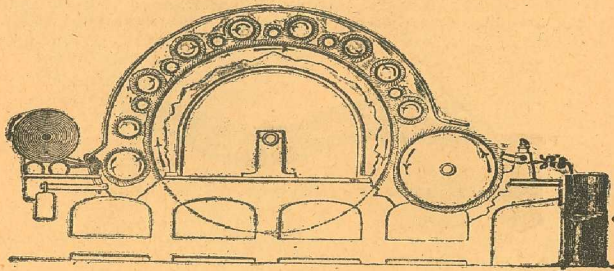


Fig. 163. — Carda para o algodão

tes, porém, faziam d'ellas estrume. De algum tempo a esta parte extrahe-se d'ellas, pela pressão a quente, um oleo que é comestivel, mas que se emprega sobretudoo na illuminação e no fabrico do sabão. O bagaço das sementes espremidas serve para alimentação do gado, assim como o bagaço das sementes do cânhamo e do linho.

Sendo as felpas do algodão muito mais curtas que as do linho e do cânhamo, bem se póde comprehender que a fiação, n'esse caso, exige precauções especiaes. Quando a industria do algodão foi definitivamente estabelecida na Inglaterra, ahi pelo meiado do seculo decimo sexto, o trabalho fazia-se todo á mão. A França começou pouco de-

pois a usar essa nova substancia, e serviu-se das machinas que a Inglaterra inventára para fiar e tecer o algodão.

Foram *Richard* e *Lenoir-Dufresne*, dous habéis industriaes, os que estabeleceram em França as primeiras fabricas de fiação á ingleza, afim de libertar o seu paiz do tributo que era preciso pagar ao estrangeiro para obter fio e tecido de algodão. Morrendo *Lenoir-Dufresne*, acrescentou *Richard* ao seu proprio nome o primeiro do seu socio, e esse nome de *Richard-Lenoir* alcançou uma justa popularidade.

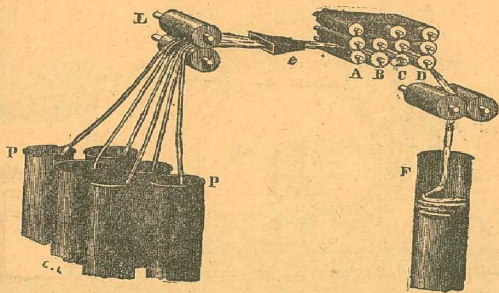


Fig. 164. — Fiação do algodão. Formação das fitas

O algodão vem dos paizes que o produzem em *far-dos*, comprimidos por meio de prensas e amarrados com grossas cordas ou laminas de ferro.

Depois que o *fandeiro* tiver misturado as diferentes especies de algodão, em proporções convenientes, procede ao *abrimento* e á *batedura*. Constituem estas operações em imprimir ás fibras uma agitação violenta, afim de estiral-as e desembaraçal-as do pó e de outras impurezas. Encarregam-se d'este trabalho machinas muito engenhosas. O algodão entra por um lado, passa entre cylindros, e depois entre laminas que gyram rapidamente, enquanto uma forte corrente de ar vae levantando o pó; sahe o al-



godão pelo outro lado, já estendido, estando as fibras d'elle atravessadas umas nas outras e como que *feltradas*. E' bom notarmos que esta feltragem das fibras é favorecida por certas asperezas tão finas que só as podemos vêr com o microscopio.

Já sabes como se penteia a filaça do linho e do cânhamo. Foram necessarios muito tempo e muitas experiencias para se conseguir executar mechanicamente esse

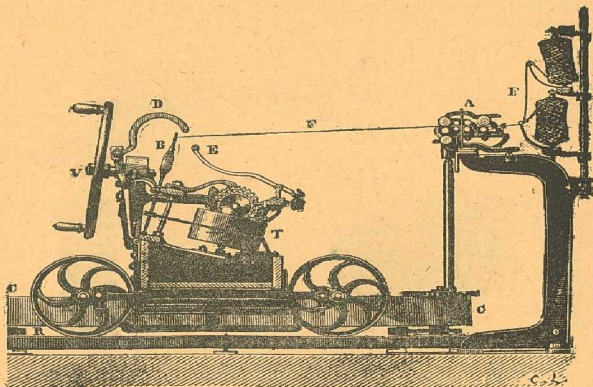


Fig. 165. — Fiação do algodão. Machinas de torsão

trabalho, concorrendo, não obstante, para facilitá-lo, o comprimento das fibras. Não podiam os mesmos meios applicar-se ao algodão. Aos penteadores ordinarios substituiram-se *cardas*. Estas são cylindros guarnecidos de laminas de couro todas erriçadas de pequenas agulhas sem ponta. Faz-se passar o algodão, já limpo e estendido, entre os cylindros cardadores, os quaes endireitam as felpas, egualam-n'as, desfazem os nós, e deixam sahir as fitas de cotão. Tudo quanto sahe do algodão fica preso ás agulhas

das cardas, as quaes, por um mechanismo especial, vão sendo successivamente limpas.

D'esse modo, o mais difficil está feito: temos uma fita de algodão cujas fibras estão distendidas na mesma direcção, e só falta duplical-a ou, sendo preciso, triplicar-a, procedendo em seguida ao estiramento afim de a tornar mais longa e mais fina, como se fôsse uma fita de fibras de linho.

Não é preciso dizer-se que, retorcendo a fita de algodão, ella formará um fio, e que todas as operações subsequentes serão muito semelhantes ás que já conhecemos a respeito do linho e do cânhamo.

Foi um inglez quem inventou a fiacção mechanica do algodão. Já as primeiras machinas trabalhavam regularmente; entretanto, teem sido aperfeiçoadas a tal ponto que, hoje, basta um só operario para dirigir o trabalho de trinta ou quarenta bobinas, sem ter outro cuidado senão o de unir os fios que arrebutarem.

### XXIII — A LÃ

Ha differenças muito notaveis entre as diversas especies de lãs. O que sobretudo nos convém reconhecer é o comprimento dos pellos, a sua finura, a sua força, a sua disposição recta, ondulada ou tortuosa. A côr é uma qualidade secundaria; todavia pôde-se dizer que são preferidas as lãs brancas ás pretas ou cinzentas.

Na lã commum, os pellos são mais compridos, mais grossos, mais fortes e quasi rectos. Esta especie de lã é um tanto aspera. Se tomarmos, com a mão esquerda, um dos pellos e o fizermos escorregar segurando-o pela ponta entre o dedo pollegar e o indicador da mão direita, notaremos que elle nos faz sentir a macieza do linho. Recomeçando a mesma operação, mas pegando agora no pello pela outra extremidade, a raiz, sentil-o-hemos liso e unido. Vejamos a explicação d'esta differença. Observando-se com o microscopio um pello de lã, vêr-se-ha que elle não é regularmente conico, isto é, que não se vae adelgaçando da raiz para a ponta: ao contrario, é elle constituido por uma serie de pequenos tubos recortados nas extremidades e encaixados uns nos outros, dando assim ao pello o aspecto de uma serie de businas de papel. As extremidades

dos tubos que ficam exteriormente fórman, pois, em volta do pello, como que pequenas escamas: são estas que fazem parecer rugosos os pellos da lâ commum. Nas lâs finas, o mais delicado tacto não é capaz de distinguir taes rugosidades.

O carneiro é que nos fornece a lâ: a lâ completa de um carneiro chama-se *tosão*.

Outr'ora cortava-se a lâ com tesouras; hoje, porém, a *tosquia* faz-se por meio de *tosqueadeiras* mechanicas, as quaes não são outra cousa senão penteadores de dentes cortantes. Supponha-se que estão sobrepostos dous d'estes penteadores: fazendo-os escorregar um sobre o outro, mas um tanto de esguelha, os pellos que se acharem entre os

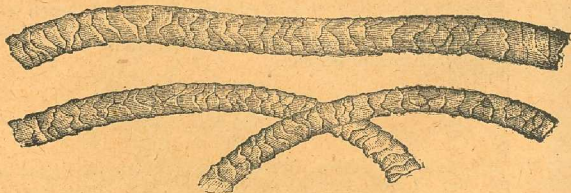


Fig. 166. — Pellos de lâ vistos com o microscopio

dentes serão cortados. E' d'este modo que trabalha a *tosqueadeira*. Imprime-se o movimento aos penteadores cortantes por meio de manivéllas, que se segoram com as duas mãos.

Tosquiam-se os carneiros todos os annos, pela primavera, depois de os ter lavado em agua corrente ou em tinas de madeira.

A agua da lavagem contém todas as impurezas da *tosão*, e encerra ainda uma substancia gorda que dá á lâ um cheiro caracteristico. Essa agua tem em dissolução uma certa quantidade de potassa, proveniente da substancia gorda; e, como a potassa é rara, encontrou-se meio de extrahil-a d'essa agua.

Paizes ha onde os carneiros não são lavados antes de os *tosquiarem*. D'ahi duas cathegorias de lâs, conforme são lavadas ou não.



Existe uma especie de lã curta, muito fina, e toda encrespada, que tem de comprimento dous a tres centimetros: é fornecida por uma raça particular de carneiros, originarios da Hespanha, ou, pelos menos, obtidos pelós criadores hespanhoes. Outr'ora só a Hespanha possuia essa raça preciosa que se denomina *merinos*; mas, pouco a pouco, foi ella introduzindo-se em todos os paizes onde ha criação de carneiros em grande escala. Entretanto, como a raça merinos é delicada e exige mais cuidados que as outras, não póde de todo substituir as raças mais robustas, mais agrestes, cuja lã tem menor valor.

As mais das vezes faz-se o *cruzamento* da raça me-

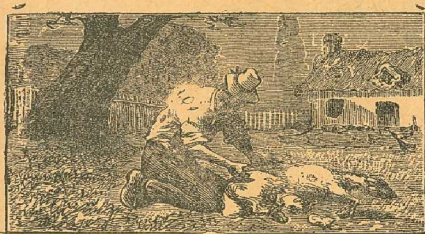


Fig. 167.—Tosquia de um carneiro

rios com raças communs, para que as descendentes constituam uma raça intermediaria, ou, como é costume dizer-se, uma raça *mestiça*. Outras vezes, porém, é necessario que cada um se contente com o que tem: guardam-se as velhas raças nacionaes, e procura-se apenas melhora-las com desvelos e boa alimentação. A hygiene, com effeito, isto é, os cuidados e a nutrição influem sobre a qualidade da lã como sobre a da carne; e aquelle que trata bem de seus animaes dar-se-ha por bem pago do trabalho que tiver.

A qualidade da lã das raças mestiças é intermedia entre a das raças communs e a dos carneiros merinos.

A lã emprega-se para fazer colchas, toucas, meias, etc. Primeiro que tudo é preciso preparar os pellos da lã: com

elles fazem-se fios como os do linho e do cânhamo, porém mais grossos e menos fortes.

Antigamente, as mulheres fiavam a lã com o fuso ou a dobadoura. Era um trabalho custoso e aborrecido: hoje encarregam-se as machinas d'essa tarefa.

Primeiro que se entregue a lã ás machinas, costuma-se dividil-a em duas grandes cathogorias: a lã com-

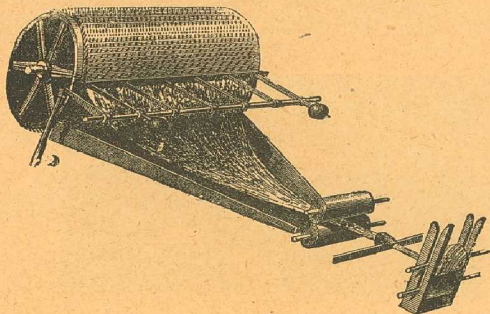


Fig. 168.—Cardagem da lã

prida, destinada a ser penteada, e a lã curta, destinada a ser cardada.

A primeira operação porque passa a lã na fabrica de fição consiste em limpá-a completamente; para esse fim mette-se a lã em agua quente contendo potassa ou soda. Depois de enxaguada em agua pura, é a lã espremida para fazer escoar a agua, e posta a seccar em grandes salas aquecidas e ventiladas.

A lã, untada com um pouco de oleo, que a torna es-corregadia, passa primeiro entre uma serie de cylindros *cardadores*, munidos de dentes; desprende-a, depois, uma

carda especial sob a fôrma de lençol, e este, já estirado e estreitado, transforma-se pouco a pouco em uma tira.

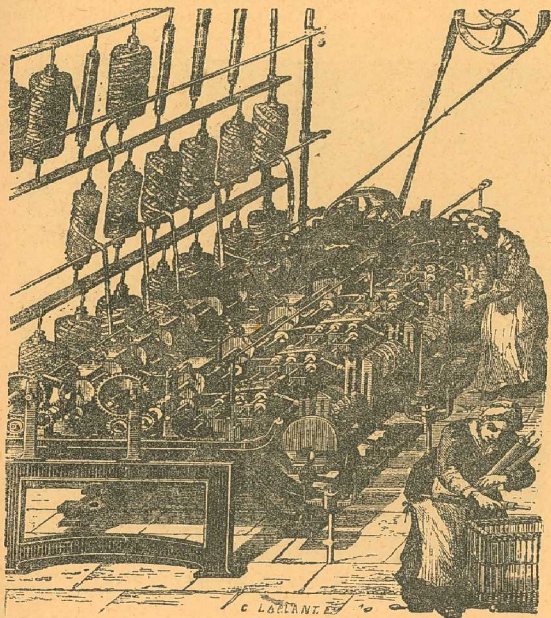


Fig. 169.— Fiação de lã. Primeiro trabalho

Começa então a penteadura propriamente dita, que tem como objecto fazer com que fiquem parallellos todos os pellos. Executa-se esta operação por um processo analo-



go ao que se emprega para o algodão. Como, porém, os pellos da lã, ao sahirem dos cylindros que os estiram, tendem a erriçar-se, é necessario que se colloquem deante de taes cylindros umas especies de penteadores, cujos dentes, penetrando entre as fibras da lã, conservam-n'as quasi

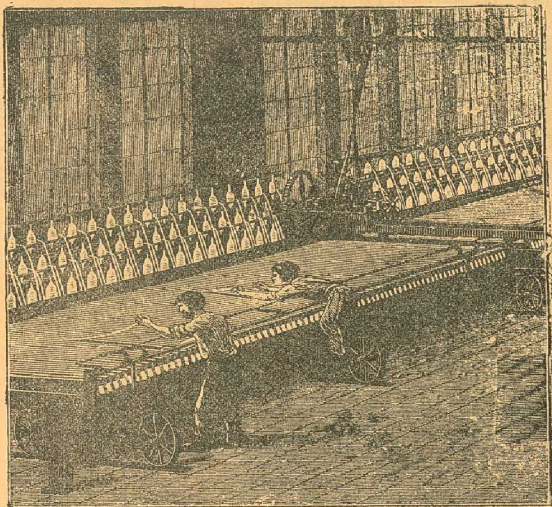


Fig. 170.— Fiação de lã, Remate dos fios

parallelas. A fita d'este modo formada, passa depois por um banho de agua de sabão que a limpa, e por ultimo penetra entre cylindros quentes, que a seccam e alisam como se sobre ella passassemos um ferro de engomar. Reunem-se então duas ou tres tiras, estiradas, e levemente torcidas, para formar um fio.

Os fios preparados com a lã comprida, estirada, destinam-se á confecção dos estofos lisos. Quando um estofado tem de ser peludo ou *feltrado*, é melhor empregarem-se fios preparados com lãs curtas cardadas.



Fig. 171.— Carneiros merinos

Sabemos já que os pellos da lã estão cobertos de pequenas escamas que os tornam rugosos, ásperos. Além d'isso, a maior parte d'elles, principalmente depois de limpos, tendem a retorcer-se, a erriçar-se. Se comprimirmos em diferentes sentidos os pellos da lã, apertando-os uns aos outros o mais possível; ou ainda se os ba-

termos com pilões, os filamentos cruzam-se, misturam-se, unem-se uns aos outros de tal modo que fôrma uma especie de panno solido, o feltro. Se fizermos a mesma cousa com um panno de lâ, egual effeito se produz, em grão menor: a lâ engrossa, encorpa, *feltra-se*. A lâ curta é a mais propria para a preparação do feltro, porque se une mais facilmente que a comprida.

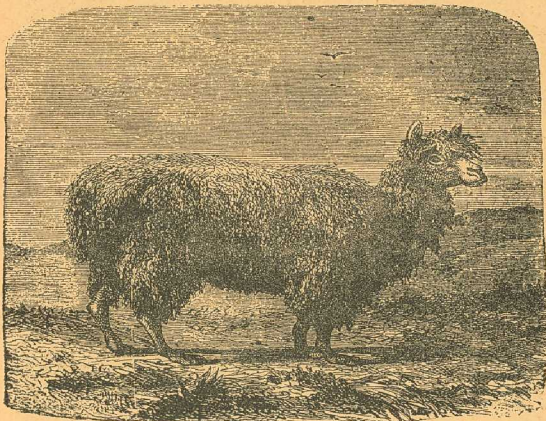


Fig. 172.— Alpaca dos Alpes

A lâ cardada começa-se a preparar do mesmo modo que a que se destina a ser penteada; porém, ao sahir das cardas, em lugar de ser alisada e penteada, vae ainda passar por uma carda especial, que immediatamente a divide em tiras, as quaes por um mecanismo especial, são enroladas. Os rolos assim formados passam em uma machina de fiar, que dá aos fios uma torsão mais pronunciada do que se se tratasse de lâ penteada.

Dá-se particularmente o nome de lâ aos pellos do



carneiro. Outros animaes possuem pellos que são tão flexiveis, tão finos, e gozam das mesmas propriedades que elles; porém é-lhe conservada a denominação commum de *pellos*. Por esta razão se diz: pello de camélo, e de alpaca, de cabra, etc.

Os pellos do camélo são ordinariamente mais compridos, mais grossos, mais ásperos que a lã commum. En-



Fig. 173.— Cabras do Thibet

tretanto na Asia, no norte da Africa empregam-n'os, á maneira de lã, para fazer cordas, tecidos, feltros.

Não ha camélos na America; porém encontram-se, nas partes elevadas e frias das montanhas do Perú e da Bolivia, ruminantes do mesmo genero: o *guanaco*, a *alpaca* e a *vicunha*.

Do mesmo modo que o camélo, serve o guanaco para besta de carga; porém é pequeno e fraco: não póde carregar mais do que 49 kilogrammas. Ha muito tempo que os habitantes do Perú e da Bolivia empregam os pellos lanudos, retorcidos, macios e brilhantes do guanaco para

fazer pannos muito duradouros, e tão bem tecidos que são quasi impermeaveis.

A vicunha parece-se muito com o guanaco, mas nunca é maior que um cabrito montez. Vivem no estado selvagem e andam aos bandos em numero avultado. Em vez de domesticaram a vicunha, os indios caçam-n'a e matam-n'a afim de lhe tirarem a tosão, que é de uma finura admiravel, e com a qual se fazem tecidos mais brilhantes que a lã.

A alpaca, especie de vicunha pequena, só tem pellos compridos no pescoço e nos quartos. Esses pellos são macios e lustrosos, e empregam-se vantajosamente, misturados com a lã, para fabricar *damascos*.

As cachemiras da India são estofos de um tecido tão fino, quasi liso, tão leves e tão encorpados, que é impossivel imital-os inteiramente, ainda mesino com as mais finas lãs merinos. Esses preciosos pannos, de um preço elevado, fabricados especialmente no valle de *Cachemira* (d'onde lhes vem o nome), são feitos com pellos longos, sedosos, extremamente finos, da cabra do Thibet. Algumas vezes com elles se misturam os pellos quasi semelhantes da cabra de Angora, na Turquia da Asia.

Já mencionamos o feltro como uma especie de panno não tecido, formado pela simples compressão da lã ou de pellos: observemos agora que, principalmente na fabricação dos feltros de que se fazem os chapéos, se emprega tambem o pello do coelho, da lebre, e sobretudo, por causa das suas bellas qualidades, o do *castor*. Este animal já não existe na Europa, mas ainda se encontra nas margens dos rios do Canadá.

#### XXIV — A SÊDA

São muito conhecidas as largatas: sabem todos quantos estragos ellas fazem, nos jardins, nos pomares, nos campos, nos bosques.

O meio efficaz de conseguir que não se multipliquem tanto, consiste em respeitar a vida aos passaros e protegê-los, pois que destroem-n'as aos milhares para alimentar os seus filhinhos.

Na macieira encontram-se ás vezes casulos de lagartas; não raro se vê a pobre planta coberta d'elles: folhas

e gomos estão devorados. Seria necessario que se tivesse tido o cuidado de cortar e queimar os casulos logo que apparecessem.

As lagartas constroem os casulos para n'elles se abrigarem. São, pois, boas operarias, trabalhadeiras infatigaveis; mas por infelicidade, em nada aproveita o seu trabalho. O fio que produzem é inutil, e nada compensa o prejuizo que nos causam.

Ha, entretanto, algumas raras excepções; as lagartas de que vamos occupar-nos não são inteiramente inuteis.

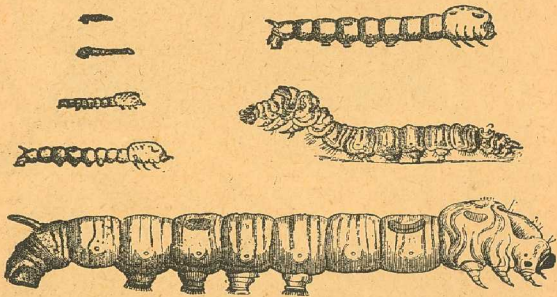


Fig. 174. — O bicho de sêda em suas diversas idades

Mas, antes de irmos além, fallemos um pouco de historia natural.

Nem todas as lagartas vivem em commum dentro de grandes ninhos como as de que acabamos de fallar; a maior parte d'ellas vivem solitarias: cada uma trabalha por sua conta.

Na primavera ou durante os primeiros dias do estio, sahem ellas de um pequeno ovo, de grossura não superior á de uma cabeça de alfinete.

Quando a lagarta sahe do ovo, parece uma pequena minhoca de dous a tres millimetros de comprimento. Está posta a meza; cumpre não perder um instante: a lagar-



tasinha atira-se a uma tenra folha que acaba de brotar. Graças ao seu robusto appetite, a pequena lagarta vae

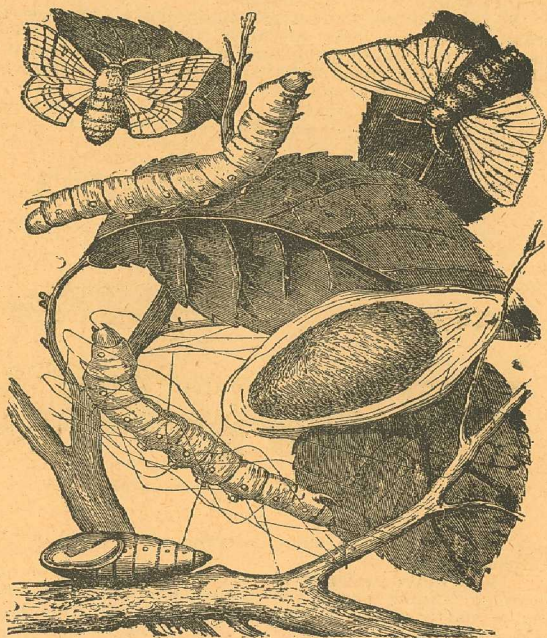


Fig. 175. — Metamorphoses do bicho-da sêda. — A lagarta adulta principia a flor. — Casulo. — Chrysalida. — Borboleta macho e ovella.

crescendo a olhos vistos. A pelle estira-se, alonga, entumece; mas como, enfim, ella é demasiado pequena, arre-

benta, abre-se, e deixa sahir a lagarta já toda vestida de novo: como nós mudamos de fato, assim ella muda de pelle. No fim de alguns dias recomeça a mesma cerimonia.



Fig. 176.—Criação do bicho da sêda, na Provença

Logo que a lagarta chega a ser pessoa de respeito, começa a preparar-se para a realização de um notavel acontecimento: a sua derradeira mudança de pelle, ou, segundo se costuma dizer, a sua derradeira *muda*. Uma vez introduz-se pela terra; outras, procura um abrigo

debaixo de um ramo, ou em uma fenda de casca, ou sob o beiral de um telhado, etc. Logo que tenha escolhido o lugar, fia uma pouca de sêda, afim de melhor se segurar á madeira ou á pedra. Freqüentemente vae metter-se dentro de uma teia mais ou menos complicada, em cujo centro a vêmos fabricar para si uma cabaninha muito confortavel, toda alcatifada de sêda.

Terminados os preparativos, a lagarta parece adormecer. Mas d'ahi a pouco a pelle arrebenta outra vez, e o que sahe de dentro d'essa vestidura demasiado estreita já não é uma lagarta: é cousa inteiramente diversa, é uma *chrysalida* grossa, curta, coberta de uma pellicula lisa e dura, e toda caprichosamente enriçada de saliencias. Este estado é, porém, como os anteriores, apenas transitório: esperemos uma ultima transformação de pelle. Da *chrysalida* sahe uma *borboleta*, que em nada se parece com a humilde lagarta. Chama-se *metamorphose*, ou mudança de fórma esta verdadeira transformação.

Ha borboletas que esvoaçam durante o dia, visitando as flôres para lhes extrahirem os liquidos assucarados, de que se nutrem. Outras conservam-se occultas durante o dia e só esvoaçam depois do pôr do sol, e é por isso que se chamam borboletas nocturnas. Estas são de ordinario maiores do que as borboletas que esvoaçam de dia; as suas antenas parecem-se com pequenas plumas; as côres são embaçadas, cinzentas.

Esta classe de borboletas nocturnas é tambem notavel pelo modo como se preparam para a sua metamorphose. N'isso empregam um cuidado excepcional. As lagartas das borboletas nocturnas são boas trabalhadeiras; todas fiam, para a sua derradeira muda, uma morada confortavel; todas se envolvem de uma casca de sêda, chamada *casulo*, em cujo remate gastam tres a quatro dias de trabalho quasi contínuo.

Tem-se procurado fabricar tecidos com teias de aranhas; que admira, pois, que se haja pensado em utilizar os fios delicados, regulares, bastante resistentes, fiados pelas lagartas das borboletas nocturnas? Julga-se que fôram os chinezes os primeiros que tiveram esta ideia, muitos milhares de annos antes da era vulgar. Tentáram elles dobar os casulos das grandes lagartas. Apesar, porém, da paciencia e habilidade que todos lhe reconhecem, não tinham alcançado resultado satisfatorio, quando, afinal, acharam na amoreira uma lagarta de tamanho médio, que es-



tava construindo um bello casulo regular. O fio d'esse casulo era forte, levemente gommado, e deixava-se dobar sem se romper. Com estes fios fabricam-se estofos chamados de sêda.

*Oliveiros de Serres*, animado por Henrique IV, fez em Paris os primeiros ensaios de criação d'essa lagarta ou *bicho da sêda*, sendo completo o resultado a que chegou.

Os compartimentos onde se faz a criação do bicho da sêda são guarnecidos de grades, separadas umas das outras quanto é necessario para dar lugar á circulação das lagartas.

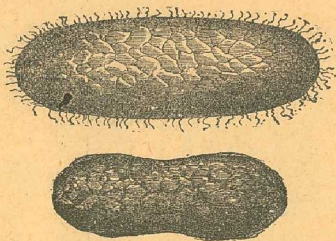


Fig. 177.— Fórmias que apresentam os casulos dos bichos da sêda

Sobre essas grades põem-se folhas de amoreira, para servirem de alimento ao bicho da sêda.

Cerca de dez dias depois da quarta muda, o bicho da sêda não come mais; põe a cabeça no ar e agita-a, como se procurasse alguma cousa: procura, com effeito, um lugar comodo onde possa dar principio ao seu grande trabalho, isto é, fiar o casulo onde pretende encerrar-se, afim de se preparar socegradamente para a sua derradeira metamorphose. Vê-se então um fio de sêda sahir de duas *feiras* muito proximas, que se acham perto do labio inferior. Os dous fios, ainda humidos, prendem-se um ao outro, de modo que não se póde perceber senão um fio. Onde quer que o animal pouse a cabeça, ahi prende o seu fio e o arrasta comsigo em todos os sentidos, até encontrar um canto, ou antes, ramos onde possa construir

o casulo. Os criadores fornecem-lhe para tal fim pequenos ramos, aos quaes elle sóbe e onde principia logo a



Fig. 178.—Dobadura dos casulos

trabalhar. No fim de tres dias, abrindo-se o casulo, ahi se encontra uma chrysalida e a ultima pelle da lagarta.

No fim de vinte dias a chrysalida arrebenta, a bor-

boleta que d'ahi sahe humedece uma extremidade do casulo, raspa-a, empurra-a com a cabeça, até fazer um furo sufficientemente grande para lhe dar passagem. Collocam-se juntas, sobre grades de papel, um certo numero de borboletas, as quaes, no fim de dous ou tres dias, põem ovos que se conservam para a seguinte estação.

Tal é a vida por que passa a lagarta da sêda.

Mas os casulos abertos não teem prestimo algum, porque não é possivel dobar a sêda que elles conteem; por este motivo, sómente se deixam sahir as borboletas sufficientes para pôr o numero de ovos de que se carece.

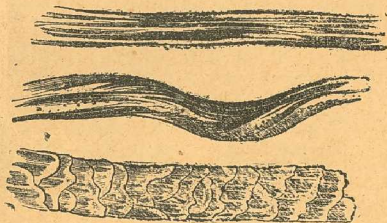


Fig. 179.—Felpa de lã, fibra de algodão e do fio de sêda, vistos com o microscopio

Quanto ás outras, matam-se no estado de chrysalidas, collocando-as em um armario aquecido por vapor de agua, e depois seccam-se cuidadosamente os casulos afim de os mandar para as fabricas de *fiação*.

Nas fabricas de *fiação* de sêda dobam-se os casulos e reúnem-se diversos fios simples, para formar um fio de sêda do commercio.

Para dobar o casulo, eis como se procede: A operaria colloca-se em frente a uma bacia com agua quente, e n'ella deita um punhado de casulos, que vae mexendo com uma vassourinha. A agua quente amollece a especie de gomme que une os fios, de modo que, puxando pelos que se acham na superficie, elles se desprendem com facilidade. Esses fios constituem o *barbilho* dos casulos; põem-n'o de parte, para um fim especial. Com alguma



prática, a operaria encontra de prompto o fio aproveitavel, que não se interrompe e chega a ter de comprimento 1.500 metros. São reunidos seis d'estes fios, que se fazem passar em uma dobadoura movida por uma machina. Como estão naturalmente cobertos de uma substancia gommosa que ficou amollecida pela agua quente, quando os transportarmos para a dobadoura, unem-se e, uma vez frios, formam uma unica felpa ou fio de sêda crua. Reunem-se depois dous, tres ou quatro fios, os quaes, segundo o emprego que devem ter, são mais ou menos torcidos. E' n'este estado que se vende a sêda aos tecelões ou fabricantes de pannos.

Tambem se utiliza o barbilho dos casulos: cardado e fiado, serve para confeccionar os objectos chamados de *phantasia*.

Devido ao preço da sêda tem-se procurado imital-a e é hoje vulgar encontrarem-se tecidos de algodão macerisado e sêda vegetal no commercio. O processo de imitação, porém, que mais se usa é o de Chardonnnet, empregado em Bésançon. Em geral, estes processos consistem em aproveitar o algodão, ou qualquer fibra textil, para aproveitar a cellulose. Depois transforma-se a cellulose em nitro-cellulose que se dissolve para se fiar, desnitrando-se finalmente.

## XXV — OS TECIDOS

Sabemos o que se chama estofo, tecido: o panno, por exemplo. Sabemos tambem que o panno se faz com fios de linho, de cânhamo ou algodão.

*Tecer* fios é fabricar um *tecido*. Ora, tecer quer dizer entre-cruzar; a tecedura consiste, pois, essencialmente no entre-cruzamento, no entrelaçamento dos fios, e o operario que faz tecidos chama-se *tecelão*. Antigamente os tecelões trabalhavam á mão; hoje, porém, quasi todos os tecidos ordinarios se executam em *teares* mechanicos. E' este o nome que se dá ao instrumento, á machina com que se faz esse entrelaçamento dos fios.

Os tecidos ordinarios compõem-se de duas especies de fios: os *fios de urdidura*, dirigidos parallelamente ao comprimento do tear, e os *fios de trama*, que passam al-

ternadamente por cima e por baixo dos de urdidura, atravessando-os no sentido transversal.

Os fios de urdidura acham-se fortemente estendidos no tear, onde fórman uma meada contínua. Para isto se conseguir é necessário que os fios offereçam bastante re-

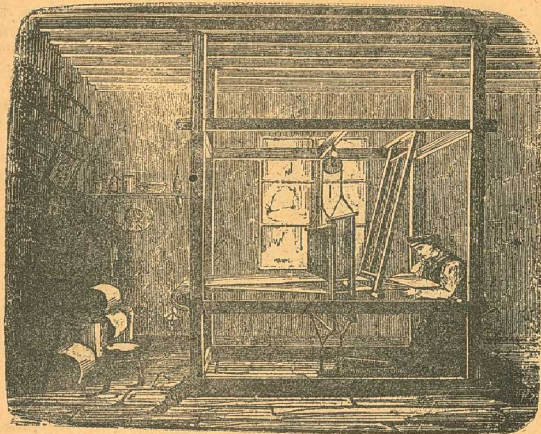


Fig. 180. — O tecelão

sistencia á tensão: a preparação dos fios de urdidura exige, portanto, cuidados especiaes.

Collocam-se primeiro os fios em uma especie de dobadoura, chamada *urdidor*, onde elles, sem se confundirem, ficam parallelos uns aos outros. D'ahi passam para um banho contendo massa de farinha ou de amido, que lhes dá tensão e força. Sahindo os fios d'este banho, são postos a secar ao ar livre, e depois enrolados em um cylindro de madeira, collocado na frente do tear. A' me-

didá que se vae tecendo o estofó, este cylindro move-se e vae apresentando ao operario novas porções dos fios de urdidura. O comprimento dos fios é o mesmo que o da peça inteira, isto é, de 10 a 30 metros.

Cada fio de urdidura passa por um anel, prezo a duas travessas por fios. O conjunto das travessas, aneis e fios parallelos fórma o que se denomina *malha*: esta acha-se preza, na parte superior do tear, por uma alavanca, a qual se pôde levantar e baixar á vontade. No

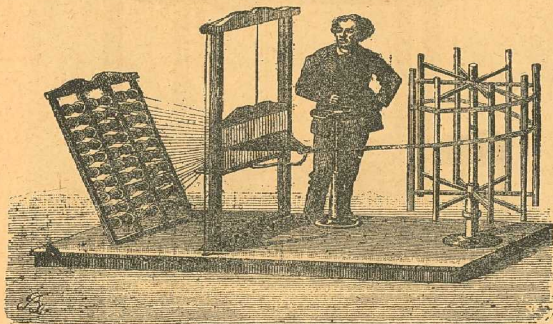


Fig. 181. — Urdidura dos fios

tear ha duas malhas semelhantes: a uma estão ligados os fios de urdidura de ordem par, á outra estão os de ordem impar. Para simplificar a exposição, designemos a primeira malha pelo n.º 1, e a segunda pelo n.º 2.

O tecelão, por meio de pedaes, faz subir a malha n.º 1 e baixar a n.º 2: os fios de urdidura ficam d'esta maneira divididos em duas meadas, formando entre si um angulo. Pelo intervallo das duas meadas passa uma *lançadeira*, da qual sahe um fio de trama. N'este momento larga o tecelão os pedaes, e os fios de urdidura retomam a sua posição horisontal, conservando prezo o fio de tra-



ma. Para continuar o seu trabalho, o operario faz subir a malha n.º 2 e baixar a malha n.º 1: os fios de urdidura separam-se de novo, mas agora em sentido inverso do de ha pouco. Passando então a lançadeira outra vez entre os fios de ordem par e os de ordem impar, um se-

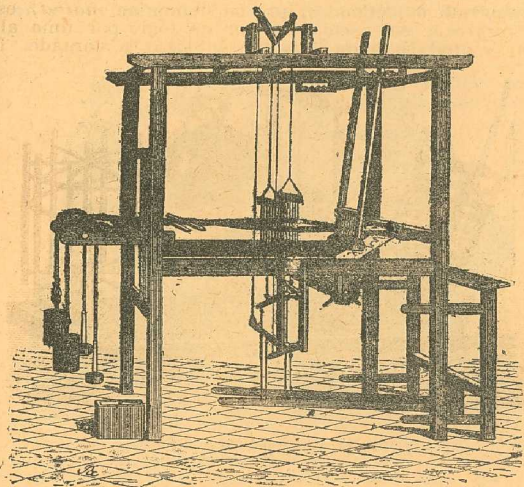


Fig. 182.—Peças principaes do tear

gundo fio de trama ficará, como o primeiro, preso entre essas duas ordens de fios de urdidura.

Mas, ficando os fios de trama inteiramente livres entre os dous systemas de fios de urdidura, não poderiamos conseguir que elles se dispozessem com regularidade: o tecido seria muito lasso e irregular. Evita-se esse defeito por meio de um pequeno aparelho chamado *penteador*

*batente*; vamos vêr como se consegue isso. Cada fio de urdidura passa entre os dentes de um penteador, que pôde avançar e recuar: antes de passar o fio de trama, o operario empurra-o, recua com elle; logo que o fio de trama tiver sido desenrolado e os dous systemas de fios de urdidura tiverem tomado a posição horizontal, o operario puxa para si o penteador, o qual, comprimindo o fio de

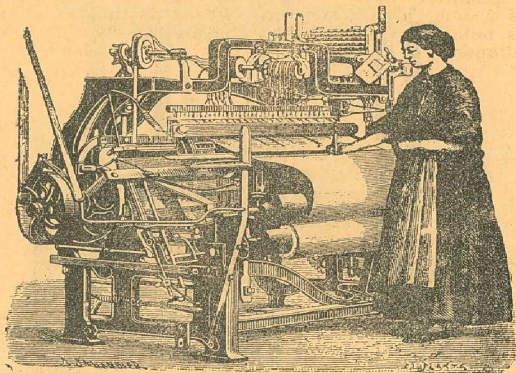


Fig. 183.— Tecedura mecnica

trama e unindo-o com o anterior, dá ao tecido a necessaria regularidade.

Resumindo o que acabamos de vêr, diremos que a tecedura consiste no seguinte: sendo dada uma teia de fios de urdidura, fazer passar entre esses fios, alternativamente levantados e baixados, de dous em dous, um fio de trama que ao mesmo tempo é unido e apertado ao precedente.

Certos tecidos de lã, como o panno, a flannella, passam por um grande numero de operações depois da tecelagem.

Essas operações teem sobretudo por fim *feltrar* a lã, afim de que o tecido seja mais apertado e mais espesso.

Eis aqui, em summa, como se fabrica o panno.

Estando tecida a lã, mergulha-se a teia n'uma dissolução contendo uma especie de argila chamada *terra de pisoar* ou *greda*. Logo que a teia está bem limpa, é comprimida em todos os sentidos por meio de machinas denominadas *pisões*. Este apisoamento produz a filtragem da lã: o panno encolhe e torna-se mais espesso. Passa-se depois a teia, já feltrada, em *cardas* destinadas a levantar os pellos da lã e deital-os no mesmo sentido. Depois d'esta operação, que se chama *frisadura*, secca-se bem

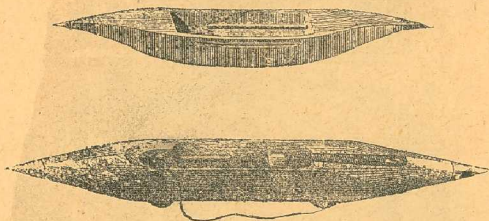


Fig. 184.— Lançadeiras do tecelão

o panno, cuja superficie está polida, mas apresenta pellos de diferente comprimento. Precede-se então á *tosquiadura*. A machina que para este fim se emprega compõe-se de um cylindro sobre o qual se acham enroladas, em fórma de helice, duas ou tres laminas bem afiadas. A' medida que o cylindro gyra, vão as laminas cortando o que encontram; e como estas se acham a uma distancia constante do panno, os pellos da lã vão sendo cortados por igual. O panno está prompto; mas, para lhe dar melhor aspecto, costuma-se fazel-o passar entre cylindros quentes, dos quaes recebe *lustro*.

Os tecidos não se entregam ao commercio taes quaes sahem do tear. Dá-se ás teias o necessario *polimento*, mergulhando-as em um banho de gomme, e fazendo-as depois passar em cylindros aquecidos; ou senão alvejam-se, tin-



gem-se, estampam-se, antes de as polir. Para estampar um estofa, procede-se como na impressão dos *papeis pintados*. Supponhamos que se quer uma *chita* cinzenta semeada de botões de rosa. Para este fim serão precisos pelo menos tres cylindros: sobre o primeiro grava-se a buril o que deve ser cinzento; sobre o segundo, o que deve ser côr de rosa; sobre o terceiro, o que deve ser verde. Para



Fig. 185.— Jacquard, inventor da machina para tecer os pannos estampados

effectuar a impressão, deita-se nas partes ôcas de cada cylindro a tinta que lhe compete, e em seguida faz-se passar o estofa alternadamente sobre cada um d'elles. A maior difficuldade consiste em bem combinar entre si essas tres côres: se o panno se distende ou se encolhe, as côres não se estampam exactamente nos logares respectivos.

Se fôsse preciso representar uma ramagem algum tanto complicada, comprehende-se que haviam de ser in-

dispensaveis doze ou mais cylindros. Ha, comtudo, machinas que executam todo esse trabalho com admiravel precisão.

Depois que os pannos de lã são tingidos e estão sec-

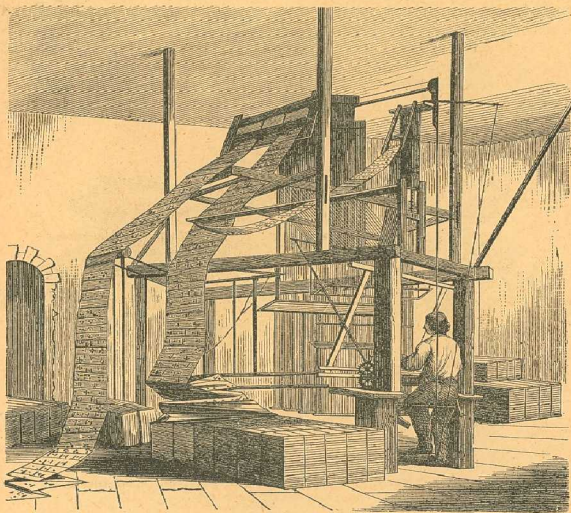


Fig. 186.—Conjunto de machina de tecer, de Jacquard

cos, a superficie d'elles apresenta-se toda felpuda. Podemos remediar este defeito fazendo passar o tecido sobre um cylindro de cobre, aquecido até o vermelho, ou sobre uma fiada de bicos de gaz accesos. N'essa operação, que deve executar-se rapidamente, o panno não tem tempo de se queimar, porém os fios isolados queimam-se rente com

o tecido. Sómente resta dar ao panno o preciso lustro, por meio de um systema de cylindros.

Ha estofos que não se fórmam por entre-cruzamento dos fios, e que, portanto, não são propriamente tecidos; pôde dizer-se que consistem n'uma reunião de anneis ou de malhas. Tal é o estofa em ponto de meia. Outr'ora eram feitos á mão estes estofos; presentemente, porém, ha machinas muito aperfeçoadas que permitem fabricar barato quaesquer objectos de lâ ou de algodão. Existem, por exemplo, machinas que dão ás meias a sua fórmula quasi completa, sendo apenas preciso fazer á mão algumas partes. Outras machinas ha que dão uma peça de fazenda em ponto de meia, na qual se cortam pedaços que se cozem á mão.

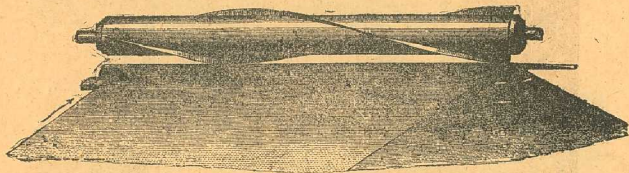


Fig. 187.—Machina de tosqiuar o panno

Para obtermos roupa que seja quente, é necessario que se escolham substancias que *conduzam* mal o calor, isto é, que não possam tirar do nosso corpo grande quantidade d'elle. Para a mesma espessura e a mesma qualidade, os tecidos de sêda são mais quentes que os de lâ, os de algodão mais que os de linho e de cânhamo.

Devemos ainda notar que, quanto mais felpudo ou mais feltrado é um tecido, tanto mais ar conserva; e como o ar conduz muito mal o calor, esse genero de tecidos, sendo, principalmente, de lâ evita muito bem o resfriamento do nosso corpo.

As camisas, os pannos de algodão são preferiveis, no verão, aos pannos de linho ou de cânhamo, pela muito simples razão de que os tecidos de algodão conduzem menos o calor.

Ficamos comprehendendo agora porque, no tempo de



frío, é preferida a roupa de lã. Não esqueçamos também que o algodão o é, no tempo de calor, mais do que o são

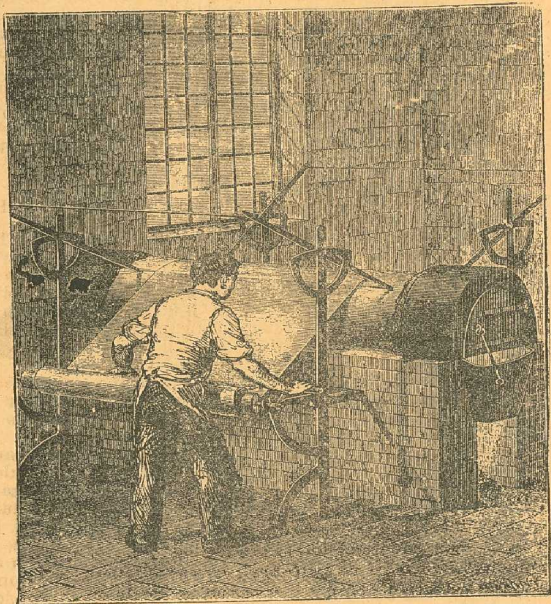


Fig. 188.— Queima dos fios de um tecido

o linho e o cânhamo, e que nos expõe menos ás consti-  
pações.

## XXVI—O COURO

Chamam-se *couros* as pelles de animaes tornadas resistentes e inalteraveis por uma preparação conveniente. As mais das vezes obtêm-se esse resultado mediante a *cortidura*; e dá-se o nome de *cortidores* aos operarios que estão encarregados d'este serviço nos *cortumes*.

Supponha-se que vamos visitar um cortume, e acompanhemos as diversas operações porque passa a pelle de boi, de cavallo, de porco, de bezerro, etc., para se transformar em couro.

Se as pelles estão seccas, a primeira cousa que se fez é amollecel-as na agua; d'este modo tomam a apparencia de pelles frescas.

O primeiro trabalho consiste em arrancar os pellos, e deve ser feito de modo que não se estrague a pelle. Para este fim é preciso pô-la a fermentar algum tempo. Com a fermentação os poros dilatam-se, as raizes dos pellos decompõem-se em parte; e assim bastará raspar depois a pelle com uma lamina sem gume, para que os pellos se desprendam sem difficuldade.

Estando já as pelles bem limpas, collocam-n'as em uma tina, onde são batidas com pilões de páo afim de se tornarem flexiveis. Em seguida os cortidores fazem-n'as inchar, mergulhando-as, por algum tempo, em aguas aciduladas.

E' então que se procede á cortidura, isto é, á preparação do couro, para evitar que elle apodreça.

Se puzermos de mólho, durante alguns dias, a casca de carvalho secca e moída, a agua toma uma côr escura e um gosto azêdo, comparavel ao de uma pêra verde. A agua dissolve, com effeito, uma substancia de gosto azêdo *adstringente*, como dizem os chimicos e os pharmaceuticos; e esta substancia é o *tanino*.

A casca do castanheiro tambem fornece tanino de boa qualidade.

Depositemos em uma solução de tanino um pedaço de carne fresca. No fim de uma semana, mais ou menos, encontra-a-hemos endurecida, encolhida, e logo que secar conserva-se indefinidamente. Comtudo, não provemos d'ella, que já não é carne; é uma cousa qualquer que se parece com o couro. O tanino uniu-se tão intimamente ás



Fig. 189. — O carvalho



fibras da carne, que esta mudou inteiramente de natureza.



Fig. 190. — Trabalho com as pelles antes da cortidura

O tanino tem a propriedade de se unir á materia das pelles: penetrando n'ellas, muda-lhes o tecido, a textura.

A pelle endurece, perde a propriedade que tem de amolecer e inchar na agua, fica de todo imputrescivel; é *couro*. No cortume ha covões, que são inferiormente revestidos com pedra de alvenaria ou, melhor, com grossas taboas de carvalho. No fundo d'esses covões deita-se uma camada de casca de carvalho em pó, e por cima vão-se collocando as pelles, bem desdobradas, pulverizando cada



Fig. 191.—Surradura do couro

uma d'ellas com o pó da casca de carvalho. Estando cheios os covões, deita-se n'elles a quantidade de agua sufficiente para molhar completamente o pó e as pelles; cobrem-se, e por espaço de tres mezes não se bole n'elles.

Passados cerca de tres mezes, abrem-se os covões e tiram-se as pelles, afim de renovar o pó. Esta renovação faz-se tres ou quatro vezes ainda, com intervallos iguaes; de sorte que as pelles conservam-se nos covões nove mezes ou um anno, quando se querem couros fortes para so-



Fig. 192.— O castanheiro



las, isto é, pelles de boi, de bufalo, etc.; mas tratando-se de couros molles, macios, mais finos que os anteriores, feitos com pelles de vaccas ainda novas, de cavallos, de bezerros, etc., basta que as pelles fiquem nos covões durante tres a quatro mezes.

Quando sahem dos covões, as pelles devem ser postas a seccar. Os couros molles põem-se de parte, porque devem sujeitar-se a uma operação complementar: a *surradura*; quanto aos couros duros, falta sómente obrigar-os a ficar compactos e resistentes. Este resultado obtem-se batendo-os fortemente com martellos pezados, semelhantes aos empregados nas forjas, e movidos a vapor; ou senão faz-se passar o couro entre cylindros lisos, que o comprimem e o pizam do mesmo modo que o faria um martello.

Vejamos agora em que consiste a *surradura*, por que devem passar os couros molles. Esse trabalho não se faz no proprio cortume, mas sim em officinas espeziaes.

O *surrador* principia por supprimir, mediante instrumentos cortantes, todas as desigualdades que o couro apresenta, ou então corta-o por meio de uma serra fina ou de uma faca, em duas laminas, duas folhas: uma regular e a outra imperfeita. Esta serve para obras de qualidade inferior.

O couro cortado ou simplesmente aplanado á mão é em seguida humedecido e depois raspado, sobre uma mesa, por meio de instrumentos apropriados. Feito isto, o *surrador* unta o couro com um corpo gorduroso, que ordinariamente é uma mistura de sêbo e oleo de peixe. Finalmente enegrece-se o couro com uma camada de cera gordurosa, pule-se, e dá-se-lhe o brilho, passando por cima d'elle uma esponja embebida em colla de peixe.

As pelles de cordeiro, de cabrito, etc., destinadas ao fabrico de luvas, curtem-se por um processo differente. Consiste principalmente a differença em substituir-se o *tanino* pela *pedra-hume*. As pedras são impregnadas de uma substancia composta de farinha, ovos, pedra-hume e sal; no fim de pouco tempo tornam-se imputresciveis. E' por meio da mesma substancia que se preparam as pelles destinadas a conservar os pellos, como aquellas, com que se fazem as pellicias.

Se provarmos a *pedra-hume*, achar-lhe-hemos a principio um gosto assucarado, e logo depois amargo; ao mes-

mo tempo parece-nos que a lingua, ao contacto da pedrahume, se encolhe, se encurva: é o effeito proprio das substancias *adstringentes*. Provemos o tanino, e havemos



Fig. 193. — Bois descansando

de experimentar a mesma impressão: o tanino, é, pois, adstringente. As pêras verdes, as nesperas contem tanino, que contribue para dar-lhes um gosto azedo: produzem na lingua e nos labios o effeito do tanino e da pedrahume.

O tanino encontra-se em muitas plantas, ora nas fructas, ora na casca ou na raiz, e ás vezes até nas flôres.

Ha muitas arvores cujas cascas são ricas em tanino, e que em diversos paizes são empregadas em lugar da

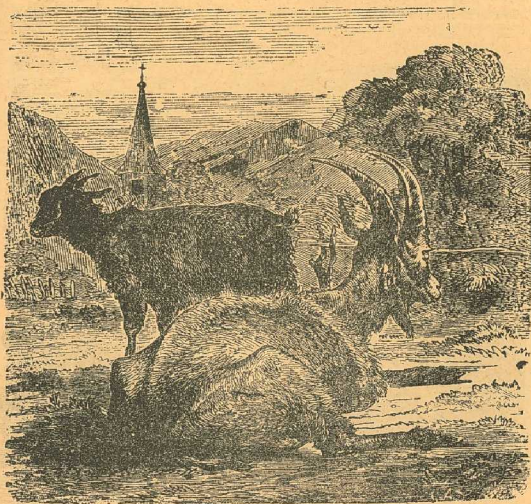


Fig. 194.— A cabra

casca de carvalho na preparação das pelles; taes são as cascas do castanheiro, da faia, do pinheiro, do sumagre, etc., etc.

O *marroquim* é a pelle de cabra, depois de cortida e comprimida. Para a compressão empregam-se instrumentos de superficie áspera, que dão á pelle um aspecto gra-



nulado. Imita-se o marroquim com pelles de carneiro, mas ninguem confunde um com o outro, sobretudo arranhando-os um pouco, porque a epiderme do carneiro se esfola com facilidade, ao passo que a do marroquim é bastante solida.

Ainda não fallamos em duas especies de couro muito importantes: o couro *envernizado* e a pelle de *camurça*.

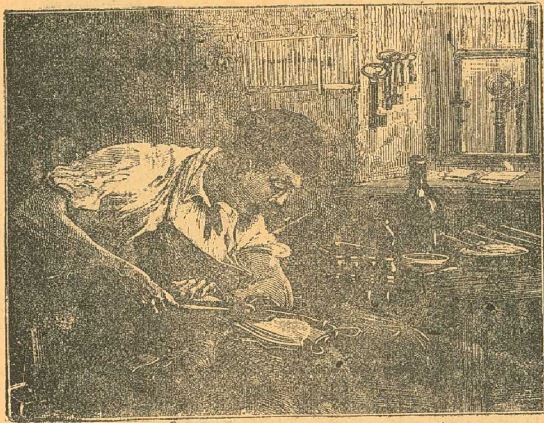


Fig. 195. — Sapateiro ajustando o rosto de um sapato

Para envernizar um couro principia-se por polir-o friccionando-o com uma pedra porosa chamada *pedra-pomes*. D'esta maneira a superficie do couro, do lado da carne, torna-se lisa. Unta-se depois esta superficie com um composto, em que entra principalmente oleo de linhaça e lithargyrio.

Quando o couro já está secco, applica-se-lhe uma camada de verniz, cuja base é ainda o oleo de linhaça.

Chamam-se pelles de *camurça* as pelles extremamente flexíveis, empregadas para limpar os metais, para fazer carteiras, luvas, polainas, etc. A cortidura d'estas pelles é feita impregnando-as de óleo de peixe; em seguida são comprimidas e estiradas em todos os sentidos, afim de se tornarem flexíveis. Por ultimo, dá-se á superficie o aspecto felpudo do algodão raspando-as com um cutelo não afiado. Outr'ora a camurça era preparada quasi exclusivamente com a pelle do animal que tem esse mesmo nome; hoje, porém, as pelles do gamo, da cabra, do carneiro, etc., são preparadas pelo mesmo processo.

Em todos os paizes civilisados a industria do couro é uma das mais consideraveis. As pelles mais frequentemente empregadas são as de boi, de vacca, de bufalo, de bezerro, de cavallo, de cabra e de carneiro. Em Guimarães (Portugal) ha uma grande porção de fabricas de cortir couros, e no Porto tambem ha algumas de grande importancia.

## XXVII—O LAMPEÃO—A VELA DE SEBO A VELA DE STEARINA

Fõram extremamente grosseiros os primeiros processos de illuminação: empregavam-se *archotes* feitos de madeira resinosa, ou de pequenos ramos de arvore, canniço, junco, untados de resina. Esses archotes produziam maior quantidade de fumo do que de chamma, e só podiam empregar-se ao ar livre.

A ideia do lampeão occorreu a diferentes pessoas em mais de um paiz. Cozinhando os alimentos, havia-se notado que as materias gordurosas, como o sebo, a banha, o azeite, davam, ao queimar-se, uma bella chamma: pensou-se, pois, naturalmente, em deitar n'um vaso de barro uma d'essas substancias com uma especie de torcida, para assim formar uma verdadeira *lamparina*, isto é, o mais detestavel meio de illuminação.

Desde a mais remota antiguidade foi o azeite empregado na luz artificial. Mas o lampeão primitivo, e mesmo o dos gregos e o dos romanos, povos muito civilisados, eram uma triste lamparina, que produzia pouca luz, muito fumo e um cheiro desagradavel.

A vela de sebo provém do lampeão de sebo. Reconheceu-se que, em vez de deitar o sebo em um vaso contendo uma tordida, bastaria untar esta ultima com um certo numero de camadas de sebo fundido: obter-se-ia d'esse modo um pequeno archote portatil.

Empregou-se n'esta especie de velas o sebo de boi e o de carneiro.

Este sebo, reduzido a pequenos pedaços, é atirado a uma caldeira onde é aquecido até se fundir. E' preciso ter cuidado em mexer frequentemente toda a massa li-

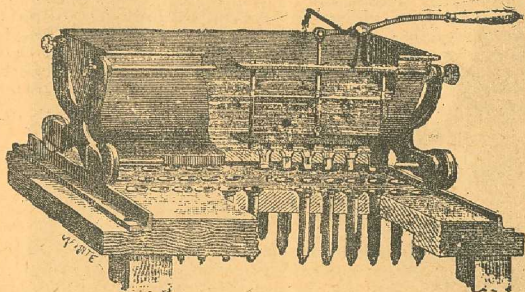


Fig. 196.— Fabricação da vela moldada

quida, para que não chegue a queimar-se no fundo da caldeira. As fibras e as membranas que protegiam a gordura apparecem boiando á superficie e é facil tiral-as com uma peneira. Quando está quasi a coalhar-se, pelo resfriamento, é o sebo trasvazado para tinas ou pipas, onde se conserva para ser depois empregado.

A vela de sebo fabrica-se por dous processos: por meio de *fôrmas* e por *mergulhos*. Este ultimo processo é o mais antigo e o mais simples; comecemos por elle.

Dobra-se a tordida em duas partes, prende-se pela dobra a uma vareta, e mergulham-se n'um banho de sebo



as duas metades. Estando o algodão da torcida impregnado de sebo, é preciso friccional-o com as mãos ou sobre uma mesa, afim de que as duas metades da torcida fiquem bem unidas, menos na dobra, porque esta serve para se-

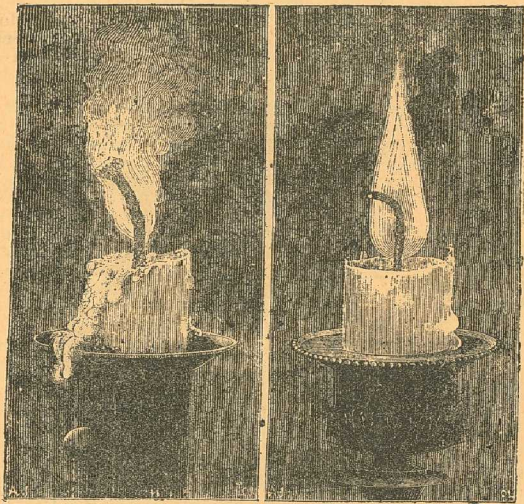


Fig. 197. — Chamma de uma vela de sebo e de uma vela de stearina

gurar a vela. Logo que o sebo está frio e bastante duro, mergulha-se outra vez a torcida no sebo liquido, d'onde ella sahe com uma nova camada de sebo. A mesma operação se repete até que a vela tenha a precisa grossura.

A fabricação das velas de sebo em *fôrmas* não é mais difficil. A fôrma consiste em um tubo de metal terminado

por ponta em uma das extremidades. Introduce-se a torcida n'esse tubo fixando-a na ponta, e depois ajusta-se á outra extremidade do tubo uma tampa furada, fazendo passar a torcida por um furo existente no centro. Os demais orificios da tampa servem para deitar o sebo. Quando tudo está frio, tira-se a tampa, e basta puxar um pouco pela torcida para que a vela saia prompta.

A vela de sebo alumia, mas offerece muitos inconvenientes: fuméga muito, produz um cheiro desagradavel, derrete-se depressa, e é necessario *espivital-a* frequentemente.

Hoje empregam-se outras velas que tem por base ou o sebo, ou diversas outras materias gordas, mas possuem a propriedade de ser duras, secas, perfeitamente brancas, de não emittir cheiro durante a combustão, de não derreter com facilidade e, sobretudo, de dispensar o serem espivitaladas a cada momento. Essas velas, que vão pouco a pouco substituindo as de sebo, são as *velas de stearina*.

Detenhamo-nos um pouco sobre o sentido da palavra *stearina*, pois ella nos conduz á explicação da descoberta capital que deu origem a esta nova industria.

Todos os corpos gordos, quer de proveniencia vegetal, quer de origem animal, encerram duas substancias principaes, uma solida e a outra liquida. No azeite quasi que não ha materia solida; na gordura já se encontra maior quantidade; no sebo ha pouca materia liquida. Essa materia liquida é uma especie de oleo, d'onde lhe provém o nome de *oleina*. A materia solida consiste em *stearina*, e contém ainda uma pouca de *margarina*. As velas de que nos occupamos, são, pois, feitas com a *stearina*, isto é, com a parte solida, branca, inodora, das materias gordas, e particularmente do sebo.

Compare-se uma vela de stearina com uma vela de sebo da mesma grossura, e logo se perceberá differença entre ellas. A principio, a vela de sebo dá mais luz: pro-

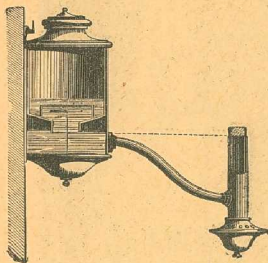


Fig. 198. — Antiga lampada d'Argand

vêm isso de conter o sebo um oleo natural que dá mais luz do que a materia solida; mas, á medida que vae sahindo, a torcida carbonisa-se e enche-se de *morrão*. A vantagem é toda para a vela de stearina, cujo brilho é sempre o mesmo.

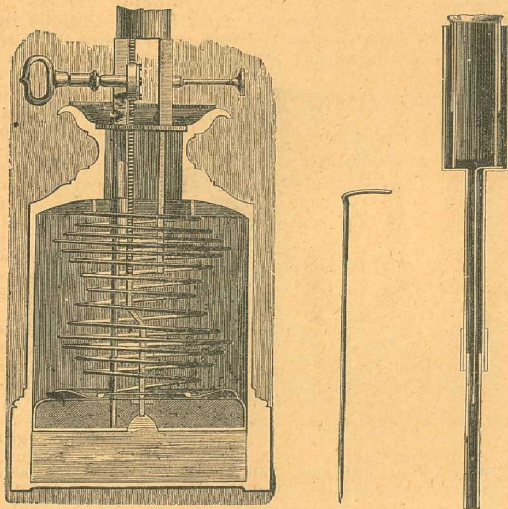


Fig. 199.— Candieiro moderador.— Tubo d'ascensão do azeite e agulha moderadora

Examinem-se as duas torcidas. A da vela de sebo é redonda; a da vela de stearina é uma trança de tres fios. Tecendo esta ultima torcida, tem-se o cuidado de fazer com que um dos fios fique mais teso que os outros: d'onde resulta que, na parte da torcida que vae ficando livre,



esse fio se encurta e se encurva um pouco. D'esta maneira nunca fica dentro da chamma uma torcida larga.

O que no lampeão ordinario produz o fumo é a falta de ar que alimente a chamma. Por falta de uma quantidade sufficiente de ar, isto é, de *oxygenio*, uma parte do azeite é vaporizada pelo calor, esfria e condensa-se formando o fumo, isto é, carvão extremamente dividido.

Se pudessemos estabelecer uma *tiragem* em torno da torcida de um lampeão, a chamma tornar-se-ia mais viva. O meio mais simples que se podia experimentar era en-

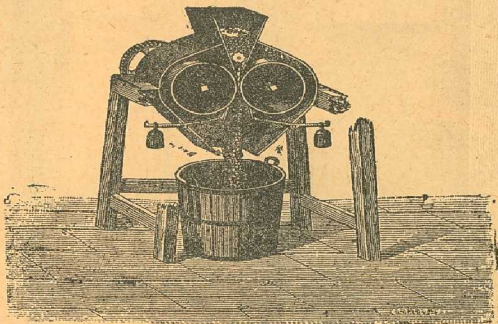


Fig. 200. — Cylindros para espremer as sementes oleaginosas

volver a chamma por um cylindro que, sendo atravessado por uma columna de ar quente, desse logar a formar-se a tiragem na parte inferior. O primeiro ensaio, feito com um tubo de metal, deu bom resultado; mas o tubo occultava a luz. A esse tubo foi substituido um de vidro. A torcida que se empregava era chata, e assim o ar ia lambendo a chamma pelos dous lados e produzia uma combustão bem satisfatoria.

Entretanto, um aperfeiçoamento secundario veio completar a obra: á torcida chata substituiu-se uma torcida redonda, um cylindro de algodão tecido. Passando o ar da tiragem tanto no interior como no exterior da chamma

cylindrica, esta torna-se branca e brilhante. Tal é o lampeão imaginado por *Argand*.

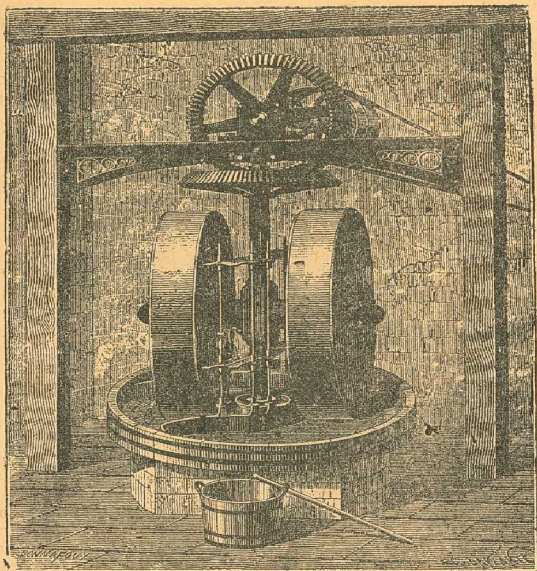


Fig. 201. — Mós verticaes para moer a polpa das sementes

O lampeão de *Argand* possuía um reservatorio collocado um pouco mais acima que a torcida. Essa disposição offercia inconvenientes, sendo um d'elles o de esconder uma parte da chamma.

Uma combinação muito simples e muito prática deu origem ao lampeão *regulador*, o mais usado hoje, o qual reúne á condição da barateza todos os predicados desejáveis.

N'este aparelho o oleo do reservatorio é impellido até á torcida por uma mola em espiral, que, por meio de um embolo, comprime o liquido. O embolo contém na parte

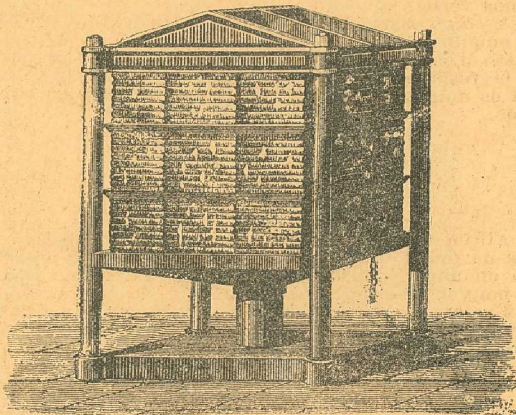


Fig. 202.—Saccos de polpa empilhados entre os pratos de prensa

superior um pequeno tubo por onde passa o oleo, tubo este que é quasi inteiramente tapado por uma agulha, que se oppõe á passagem do oleo. A' medida que a molla impelle o embolo, vae tambem distendendo-se e perdendo a sua força; de modo que, se a agulha não descesse um pouco para permittir o livre movimento ao oleo, este deixaria de chegar até á torcida. Esta agulha serve, pois, para *regular* a passagem do oleo dentro do tubo, e é d'ahi que provém o qualificativo dado ao lampeão. N'este lam-



peão a torcida está sempre banhada por um excesso de oleo que vae cahir no reservatorio; de maneira que a luz é muito regular.

Vamos vêr como se extrahe o oleo das sementes *oleaginosas*. Sendo grandes, começa-se por espremel-as entre cylindros de ferro, que são dotados de movimentos oppostos. As sementes pequenas e as que já fôram espremidas são levadas a moer dentro de uma calha debaixo de mós verticaes.

A *polpa* assim formada mette-se dentro de saccos, que são empilhados no prato de uma *prensa hydraulica*: a pressão d'esta fará sahir o oleo.

O residuo da polpa, o bagaço, é um bom alimento para os animaes: tambem o costumam empregar como estreme.

## XXVIII—O GAZ—O PETROLEO

Atiremos um pouco de resina ou de sebo sobre carvões incandescentes; essas materias arderão, produzindo uma chamma brilhante, se o fogo fôr bastante intenso e não houver falta de ar que impeça a *combustão*.

Examinemos com toda a attenção o que succede quando accendemos uma vela de sebo: o sebo que se acha embebido na torcida entra em fusão ao contacto da chamma de phosphoro, e logo em seguida arde; a chamma conserva liquida uma pequena quantidade de sebo; este sebo liquido sóbe pouco pela torcida de algodão, aquece-se cada vez mais, e por sua vez se inflamma. E' d'este modo que a vela continúa a alumiar. Vejamos de que se compõe a chamma.

O sebo fortemente aquecido *volatilisa-se*, vaporisa-se: transforma-se em uma especie de ar ou de vapor, e este vapor contém tudo quanto ha no sebo. Ora, o sebo contém grande quantidade de carvão (carbone), e d'isto nos vamos convencer. O fumo da vela de sebo é carvão no estado de pó extremamente fino: a chamma só é brilhante por causa d'este carvão que ahí se vae consumindo e se torna de um branco resplandecente.

Se por cima da chamma fizermos passar um objecto frio, por exemplo um prato, este cobre-se de um pó ne-

gro: é o carvão resfriado, que se chama *negro de fumo*. Voltaremos depois a este assumpto.

Todas as vezes que vêmos uma chamma, estamos certos de que ella se compõe de *um gaz*, que aquece, mas não alumia, e de carvão em particulas infinitamente pequenas, que ardem e se consomem n'esse gaz.

Assim a resina, o sebo, a cêra, a vela de stearina, o azeite, produzem chammas brilhantes e empregam-se

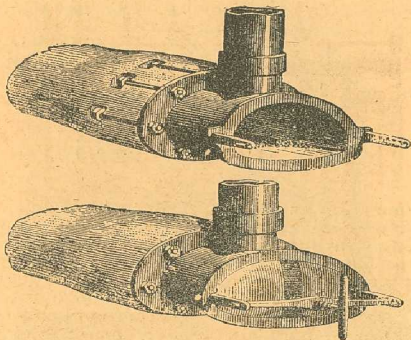


Fig. 203. — Retortas para distillar a hulha

na illuminação, porque, a uma temperatura um tanto elevada, se evaporisam, se volatilizam, e os seus vapores encerram um gaz muito rico de carbone (hydrogenio carbonado).

Quando dizemos: queimar a vela, o azeite, o que na realidade queremos dizer é que se queimam os vapores, os gazes que se desprendem d'essas materias, quando fortemente aquecidas: o gaz é que se queima.

Achava-se uma noite um mineiro inglez contemplando os bellos jactos de luz que, sibilando, sahiam de um pedaço de hulha que se queimava no fogão. Perto d'elle estava um rapazinho vivo e intelligente, muito curioso, muito amigo de fazer perguntas, o qual acabava n'aquelle mo-

mento de inquirir como podia uma chamma branca tão bella sahir d'essa pedra tão feia e tão negra.

O mineiro tomou um grande cachimbo, encheu-o até meio de pequenos fragmentos de hulha e tapou-o cuidadosamente com argila, deixando aberto sómente o canudo. Pôz ao fogo o bojo do cachimbo, e depois enterrou-o entre os carvões ardentes.

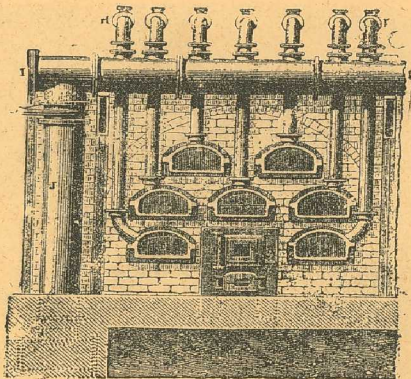


Fig. 204. — Disposição das retortas em um forno

No fim de alguns minutos via-se apparecer fumo na abertura do canudo; o mineiro approxima d'elle um phosphoro acceso... e o fumo transforma-se em uma longa e brilhante chamma. Estava inventado o gaz de iluminação.

Algum tempo depois, occuparam-se os sabios d'esta questão. Fizeram aquecer e distillar a hulha em vasos de barro ou de metal munidos de um longo tubo, por onde sahiam as materias volateis, os gazes inflammaveis. Em 1765, um engenheiro francez chamado *Lebon* distillou a



madeira e a hulha para d'ellas extrahir os gazes de illumination.

O fabrico do gaz illuminante consiste em uma *distillação* de substancias capazes de fornecel-o: a madeira, a resina, as gorduras e principalmente a hulha. Vamos vêr como se procede nas *fabricas de gaz*.

Introduz-se, em fornos aquecidos a carvão de coke,

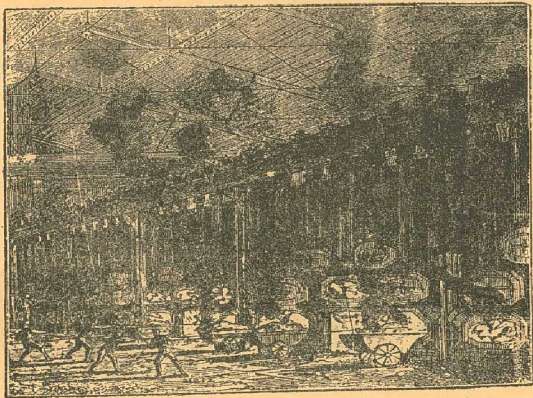


Fig. 205. — Interior de uma fabrica de gaz

uma serie de tubos feitos de argila refractaria, um tanto achatados, que se denominam *retortas*. Esses tubos possuem, n'uma das extremidades, uma abertura que dá sahida ao gaz; e na outra extremidade são fechados por uma porta movel. Estando aberta a porta, enchem-se até meio os tubos com hulha fragmentada, fecha-se a porta e deita-se o fogo ao coke.

A hulha contida nas retortas aquece-se, incha, decompõe-se parcialmente. As partes betuminosas, volateis, desprendem-se debaixo da fórma de gaz, que sahe pela abert

tura existente nos tubos. Estando todas as retortas em comunicação umas com as outras, o gaz produzido vae todo para um grande reservatorio.

Mas esse gaz é impuro; contém algumas substancias que prejudicariam o seu *poder illuminante*, que lhe empanariam a chamma. E' uma d'ellas uma especie de alcatrão, que iria engordurar os *tubos de distribuição*. Torna-

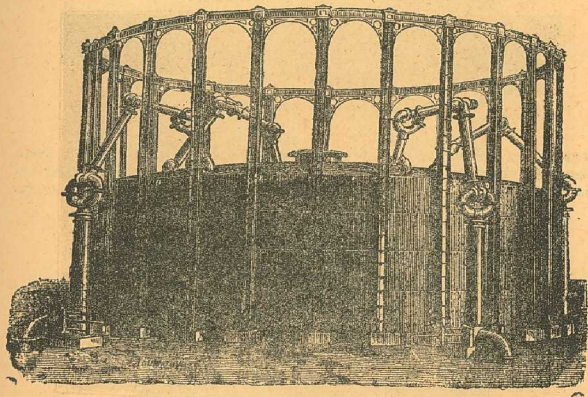


Fig. 206. — O gazometro

se, pois, necessario purificar o gaz. Para esse fim passa primeiro em agua, onde fórma grossas bolhas, que logo arrebentam, e depois vae atravessar cylindros cheios de coque e de productos chimicos. Quando sahe dos purificadores, o gaz dirige-se para uma immensa campana de folha de ferro chamada *gazometro*, que se acha enterrada n'um reservatorio cheio de agua.

A' medida que o gaz penetra no gazometro, este vae subindo; e logo que o gazometro está cheio, o seu pezo exerce uma forte pressão no gaz, obrigando-o a escapar-se

por um tubo situado na parte inferior do reservatório. D'ahi sahe um *tubo de distribuição*, que se entranha pela

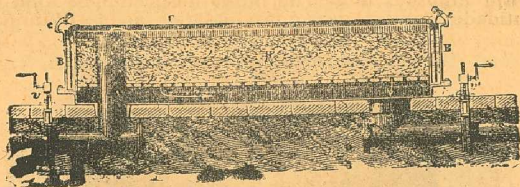


Fig. 207. — Apparelho para purificar o gaz

terra e se ramifica pelas ruas em todos os sentidos: a esse tubo de distribuição acham-se ligados outros mais pequenos, que distribuem o gaz pelas casas, conforme as neces-

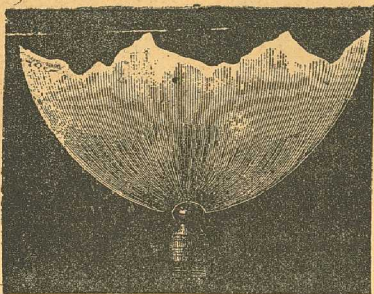


Fig. 208. — Luz de um bico de gaz, denominado bico de leque

sidades dos moradores. Por tubos de chumbo flexiveis é o gaz conduzido aos diversos compartimentos do edificio. Adaptando-se aos tubos de chumbo um *bico de gaz*, isto



é, um pequeno tubo que, por meio de uma torneira, se pôde abrir e fechar á vontade, o gaz escapa-se, e, se lhe chegarmos fogo, teremos calor e luz.

Em algumas minas de hulha desprende-se uma certa quantidade de um gaz quasi identico ao de iluminação.

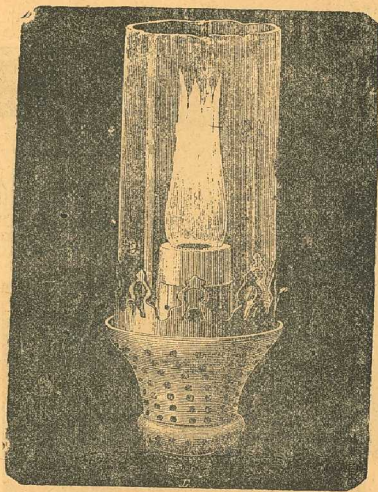


Fig. 209. — Luz de um bico de gaz chamado bico de Argand

Esse gaz mistura-se com o ar das galerias; e basta accender-se ahi um phosphoro para que o gaz arda, produzindo uma detonação medonha. Os mineiros dão a este gaz o nome de *fogo de grisú*. Para prevenir taes accidentes, vimos em outro logar que o physico inglez Davy inventou uma lampada cuja chamma, envolvida por uma rede metalleica, não pôde inflammarmos os gazes exteriores.

E' muito conhecido entre nós o liquido chamado *kerosene* ou *petroleo*. Produz elle uma chamma que é mais branca, mais brilhante, e custa menos que a do azeite. O petroleo só tem um defeito; é ser muito inflammavel. Se um lampeão cahe e se quebra, o petroleo derramado produz quasi sempre algum accidente, e não poucas vezes é causa de terriveis incendios.



Fig. 210. — Explosão de fogo grisú em uma mina de hulha

O petroleo é mais leve que a agua, e por isso sobrenada á superficie e, inflammado, ahi continúa a arder. Para apagar a chamma do petroleo não se deve, pois, empregar a agua, mas sim terra, cinzas, areia.

Embora o petroleo seja liquido, ha muita analogia entre elle e o betume, e até entre elle e a hulha. Suppõe-se que os betumes, a hulha e outras materias analogas, tendo-se distillado sob a terra, se condensaram mais tarde em fórma de liquidos. O que ha de certo é que, em gran-

de numero de localidades, encontra-se petroleo na agua das fontes; em outras, sahem da terra jactos d'esse gaz, o qual, se o inflammarmos, arde indefinidamente. Se n'esses logares fôrem feitas excavações profundas, encontrar-se-hão

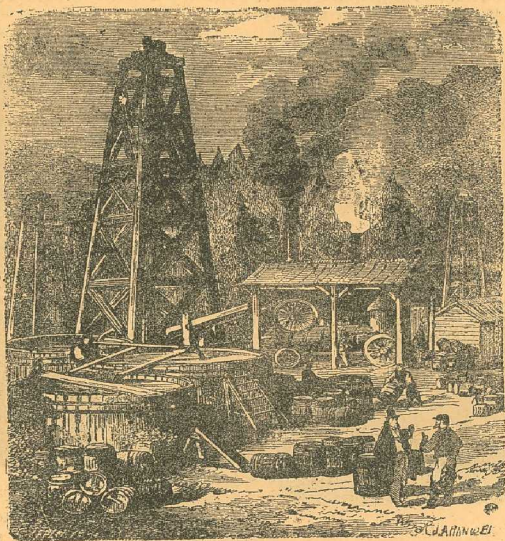


Fig. 211. — Installação de um poço de petroleo nos Estados-Unidos

frequentemente camadas, montes de petroleo bruto: é um liquido escuro um tanto esverdeado, viscoso, da consistencia do melaço claro.

Distillando em um alambique o petroleo bruto, obtem-se



diversos productos: entre outros, destaca-se a *essencia de petroleo*, que é muito volátil, muito inflammavel, que tambem se emprega na illuminação, mas é muitissimo perigoso. Depois da evaporação da essencia, o petroleo distilla por seu turno. Fôrma-se em seguida um *oleo pezado*, que se emprega para lubrificar as machinas; e obteem-se outras materias sólidas egualmente utilizadas pela industria.

Um lampeão de petroleo é a melhor e a mais economica luz das fabricas de gaz. Para uma mesma quantidade de luz o petroleo custa menos que o gaz de hulha e, conseguintemente, menos que a vela de stearina, o azeite ou a vela de sebo. Comtudo, o seu emprego exige as maiores precauções, e sobretudo as creanças nunca devem tocar nas lampadas nem nos vasos em que haja petroleo.

Devo tambem dizer-vos algumas palavras ácerca da *illuminação electrica*, que tantos progressos tem feito de alguns annos a esta parte.

Todos teem notado ao longo das linhas do caminho de ferro e de muitas estradas, fios de ferro ligados a postes ou a muros. Esses fios são linhas telegraphicas que servem para a transmissão de telegrammas. Custar-vos ha a comprehender como é que um fio massiço de ferro pôde conduzir atravez da sua

massa um agente ainda mysterioso, a electricidade, como um tubo conduziria a agua. De modo que, para transmittirem um telegramma, basta fazer passar de um extremo a outro do fio, *correntes electricas*.

Muito bem: quando a corrente passa por um fio, elle aquece-se; até mesmo se a corrente fôr muito intensa e o fio muito fino, elle torna-se vermelho como se sahisse

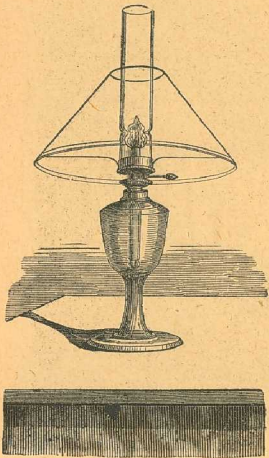


Fig. 212.—Candieiro de petroleo

do fogo. Comprehende-se que se possa servir d'este fio *incandescente* para a illuminação.

N'uma *lampada de incandescencia*, ha um fio fino, de metal ou de carvão aquecido ao rubro branco pela passagem d'uma corrente electrica; para evitar que este fio arda, encerra-se dentro de um vaso de vidro, a que se te-

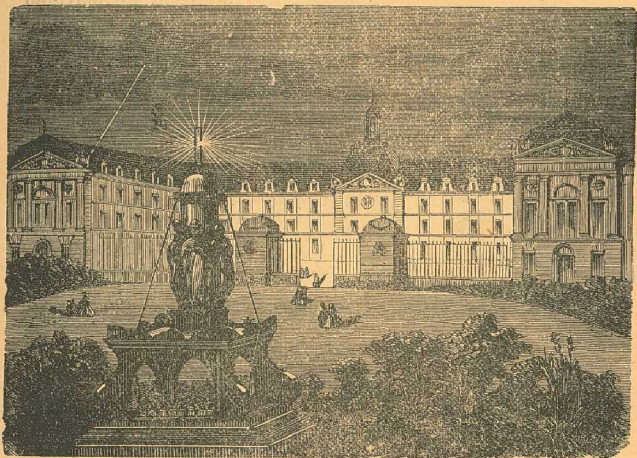


Fig. 213. — Lampada de incandescencia

nhá extrahido cuidadosamente o ar por meio de bombas especiaes.

As lampadas de incandescencia dão uma boa luz; não aquecem o ar, nem o viciam. Teem mais vantagens que qualquer outra illuminação.

Ha ainda um outro modo de produzir luz electrica. Imaginemos um longo fio metallico, duas varinhas de carvão e um outro fio metallico ligado pelas extremidade. Se

fizermos passar por esta cadeia uma forte corrente electrica, e se separarmos um pouco as varinhas de carvão, vê-se produzir entre ellas uma viva faísca, brilhante como uma grande estrella, cujo brilho não podemos supportar, e que persiste em quanto os carvões se não afastarem mais um do outro, o que acontece rapidamente, porque ardem, se não houver o cuidado de os manter sempre á mesma distancia um do outro por disposições mais ou menos engenhosas.

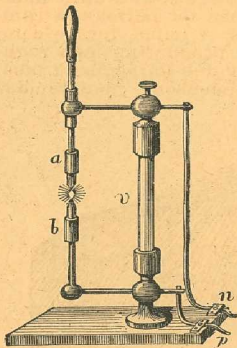


Fig. 214. — Lampada d'arco

A luz que brilha entre estes carvões produz ao longe uma claridade azul ou violeta semelhante ao luar. Emprega-se para a iluminação das praças publicas, das ruas, de estabelecimentos importantes, etc.

Nas grandes e pequenas industrias, e n'estas principalmente, emprega-se o gaz, o petroleo e a electricidade para accionar motores especiaes, que tomam o nome de motores a gaz, motores de gaz pobre, motores de essencia de ar quente, electricos, etc.

Os motores modernos de gaz e essencia são de explosão, e os ultimos, ainda que relativamente pequenos e leves, têm tanta força que se empregam nos aeroplãos em que já fallei, e nos automoveis, que devem ter visto percorrendo as estradas e as ruas, subindo com a maior facilidade as rampas de grande inclinação.

## XXIX—O AQUECIMENTO

Sabemos que se chamam *combustiveis* as substancias capazes de arderem produzindo calor. Taes são: a lenha, o carvão, a turfa, etc. Entretenhamo-nos um pouco ácerca d'essas preciosas substancias.



Em primeiro logar occupemo-nos da lenha. Ha lenha dura, de tecido compacto; e tambem a ha leve, de tecido pouco espesso. Esta ultima é lenha branca. A lenha branca produz uma chamma clara e muito quente, mas consome-se depressa. Entre as especies de lenha branca, a resinosa é a que dá maior chamma e a que dura mais; porém, se a tiragem da chaminé não fôr perfeita, a combustão será acompanhada de fumo. A lenha dura e compacta, como a da faia, a do olmo, produz um fogo regular, e dura muito. A lenha do carvalho dá pequena labareda e ennegrece, porém não se consome com rapidez.

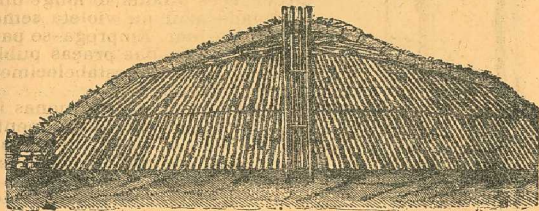


Fig. 215. — Modo de preparar o carvão vegetal

Para aquecer o forno, são as madeiras brancas as que dão melhor lenha; porque, n'esse caso, o que se quer é obter muito fogo com pouco fumo.

O carvão de lenha ou carvão vegetal é um combustivel que não produz fumo. Vejamos o modo de preparal-o. Corta-se a madeira em pedaços, em achas; estas collocam-se verticalmente encostadas umas ás outras, deixando entre ellas, de espaço a espaço, uma pequena distancia para dar livre curso ao ar. Por cima d'esse monte de lenha deita-se uma camada de terra, e chega-se o fogo pela parte inferior. A lenha vae-se queimando lentamente durante alguns dias. No fim d'esse tempo o carvoeiro afasta a terra e com uma vara abre o monte de carvão para o apagar.

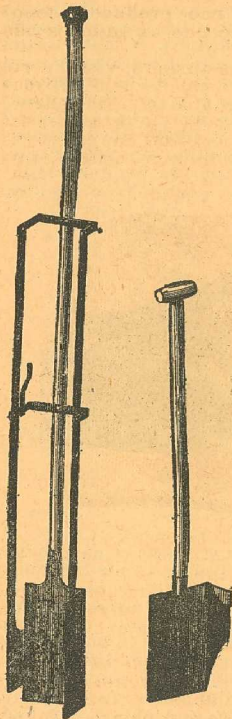


Fig. 216.—Extracção da turfa.  
Grande e pequena pá

O carvão de lenha pôde bem chamar-se o coque da madeira. Esta, sendo lentamente aquecida, sécca a principio, mas depois distilla, em parte, como a hulha, que aquecessemos. Poder-se-ia ter aproveitado o gaz que se desenvolve por este aquecimento. O que ficou, o carvão, já não contém agua nem gaz: é do mesmo modo que o coque, carvão (carbone) misturado com substancias terrosas. Constituem estas as cinzas que o carvão deixa quando arde.

O carvão chamado *de padaria* é o carvão da madeira leve empregado pelos padeiros. Logo que o forno está quente, tiram-se para fóra as brazas e apagam-se. Este carvão inflamma-se com facilidade, porém não produz muito calor e consome-se rapidamente. O carvão de lenha dura não se accende tão facilmente; mas, uma vez acceso, dá muito calor e dura muito tempo.

O pó de casca de carvalho, de que se servem os curtidores, tambem pôde ser empregado como combustivel. Para este fim comprime-se em fôrmas o pó molhado, e põe-se a seccar a massa obtida, como no fabrico do tijolo. Esta preparação é sobretudo util quando se quer conservar por muito tempo um pouco de fogo; ella arde com muita lentidão, sem se apagar; as partes que se vão consumindo cobrem-se de cinzas, as quaes, impedindo que o ar active a combustão, o deixam comtudo penetrar na massa em quantidade sufficiente para alimentar o fogo. de certas campinas, muito seme-

A turfa extrahe-se

lhantes a brejos. Essas campinas não produzem feno: ahí só crescem pequenas plantas, de que os animaes não gostam.

Fazendo uma excavação em uma turfeira, vê-se, perto da superficie, uma especie de feltro formado pelo entrelaçamento de raizes. Um pouco mais abaixo, esse feltro é mais compacto, de côr mais carregada: uma parte das raizes parece ter-se fundido e transformado em terra vegetal. Mais abaixo ainda, vê-se um humus escuro, com-

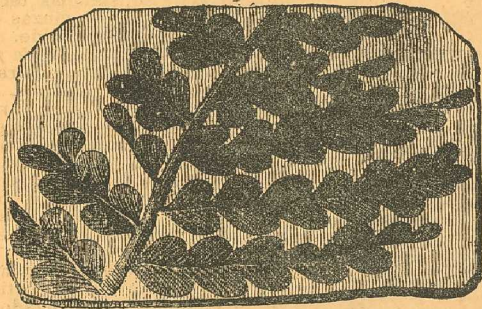


Fig. 217.—Traços de plantas nas rochas adjacentes á hulha

pacto: é a turfa perfeita. Para extrahil-a empregam-se pás cujos bordos estão virados, formando um angulo recto; d'esta maneira destaca-se com ellas da turfa uma especie de tijolo, que depois é seccado ao ar.

Sendo de boa qualidade, estando completamente decomposta e perfeitamente secca, e não contendo areia nem argila, a turfa constitue um combustivel muito regular; contudo, dá pouco fogo e exhala um cheiro desagradavel. A turfa é usada sobretudo nos paizes frios e humidos, onde as turfeiras são abundantes.

A turfa leva-nos naturalmente a fallar da hulha, porque esta não é outra cousa senão turfa muito antiga.



Houve turfeiras que occuparam regiões immensas. Vindo estas regiões a deprimir-se, foi-se o solo cobrindo

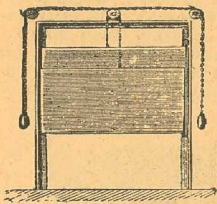


Fig. 218. — Modo de suspensão do avental de uma chaminé

pouco a pouco de limo, cascalho, calhãos rolados pelas aguas, cré, argila, etc. Essas turfeiras desapareceram sob camadas de terreno lentamente accumuladas. Fôram precisos milhares de annos para formar as turfeiras espessas e profundas: foi necessario mais tempo ainda para ellas ficarem cobertas de camadas terrosas, algumas das quaes se petrificaram. Por todo esse espaço de tempo, a turfa comprimida foi-se mudando em terra vegetal preta, seccando lentamente, endurecendo e tomando o aspecto sob que hoje se apresenta.

Agora, que conhecemos os principaes combustiveis, vejamos como são empregados. Nos paizes frios está em uso o aquecimento artificial. Para o produzir emprega-se a *chaminé*, a *estufa*; nos logares onde o inverno é pouco rigoroso tambem se empregam fornos portateis, denominados *brazeiros*. Este ultimo meio de produzir calor é muito insalubre, porque o gaz, o acido carbonico, que se produz durante a combustão, não é respiravel. N'esse gaz uma vela accesa apaga-se logo: um passaro ahi mettido morre tambem rapidamente. Por consequencia, no aquecimento artificial sómente se devem empregar appparelhos como a chaminé e a estufa, que conduzem para fóra os gazes perigosos.

E' bom notar-se que, se queimássemos no brazeiro, não carvão de padaria, mas carvão de lenha dura, pro-

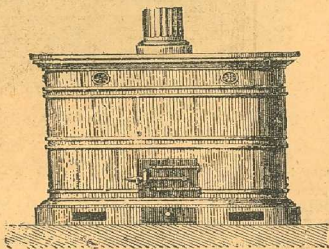


Fig. 219. — Estufa de faiança

duzir-se-ia tambem um outro gaz extremamente venenoso (oxydo de carbone), uma insignificante quantidade do qual, espalhada em um quarto, basta para matar um ho-

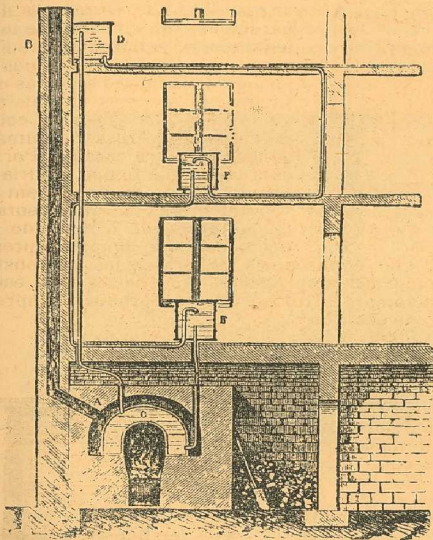


Fig. 220.— Aquecimento por meio de agua quente.— C, caldeira situada acima do fogão, cuja fumaça vae sahindo pelo conducto A.— A agua aquecida sobe ao andar superior, em D, e depois vae descendo successivamente pelos reservatorios F e E; por fim torna a voltar á caldeira.

mem. Esse mesmo gaz tambem se produz ás vezes nos fogões de cozinha, e é origem de dôres de cabeça, náuseas, perturbações nervosas. Em taes casos é necessario estabelecer uma corrente de ar que conduza o fumo para fóra.

O aquecimento por meio das chaminés é são e agradável; mas attendendo-se a que uma corrente de ar frio se precipita de continuo para encher o vazio deixado pelo ar quente que se eleva, e a que, por outro lado, o fogo se acha encoberto em tres sentidos, vê-se que a maior parte do calor se perde inteiramente. O ar quente espalha-se pelo ar do compartimento sem proveito para ninguém.

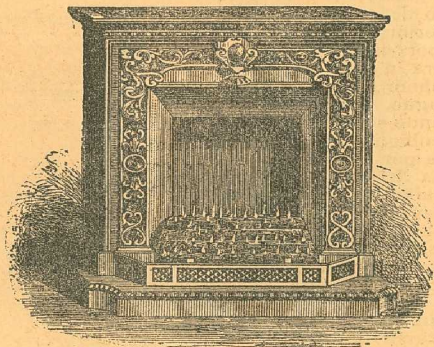


Fig. 221.— Chaminé de gaz

Uma pequena quantidade de lenha queimada n'uma estufa aquece um quarto muito melhor do que o dobro e até o triplo da mesma lenha queimada em uma chaminé; isto é porque, na estufa, o ar quente vae-se escapando com lentidão pelo canal. Acresce mais que tanto a estufa como o conducto emittem calor.

As estufas, entretanto, apresentam alguns defeitos; produzem oppressão e dôres de cabeça. Este defeito pôde provir de duas causas: ou é porque o ar da sala está demasiado secco, ou é porque a tiragem é insufficiente para assegurar uma boa ventilação. O ar aquecido sempre se torna secco. Para remediar este inconveniente, deve-se



collocar em cima da estufa um vaso bastante largo para evaporar cerca de dous litros de agua em cada vinte e quatro horas. Se a ventilação é insufficiente, é preciso entre-abrir uma janella.

Nos grandes estabelecimentos, em vez das estufas, acha-se mais vantajoso empregar no aquecimento artificial apparatus mais complicados, que se denominam *caloríferos*. Uns aquecem o ar que se expande pelas salas; outros aquecem agua que, tornando-se mais leve, se eleva, por meio de conductos, ao andar superior, e depois torna a descer por diversos conductos á caldeira d'onde partiu. Por fim, tambem se emprega o vapor de agua.

Quando se aquece agua em um alambique, ella vaporiza-se, passa por um tubo mettido em agua fria, condensa-se e cahe abaixo do tubo. Da sua parte, a agua em que mergulha o tubo, ou *serpentina*, fica aquecida. Assim pois, quando se distilla agua, o vapor que esfria, que se condensa, restitue o calor que tinha absorvido para se formar. Em vez de um tubo muito curto mergulhado na agua fria, supponha-se que o alambique, situado no andar

terreo de uma casa, seja unido de um tubo que vá até ao sótão e que depois desça, ramificando-se por todos os quartos. O vapor n'esse longo tubo resfriará; mas, resfriando, condensando-se, restituirá o seu calor, o tubo se aquecerá e aquecerá tambem os quartos por onde passa. Quanto á agua proveniente da condensação, voltará para a caldeira e recommençará o seu trajecto. Tal é o principio do aquecimento pelo vapor.

Nas cidades, tambem se faz o aquecimento por meio da chamma do gaz de illuminação, que se colloca dentro de chaminés ou de estufas de metal.

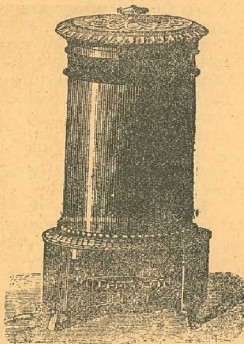


Fig. 222. — Estufa de gaz

## XXX — OS CEREAS

Os homens nem sempre tiveram, como hoje, campos de trigo, cevada, centeio; no principio viviam de fructas, raizes, e do producto da caça ou da pesca.

E' facil imaginar quão penosa havia de ser então a sua existencia. Toda a vida se passava em escogitar meios de não morrer á fome; a necessidade obrigava-os mesmo a utilisarem-se de grande quantidade de plantas que hoje desprezamos.

Mais tarde conseguiram domesticar alguns animaes; o boi, o cavallo, a cabra, o porco; e d'este modo a vida se lhes tornou um pouco mais facil. Quando o peixe ou a caça faltava, no rebanho encontravam sempre prompto recurso.

Mas, em relação aos vegetaes, nada possuíam elles que se parecesse com os nossos legumes cultivados: não conheciam as preciosas plantas cujas sementes empregamos para fazer pão.

Foram, enfim, descobertas essas boas plantas: provaram-se as suas sementes; semeou-se uma pequena porção d'estas perto da habitação; apanharam-se alguns punhados de espigas, e houve grande alegria. Em vez de ir procurar, com muito trabalho, pequenas raizes duras, ou fructos de plantas pouco nutritivos, por que se não haviam de semear, em campos inteiros, d'essas plantas que forneciam tão ricas espigas?

Pensou-se logo em metter mãos á obra. Para tal fim cortou-se um pequeno tronco de arvore munido de um forte ramo inclinado para a terra, e esse pezado gancho de páo, puxado por diversos homens, foi o primeiro arado que se inventou.

Pouco tempo depois, em torno de cada morada estava a terra coberta de searas. Os homens, de reconhecidos, prestaram culto a essa boa terra que os alimentava; suppuzeram-lhe "uma especie de vida; folgaram em represental-a como um sêr benevolo, generoso, uma divindade benefica.

Os povos da Grecia deram o nome de Ceres a essa divindade; e n'ella prestavam assim homenagem á natureza fecunda, á terra que dá o trigo, á Providencia que vale aos homens nas suas necessidades.



Fig. 223. — O trigo



As plantas que dão espigas e cujas sementes são farinaceas foram consagradas a Ceres; e em memoria d'esses velhos tempos deu-se-lhes o nome de *cereaes* ou plantas de Ceres, deusa que personificava a terra e as searas.

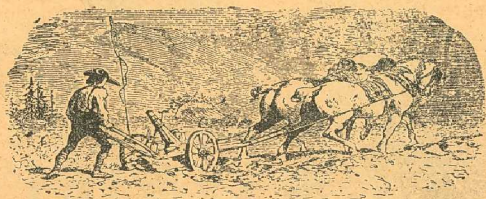


Fig. 224.— O amanho da terra

Os cereaes mais importantes são o trigo, o centeio, a cevada, a aveia, o milho, o arroz.

Pódem-se dividir os trigos em duas grandes cathogorias: uma, a d'aquelles cujos grãos se destacam do



Fig. 225.— A sementeira

seu involucro durante a debulha; outra, a dos que, para esse fim, exigem o emprego de mós. Aos primeiros dá-se o nome de *trigos nus*, e aos segundos o de *trigos vestidos*.

Ha trigos cujo grão é *tenro* e com facilidade se esfa-

rinha. Outros ha cujo grão é meio transparente, como chifre, é *duro* e quebra-se nos dentes. Eis ahi, pois, outras duas classes de trigos: trigos tenros e trigos duros.

E' muito importante esta distincção: o pão fabricado com trigo duro de primeira qualidade póde bastar, em rigor, para o alimento de um homem, ainda quando este



{Fig. 226.— A sega}

se occupa em trabalhos manuaes ordinarios. Mas o pão fabricado com trigo tenro já não seria sufficiente.

Na farinha de trigo ha duas substancias principaes: o *amido* e o *gluten*. Quando digerimos o pão serve-nos o amido para alimentar o calor do corpo, onde elle se vae queimando como um pedaço de páo atirado ao fogo, porém muito mais lentamente. O *gluten* serve para desenvolvimento dos musculos. Durante o trabalho os musculos estragam-se; é, pois, necessario que se vão renovando

a cada instante. O leite, a carne, os ovos contem os materiaes necessarios para a renovação dos musculos. O gluten é da mesma natureza que a carne. Quanto mais gluten ha no trigo, tanto menos se precisa da carne, dos ovos e do leite. D'este modo, se uma pessoa se alimentar de certas variedades de trigo duro, ricas de gluten, pôde muito bem dispensar a carne. Comprehende-se, pois, porque se dividem em primeiro lugar os trigos em tenros e duros. Cada uma d'estas duas divisões comprehende um grande numero de especies e de variedades.

Sem querer dar aqui uma lição de agricultura, já que fallamos nas espigas de trigo, já que aprendemos a re-

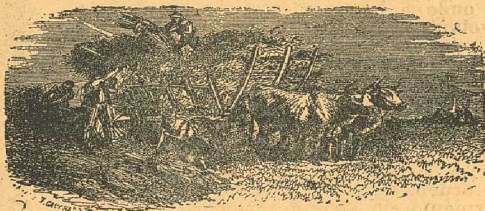


Fig. 227.— O carro de trigo

conhecel-as, e a distinguil-as, ao menos, em espigas de grãos duros e de grãos tenros, é bom que saibamos como se obteem essas espigas.

Para fazer brotar o trigo, o agricultor lavra a terra, deita-lhe as sementes, e passa por cima d'ella uma grade ou um rôlo, afim de enterrar as sementes.

A sementeira costuma-se fazer duas vezes no anno: no outono e na primavera. A sega faz-se depois de estarem as espigas bem maduras, o que acontece mais ou menos tempo depois da sementeira, conforme as condições de lugar, clima, etc. As sementeiras do outono fazem-se em outubro, e os trigos que começam a crescer resistem ao frio durante o inverno; as da primavera fazem-se em março.

A quantidade de trigo que um hectare de terra produz varia com uma multidão de circumstancias. Nas terras



ingratas, mal estrumadas, não se póde tirar mais de oito ou dez hectolitros. Uma terra, porém, bem estrumada e de boa qualidade póde produzir tres vezes mais. Mas é tambem preciso tomar em consideração as estações e o tempo. Basta uma forte geada para estragar uma colheita. As grandes chuvadas no tempo da florescencia do trigo impedem a formação da semente; uma estação muito sécca não deixa crescer o grão; uma estação demasiado humida fal-o apodrecer.

O centeio é sempre barbudo; a sua espiga é comprida, regular, e os grãos são mais longos que os do trigo. Este cereal contenta-se com terras pobres, ingratas: é o cereal dos paizes onde a agricultura está ainda pouco desenvolvida.

A especie de cevada que alguns chamam cevada do inverno, tem seis ordens de grãos. Cultiva-se ás vezes para ser cortada em verde, mas dá uma grande abundancia de grãos, muito empregados para a fabricação da cerveja.

Ha uma outra variedade importante de cevada: a cevada commum, cuja espiga tem quatro ordens de grãos. Esta variedade vegeta regularmente em terreno mediocre, mas produz pouco e os grãos são pequenos.

A colheita média do centeio é de 22 hectolitros por hectare; a cevada produz de 20 a 25 hectolitros.

Os grãos da aveia não estão unidos uns aos outros e prezos a um eixo commum, do mesmo modo que nas espigas que acabamos de examinar: acham-se collocados no extremo de ramificações muito finas, compridas e bem isoladas, de tal modo que, em vez de formarem espigas, fórmam antes uma especie de cacho. A aveia dá-se a comer aos cavallos, ás aves, aos coelhos.

Em alguns paizes consome-se grande quantidade de aveia em forma de caldo: é um alimento muito salubre, sufficientemente nutritivo e pouco custoso.

Ha paizes onde o milho constitue a base da alimentação, tanto dos animaes como da gente. Em toda a Ame-



Fig. 228. — Espiga de centeio.



Fig. 229. — A cevada

rica, do Sul, e em uma parte da America do Norte, faz-se d'elle um consumo enorme. Não se cultiva outro cereal nas partes quentes da America do Sul.



Fig. 230. — A aveia

Dá-se tambem ao milho o nome de trigo da Turquia; porém elle não provém da Turquia, mas sim da America. O milho é muitas vezes cortado ainda verde para



forragem. Os grãos são moidos e da farinha se faz



Fig. 231. — O milho. — A, a planta.  
B, espiga, antes da formação dos grãos. — D, espiga

pão, alimento muito sadio e nutritivo.

O arroz, de grãos brancos, transparentes, luzentes, é também produzido por um cereal próprio dos paizes

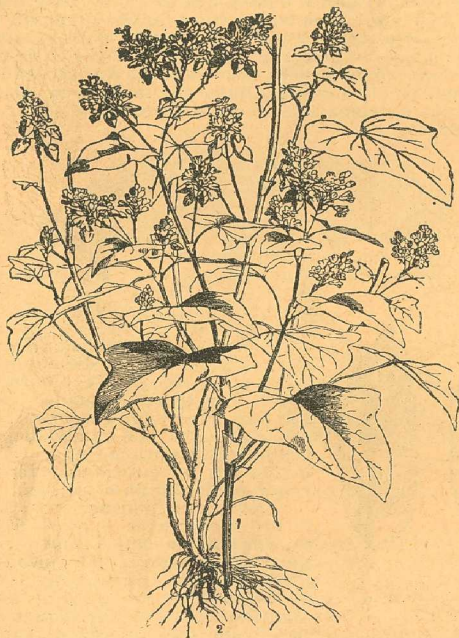


Fig. 232. — Trigo mourisco

quentes. D'elle se faz ás vezes farinha, mas de ordinario é cozinhado em grãos. O arroz absorve muita agua e

incha durante a cocção; é um alimento insípido e pouco nutritivo, porque encerra menos *gluten* ou materia analogá que os outros cereaes. Uma vez cozido, o arroz não alimenta mais do que a batata, que sómente contém amido e agua. Por isso, quando se come muito arroz ou batatas, é necessario tornar mais confortante o regimen alimenticio por meio de leite, do queijo, dos ovos e da carne.

Não esgotamos a lista dos cereaes, e sobre cada um d'elles apenas dissemos algumas palavras; mas, pelo que vimos, bem se comprehende a importancia d'estas utilissimas plantas.

### XXXI—O PÃO

Examinemos com attenção um grão de trigo. No seu todo, parece-se com um pequeno pão lascado.

Uma das pontas do grão é pelluda. Por fóra, rodeando o grão, acha-se um involucro sêcco, duro, não comestivel, que é preciso tirar.

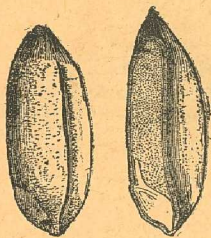


Fig. 233.—Grão de trigo inteiro e dividido em duas partes.

Córte-se o grão de trigo em duas partes: immediatamente se verá, por baixo do involucro duro, outro involucro delgado, poroso, que encerra diferentes substancias prejudiciaes á boa qualidade, e sobretudo á alvura do pão. Os dous involucros ou cascas fórmam o *farelo*; o interior dá a farinha.

Na parte inferior do grão, isto é, na extremidade opposta á que é guarnecida de pellos, encontra-se o germen, o *embryão*. Semeado o grão de trigo, esse germen é que se desenvolve sob a fórma de uma pequena raiz e de um pequeno tronco: é elle que produz a planta. A

parte central do grão contém grande porção da substancia chamada *gluten*, ao passo que a parte externa é constituida principalmente de *amido*.

Deitando na agua uma pouca de farinha e mexendo-a no liquido, elle embranquece. No fim de alguns instan-



tes, a agua ter-se-ha transformado em uma substancia amarellada, pegajosa, elastica: é o gluten. O amido, esse cahe lentamente no fundo do vaso; escoando a agua poderemos obtel-o sob a fórma de um pó branco. Este pó é o que se emprega para fazer a papa, a colla chamada *gomma*, usada pelas engommadeiras.

A proposito do amido mencionemos uma substancia que muito se lhe assemelha: a *fecula*. Se ralarmos dentro

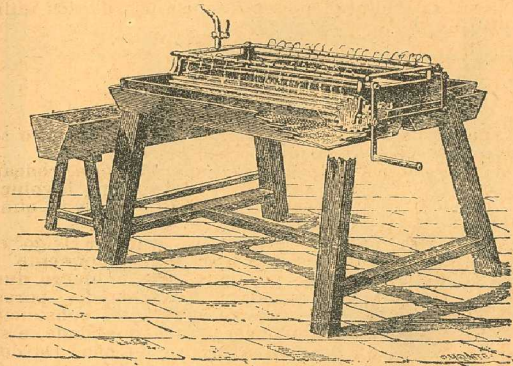


Fig. 234.— Machina de separar o gluten do amido

da agua algumas batatas, a agua embranquece e torna-se turva. Logo que a agua está em repouso, encontra-se no fundo do vaso um pó branco, de grãos muito finos, que produzem um pequeno rangido quando os esfregamos entre os dedos: esse pó constitue a *fecula*. Serve esta para fabricar uma especie de assucar. Emprega-se tambem para fazer caldos, sopas, etc.

O gluten possui duas qualidades importantes: como alimento, é uma especie de carne vegetal; além d'isso, é uma substancia elastica, viscosa, que entumece durante o fabrico do pão e lhe dá uma fórma esponjosa.

Já dissemos, fallando ácerca dos cereaes, que o trigo duro é muito mais rico de gluten que o trigo tenro, e que produz um pão mais nutriente, pois que o gluten, como alimento, equivale á carne, e tem como effeito alimentar os musculos dos trabalhadores.

Se com um martello esmagarmos cautelosamente alguns grãos de trigo tenro, notaremos que todo o interior d'elles se desfaz em pó. Os grãos de trigo muito duro

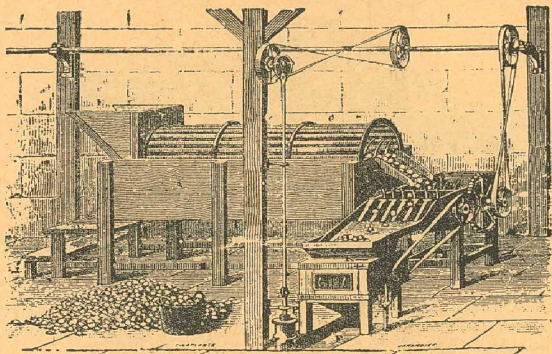


Fig. 235.— Machina para ralar as batatas, afim de extrahir d'ellas a fecula

quebrar-se-hão em fragmentos; os do trigo meio duro abrir-se-hão; a parte externa se esfarinhará, mas a parte central, mais dura, ficará intacta. Essa parte central, muito branca e muito rica de gluten, chama-se *cevadinha*.

O moinho que se emprega para moer o trigo compõe-se principalmente de duas mós, feitas de pedra dura. Na superficie das mós cavam-se pequenos sulcos destinados a deter, cortar e moer os grãos de trigo. A mó inferior não se move; porém a superior é disposta de modo que possa mover-se rapidamente por meio de um mecanismo, o qual é posto em movimento, quer pelo vento,

quer pela agua que cahe sobre uma grande roda, quer por uma machina a vapor.

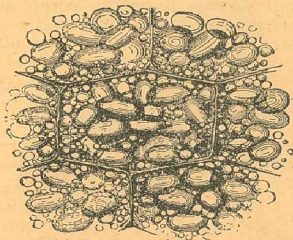


Fig. 236.—Parte de um grão de trigo, vista com o microscopio, mostrando os grãos de amido

O trigo, depois de bem limpo, é despejado em uma especie de funil, que se acha por cima da mó superior.

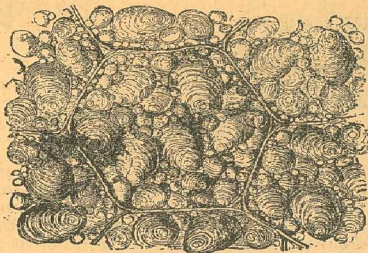


Fig. 237.—Fragmento de batata, visto com o microscopio, mostrando os grãos de fecula

Esta, no centro, tem um conducto, um orificio, por onde os grãos descem até á mó inferior. Os grãos esmagados



convertem-se em farinha leve, que se mette por entre as mós e o involucro que as cerca, e vae sahir por um orificio.

Essa farinha, porém, ainda encerra os germens e os involucros do trigo ou *farelo*. Para obter a farinha pura, é preciso *peneiral-a*, isto é, fazel-a passar entre as malhas de um tecido que,

dando passagem ao fino pó branco, retém as partes mais grosseiras.

A peneira dos moinhos é um longo e grosso tubo de seis faces, formado por um tecido de seda fino que se acha estendido sobre travessas de madeira: esse tubo está dentro de uma caixa. Deita-se o resultado da moedura dentro do tubo ou *peneira*, e esta, movendo-se lentamente, faz cahir na caixa a farinha pura e atira o farelo para um compartimento separado.

Com os aperfeiçoamentos introduzidos nos diferentes machinismos, a moagem é agora quasi exclusivamente feita em fabricas especiaes, nas quaes o trigo é despejado directamente dos

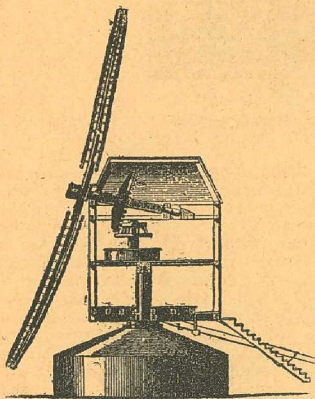


Fig. 238. — Interior de um moinho de vento

saccos para um aparelho e automaticamente vae passando por machinas successivas até á sua transformação em farinha, a qual fica separada por qualidades.

Está prompta a farinha para fazer o pão; o moleiro leva-a para casa do padeiro: vamos acompanhá-la até lá, para vêr como este a transforma em pão.

O padeiro deita a farinha em uma grande caixa denominada *masseira*, e vae dentro d'ella despejando agua, que se deve misturar bem com a farinha para formar a massa. A amassadura é um trabalho muito custoso, e por

isso tem-se inventado masseiras mechanicas, que pou-  
pam aos padeiros essa fadiga. Estando prompta a massa,  
é preciso juntar-lhe o fermento.

Chama-se *fermento* uma massa já velha e azêda, na  
qual se encontra uma multidão de pequenos cogumelos;

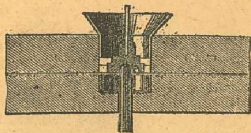


Fig. 239. — Mós de moinho

estes não pôdem vêr-se a olhos desarmados, nem com uma  
lente, porém sómente com o microscopio. Para viver e  
reproduzir-se, o cogumelo necessita de alimentação; tem-n'a  
em volta de si, pois possui a propriedade de converter o  
amido da farinha em assucar, depois em álcool, e por fim  
em um gaz, *acido carbonico*.

A' medida que se vaé produ-  
zindo, este gaz tende a esca-  
par-se atravez da massa, onde  
fôrma bolhas muito pequenas,  
mas em tão grande numero  
que, por ultimo, fazem a  
massa inchar ou *levedar-se*,  
como dizem os padeiros.

Em uma mancheia de  
fermento ha milhares de mil-  
lhões d'esses cogumelos.

Logo que a massa está  
algun tanto levedada, divi-  
dem-n'a os padeiros em par-  
tes, que são pezadas para que  
os pães tenham o pezo dese-

jado, e collocadas, perto do forno, dentro de um tabo-  
leiro polvilhado de farinha. A massa continúa a fermen-  
tar, e, em chegando ao *ponto*, é mettida no forno.

O forno é uma especie de camara baixa, feita de al-  
venaria. Accende-se n'elle o fogo com lenha secca; e,

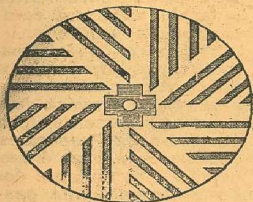


Fig. 240. — Face de uma mó

logo que todo elle está bem quente, tiram-se as brazas, varre-se a superficie interna inferior, e n'ella se collocam, por meio de pás de madeira, os pães já fermentados, fechando-se em seguida a porta do forno.

Teem-se construido fornos aperfeiçoados cuja face in-

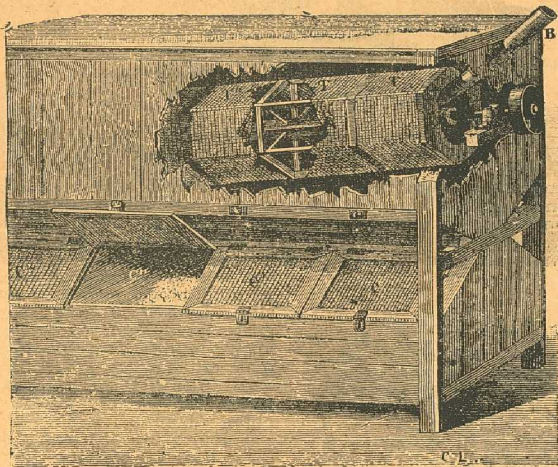


Fig. 241.— Peneira. Foi cortada uma parte da caixa que a contém, para mostrar a disposição do aparelho.

terna inferior pôde mover-se emquanto se enforna e desenforna o pão.

A bolacha é uma especie de pão que se faz com pouca agua, pouco fermento, e a que se dá a fôrma redonda e chata. Faz-se á machina.

Quanto ás *massas alimenticias*, a aletria, o macarrão,



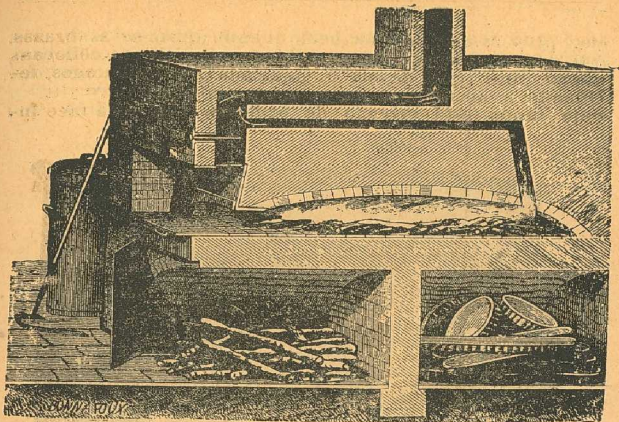


Fig. 242.— Forno de padaria

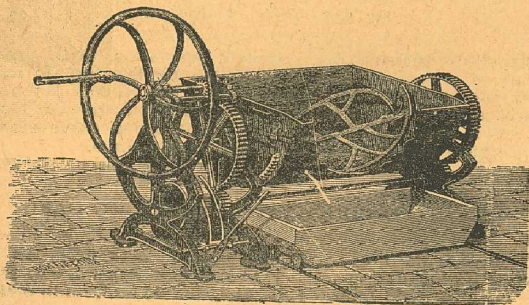


Fig. 243.— Masseira mecanica

etc., preparam-se sem fermento e com agua fervente, mas esta em muito pequena quantidade, afim de obter-se uma massa dura, que depois é amassada por uma machina. Quando a massa está no ponto, é mettida n'um cylindro cujo fundo está crivado de orificios. Um embolo, que

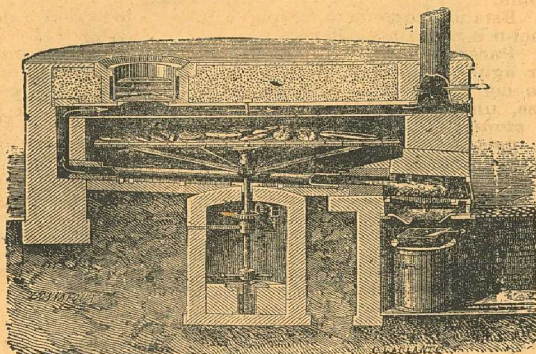


Fig. 244.— Forno aperfeiçoado

é impellido, dentro do cylindro, por uma forte prensa, obriga a massa a sahir em fôrma de fios, ou de tubos, conforme a disposição do aparelho. Em outras machinas, a massa é cortada em fôrma de estrellas, discos, losangos: é a *massa italiana*. Para fazer todas essas massas, emprega-se de preferencia o trigo muito duro.

### XXXII—O CHOCÓLATE—O CHÁ—O CAFÉ

O chocolate é preparado com as sementes de uma arvore e com assucar. A arvore, chamada *cacoeiro*, cresce nas regiões mais quentes da America do Sul, onde é muito cultivada, e nas ilhas de S. Thomé e Príncipe; a semente d'ella é o *cacáo*.

Não ha talvez quem não tenha visto torrar café em cylindros de folha de ferro, que se movem por cima de um fogão. Pois bem, o cacão é torrado quasi do mesmo modo. Esta operação tem por objecto desembaraçar o cacão do involucre duro que o cerca, e dar-lhe o cheiro, o aroma.

Estando torrado o cacão, é preciso joeiral-o, e depois moel-o e reduzil-o a massa.

Para fazer a massa do cacão, não é preciso empregar agua nem outro qualquer liquido. A amendoa do cacão contém grande quantidade de uma substancia gordurosa, uma especie de manteiga, á qual foi dado o nome de *manteiga de cacão*. Esta é usada na medicina. Moendo, pois, o cacão em cima de uma meza de pedra quente, a manteiga que elle contém derrete-se, e, em lugar de um pó secco, obtem-se uma massa gordurenta, oleosa.

Moído o cacão, accrescenta-se-lhe assucar, e continúa-se a moedura para misturar melhor as duas substancias. A massa que então se obtem é mais dura e um tanto pegajosa; a esta massa é que se dá o nome de *chocolate*.

O chocolate, ainda quente, é deitado em fôrmas ligeiramente untadas de azeite.

Pelo resfriamento endurece e toma a consistencia que todos lhe conhecem. O chocolate é tão duro que é necessário raspal-o com uma faca. Para impedir que se lhe evapore o perfume e para conserval-o bem limpo, costuma-se envolver o chocolate n'uma delgada folha de estanho.

Come-se o chocolate em páos, ou então prepara-se com elle um liquido, uma bebida, que tambem se chama chocolate.

Prepara-se o chocolate liquido ralando-o primeiro e fazendo-o depois ferver em agua ou leite, com a condição de ir sempre mexendo a mistura. O assucar do chocolate dissolve-se, a massa dilue-se e torna-se *um pouco* mais espessa, e no fim de dous ou tres minutos de ebulição está no ponto. E' bom notar que o chocolate puro engrossa muito pouco durante a cocção: por consequencia, todo o chocolate que engrossa muito contém farinha ou fecula.

O chocolate é um alimento agradável e sadio, mas é um alimento de luxo; uma fatia de pão com manteiga é mais nutriente que uma chavena de chocolate. Este não possui nenhuma propriedade nutritiva especial; entretanto, como todas as substancias aromaticas, desperta o appetite.



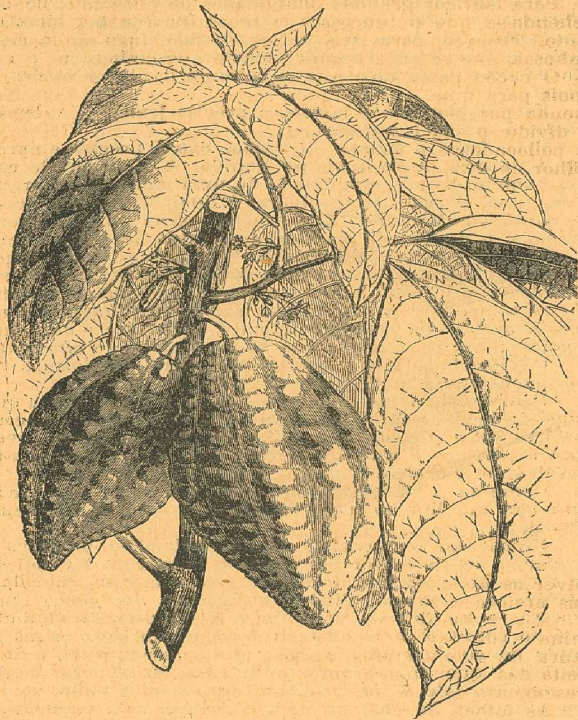


Fig. 245.—Ramo de cacoeiro

Para fabricar grandes quantidades de chocolate, comprehende-se que o processo de moedura á mão é insufficiente. Teem-se, para isso, inventado machinas muito engenhosas, que se encarregam de todo o trabalho.

O cacão passa de um *joeirador* para um *torrador*, e depois para uma *moenda* onde recebe o assucar. Sahe da moenda por pequenas aberturas, que se fecham a tempo de dividir o chocolate em pedaços de igual pezo. São estes collocados em fôrmas, que uma machina sacode para melhor as encher. Sómente falta esvasiar as fôrmas e en-

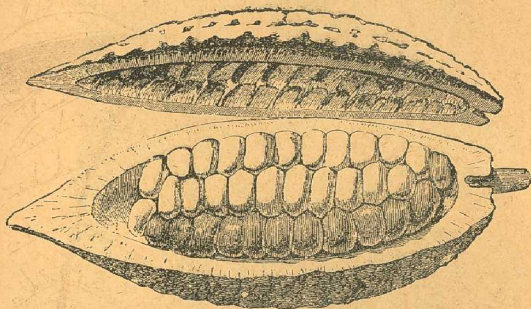


Fig. 246.— Disposição das sementes no fructo do cacoeiro

volver os páos. Ha machinas que fazem até esse trabalho; mas prefere-se executal-o á mão.

A *arvore do chá* cresce nas regiões temperadas da China e do Japão. No estado selvagem, póde attingir a altura de sete ou oito metros; mas, para facilitar a colheita das folhas nas arvores cultivadas, faz-se parar o seu crescimento quando chegam á altura de dous metros.

As folhas do chá, de uma côr verde escura, teem a fôrma oval e são finamente dentadas.

Na primavera e no outomno colhem-se as folhas tenras, que teem um gosto adstringente e azedo. Para modificar esse gosto, desenvolver um perfume agradável e

conservar as folhas fazem-se passar por diversas operações.

Primeiramente separam-se as folhas conforme o tamanho e a idade de cada uma. As mais novas, mais pe-

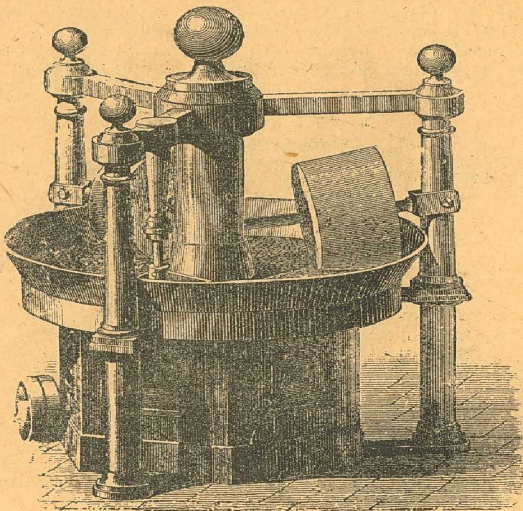


Fig. 247.— Machina de moer o chocolate

quenas, e cobertas de uma ligeira pennugem, constituem a qualidade superior.

Separadas as folhas, são mettidas em grandes frigideiras de ferro, que se acham em cima de fornos, e onde as folhas são constantemente remexidas para não chegarem a queimar-se. Ao caço de alguns minutos, as folhas



encrespam-se e crepitam; tiram-se então das frigideiras, estendem-se em cima de uma meza onde os trabalhadores as comprimem e depois enrolam entre as mãos. Repete-se varias vezes o torramento e o enrolamento, mas aquecendo cada vez menos, de uma operação á outra.

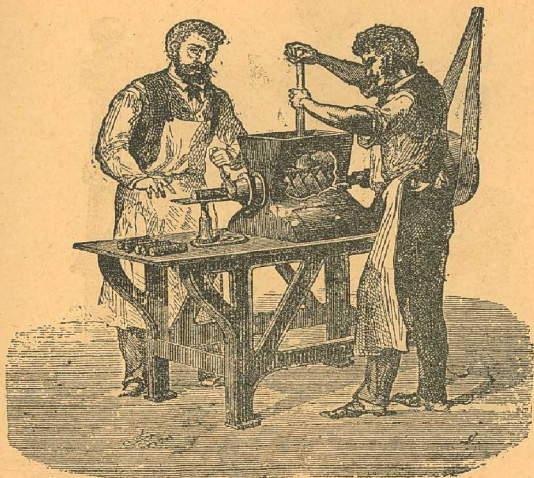


Fig. 248.— Machina para moer e cortar o chocolate

Quando as folhas estão bem dobradas e bem seccas o chá considera-se prompto para entregar ao commercio. Entretanto, para augmentar-lhe o perfume, não é raro que com elle se misturem plantas odoríferas ou quaesquer outras substancias cujo segredo pertence aos fabricantes.

Empregam-se as folhas de chá para fazer uma in-

fusão, que de ordinario se bebe quente e que tambem se denomina *chá*.

Para fazer uma infusão, collocam-se as folhas, as hervas, etc., dentro de um vaso de metal, de faiança ou de porcelana, e por cima deita-se agua fervendo; cobre-se o vaso, e, no fim de oito ou dez minutos, a agua tem-se apoderado das partes soluveis que fórnam as folhas, etc.



Fig. 249.— Ramo da arvore do chá

E' d'este modo que se prepara um grande numero de tisanas. A decocção consiste em fazer ferver, durante algum tempo, as plantas, os fructos, etc., quer em agua, quer em outro liquido.

A infusão de chá constitue a bebida ordinaria dos Chinezes: é uma beberagem agradavel, estimulante, mas, por isso mesmo que estimula e excita o systema nervoso, é muito perigosa. Uma só chicara de chá é sufficiente para tirar o somno a quem não estiver acostumado a esta infusão.

Nos paizes onde ha abundancia de outras bebidas, como o vinho, a cidra, a cerveja, é pequeno o consumo do chá; porém na Russia, na India, na Inglaterra, na America do Norte, é esta a bebida habitual de milhões de individuos.

No commercio distinguem-se duas especies de chá:

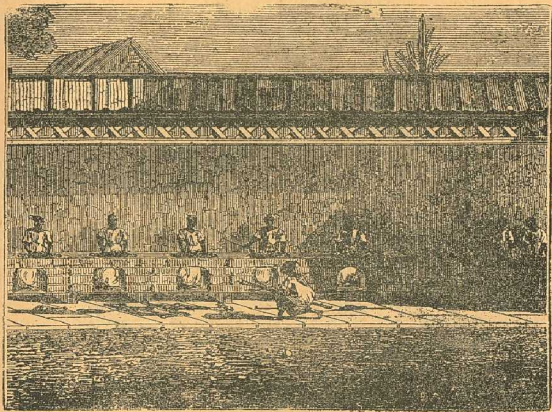


Fig. 250.— Manufactura do chá

o *chá verde* e o *chá preto*. O chá preto é menos excitante. O chá verde prepara-se de ordinario com folhas muito novas e pouco aquecidas, ás quaes se costuma por vezes addicionar pós verdes, inoffensivos, para fazer realçar a sua côr. A côr d'esta especie de chá parece-se um tanto com a do azinhavre. A producção do chá preto é tres vezes maior que a do chá verde.

Cultiva-se tambem o Matte.

O cafezeiro é originario do Alto-Egypto. Outr'ora os habitantes d'esta região, quando iam de viagem ou para



a guerra, comiam pelo caminho bolos feitos com gordura e sementes do cafezeiro torradas e reduzidas a pó. Ti-

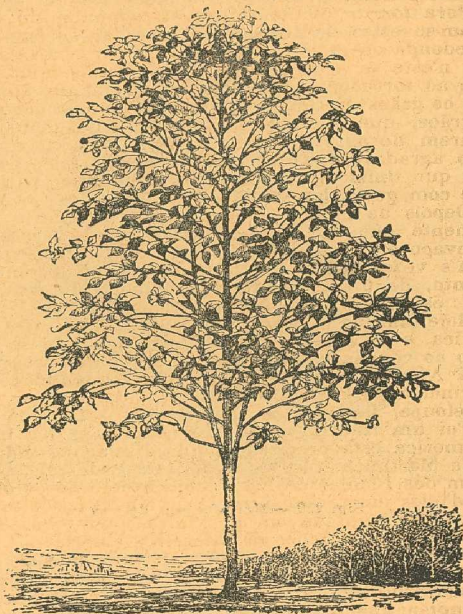


Fig. 251.— O cafezeiro

nham elles verificado que esse alimento sustentava por algum tempo as suas forças, quando não podiam obter alimento mais confortavel.

Do Alto-Egypto passou o cafezeiro a ser acclimado na Arabia, e prosperou principalmente perto de Moka; de sorte que, para designar uma excellente qualidade de café, dá-se-lhe o nome de *moka*.

Para *torrar* ou *torreficar* as sementes do cafezeiro, mettem-se estas dentro de um torrador de ferro, de forma redonda ou cylindrica, collocado por cima de um forno, e n'este se accende o fogo com lenha miuda. Imprime-se ao torrador um movimento constante, afim de que todos os grãos de café se aqueçam e tomem côr por igual. Os grãos, que tinham um gosto adstringente e azêdo, adquirem durante a torrefacção um perfume e um gosto muito agradaveis. Torrado de menos, o café conserva o gosto que tinha em verde; torrado de mais, carbonisa-se, e fica com gosto desagradavel.

Depois de torrado é necessario resfriar-o o mais rapidamente que fôr possível, para que o aroma se lhe não evapore. Para usar do café, deve-se reduzi-lo a pó.

A's vezes mistura-se com o café moído um outro pó cinzento, de um gosto amargo como o do assucar queimado: esse pó provém da *chicorea*.

Hoje cultiva-se o cafezeiro na Africa, na Asia, na America, e é com um trabalho enorme que se vae provendo ao consumo de café, cada dia mais procurado.

A America exporta uma enorme quantidade de café. Os principaes centros productores do café são a Martinica, Guadeloupe, Jamaica, S. Domingos, e sobretudo o Brazil.

Foi um francez, o capitão Desclieux, que introduziu na America esta preciosa planta. Desclieux tinha levado para a Martinica tres pés ainda tenros de café, tirados do Jardim das Plantas de Paris, com ordem de os plantar lá. Dois d'elles morreram durante a viagem por falta de agua, e outro foi plantado em Martinica, onde prosperou e se tornou a fonte de todos os cafezeiros americanos.

Sob o ponto de vista da alimentação e da hygiene, o que se disse a respeito do chá applica-se ao café. Este, na dóse ordinaria, é mais excitante do que o chá. Convém notar que o chá e o café devem a sua propriedade excitante a uma mesma substancia, que se dissolve na agua quente: sómente differem, pois, pelo aroma e pelo gosto.

Uma chicara de café forte não nutre mais do que alguns bocados de pão; mas, addicionando-se-lhe leite, torna-se mais nutricao.

O café conserva as forças e dá logar a que se façam mais alguns esforços no trabalho; porém, não sendo muito nutriente, não fornece ao corpo os materiaes reparadores de que este carece para proseguir no seu exercício.

### XXXIII—O VINHO

Logo que as uvas estão bem maduras, todo o pessoal disponível, homens, mulheres e crianças, se reúne para proceder á sua colheita, á *vindima*.

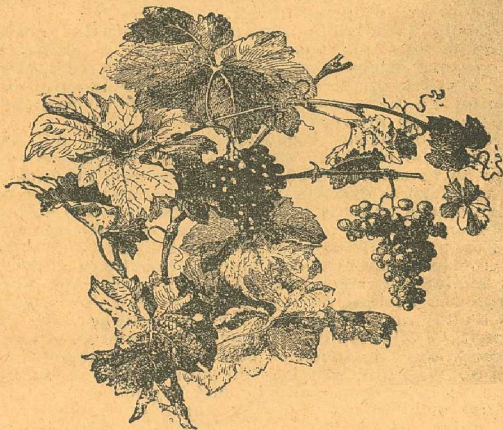


Fig. 252.—Ramos de videira

Com um canivete, uma faca, ou outro instrumento cortante, desprendem-se da videira todos os cachos, grandes ou pequenos, os quaes se vão depositando em ces-



tas. Transvazados depois em grandes cestos, são os cachos levados ao lugar onde se tem de fazer o vinho.

Ahi, tratando-se de vinhos finos, procede-se em primeiro lugar ao *desengaço*. Consiste esta operação em se-



Fig. 253.— A vindima

parar os *bagos* de uva da haste a que estão pegados, isto é, do *engaço*. O *engaço* contém grande quantidade de uma substancia adstringente e azêda ao paladar chamada tannino, cuja presença no vinho é util e até necessaria, e que tambem se encontra nas sementes da vide. Certas espe-

cias de uvas contem grande quantidade de tanino; outras, porém, são pobres. N'este ultimo caso, é conveniente deixar-lhes os engaços; e, no primeiro, o desengaço tira-lhes o amargor.

Depois do desengaço, vem o *pizamento*. Vejamos em que elle consiste.

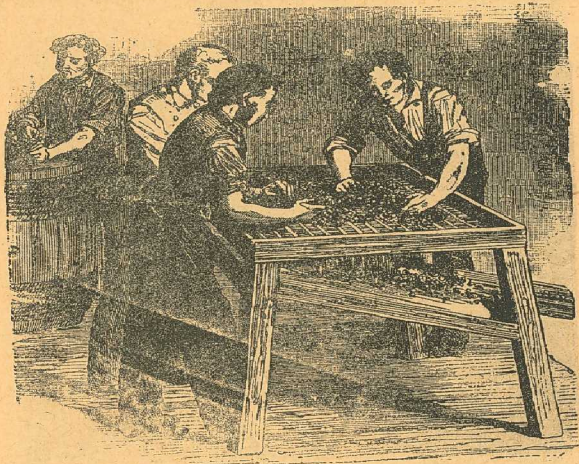


Fig. 254.— Desengaço das uvas

Amontoam-se as uvas dentro de um *lagar*, de pedra ou de madeira, cujo fundo é um pouco inclinado. Diversos homens, de pés descalços, pizam então as uvas, espremem os bagos; o sumo e os restos de alguns cachos vão lentamente reunir-se em um rego que os conduz a uma grande tina situada por baixo do lagar.

Da tina transporta-se o sumo para as *cubas*, que são

grandes reservatórios, feitos de carvalho, capazes de conter 40 a 50 hectolitros de líquido.

Ha alguns annos que se principiou a espremer as uvas por meio de machinas.

Para transformar em vinho o sumo das uvas, o *môsto*, é necessaria uma operação especial, muito complicada, da qual a propria natureza se encarrega: é a *fermentação*.



Fig. 255.— O pizamento das uvas e as cubas de fermentação

O *môsto* contem muito assucar, e no vinho já não o ha: é porque o assucar se transformou em alcool. Essa transformação é que constitue a fermentação.

Já conhecemos um fermento: o do pão. Esse fermento é uma substancia *viva*, um vegetal microscopico da familia dos cogumelos, que junto a grandes massas, mesmo que seja pequeno o numero d'elles, logo as faz fermentar, porque se multiplica com uma rapidez extraordinaria.



O mosto das uvas contém *um fermento especial*, um vegetal microscópico capaz de actuar sobre o açúcar e decompol-o em duas substancias mui diferentes: *alcool e acido carbonico*.

O alcool conserva-se no mosto, porém o acido carbonico desprende-se em fórma de pequenas bolhas. Este gaz une-se aos engaços, ás pelliculas dos bagos, e arrasta tudo isso comsigo até á superficie; sóbe ainda um pouco

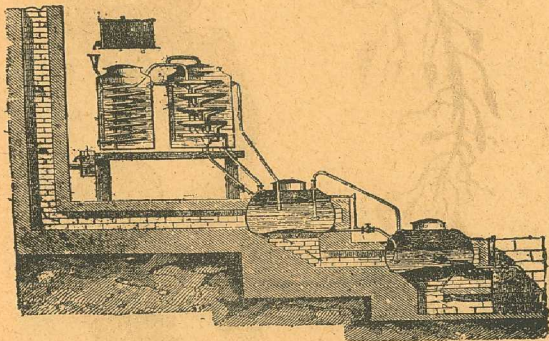


Fig. 256.—[Grande alambique para a distillação da aguardente

mais; porém, como é mais pezado que o ar, não sahe immediatamente da cuba.

O gaz acido carbonico é irrespiravel. Mettido um homem ou um animal dentro de uma cuba cheia d'este gaz, em poucos instantes morreria. Por isso é conveniente renovar frequentes vezes o ar nas adegas onde fermenta o vinho.

E' o alcool que dá ao vinho a propriedade de se conservar. A aguardente é o alcool de vinho separado d'este por distillação em grandes alambiques.

A fermentação começa no segundo dia depois da *encubação*: o mosto então aquece, e as bolhas de gaz tra-

zem á superficie a borra, isto é, os engaços e as pelles dos bagos. Ao cabo de alguns dias a fermentação abranda. Por essa occasião impelle-se a borra para baixo e mexe-se

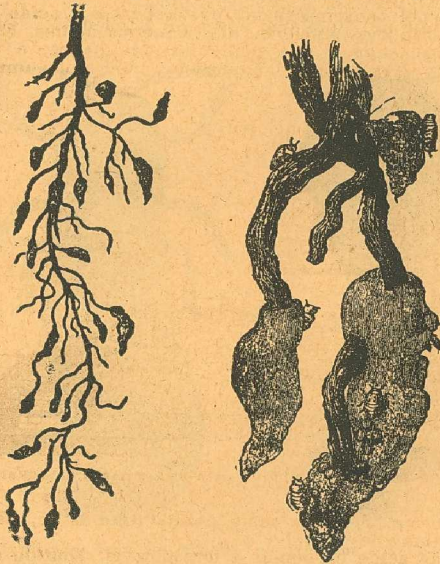


Fig. 257.—Raizes de vide atacadas pela phylloxera vistas a olhos nús e comço microscopio

o liquido; isto dá um novo impulso á fermentação, a qual vae continuando ainda por algum tempo. Logo que a fermentação pára, procede-se á *desencubação*, isto é, transvaza-se para pipas o conteúdo da cuba.

Estando transvazado todo o vinho da cuba, tira-se o

*bagaço*, isto é, as materias solidas que ficaram no fundo, e leva-se para um *espremedor*, onde se extrahê do bagaço o vinho que elle ainda contém. Este vinho é posto de parte, por ser de qualidade inferior.

Por ultimo, deitando agua no bagaço já êspremido,



Fig. 258.—Femêa subterranea do phylloxera, e os seus ovos (muito amplificados).

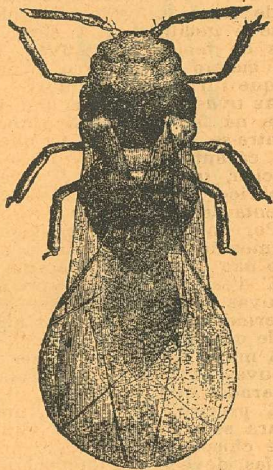


Fig. 259.—Femêa aerea do phylloxera (muito amplificada)

torna-se outra vez a espremel-o, para fabricar o que se chama agua-pé.

As pipas, cheias de vinho, são transportadas para adegas onde tem logar uma segunda fermentação muito lenta: assim ficam decompostos os ultimos restos de assucar. Ao mesmo tempo torna-se mais claro o liquido, e todas as impurezas cahem e fórmam no fundo uma ca-



mada de *borra*. No fim de algum tempo, o vinho é passado para toneis limpos; e, formando-se n'estes ainda alguma *borra*, procede-se a um novo transvazamento.

Se o vinho não se tornar por si inteiramente limpo, ou se o não quiserem deixar tornar-se bastante velho para obter esse resultado, será necessario *clarificalo*.

A *clarificação* consiste em deitar no vinho uma solução de clara de ovo ou de gelatina. Uma parte do tanino une-se á gelatina ou á clara de ovo, e fórma com ellas flocos de materia insolúvel. Estes flocos, que são muito finos, cahem ao fundo e levam após si todas as substancias que turbavam o vinho.

As uvas róxas são as que se empregam mais commumente na fabricação do vinho. A parte córante da uva encontra-se nas pelliculas que envolvem os bagos. Essa parte córante é insolúvel na agua pura, ou assucarada, ou acida, mas é solúvel na agua misturada com alcool. No fabrico do *vinho tinto*, o môtso só toma côr durante a fermentação, isto é, logo que o alcool começa a formar-se.

Por conseguinte, se, depois de pizadas as uvas, separarmos immediatamente o sumo e as partes sólidas, o môtso não tomará côr durante a fermentação.

E' d'este modo que se procede para obter *vinho branco* com uvas róxas. Espreme-se o môtso logo depois da piza, e a fermentação é feita em pipas de dous a tres hectolitros de capacidade.

A maior parte dos vinhos de *Champanha* preparam-se com uvas róxas, porque estas ordinariamente são mais assucaradas que as brancas.

E' preciso, com effeito, um môtso bastante assucarado para se obter um bom vinho de *champanha*. Este vinho é chispante, *espumoso*: para conservar arrolhadas as garrafas, deve-se prender sólidamente a rolha.

Obteem-se os vinhos espumosos engarrafando-os antes de terminada a fermentação. Esta continúa na garrafa, e o *gaz acido carbonico* accumula-se no liquido por não ter por onde sahir.

Ha uvas tão assucaradas que o seu môtso, depois de haver fornecido uma grande quantidade de alcool, não pôde continuar a fermentar por mais tempo: o alcool, em excesso, mata o fermento. Essas uvas dão, pois, um vinho que, apesar de conter uma quantidade de assucar, não se torna espumoso, por não haver fermentação: dá-se-lhe o nome de *vinho de licôr*.

De alguns annos a esta parte, a producção do vinho tem diminuido consideravelmente, por causa dos estragos operados nas vinhas pelo *phylloxera*, que é um pequeno insecto da familia das lagartas. Vive sobre as tenras raizes da vinha, chupa-lhes a seiva, faz inchar as raizes e mata a planta.

Além do *phylloxera*, tem-se desenvolvido nas vinhas o *oidium mildiu*, cogumelos microscopicos que tantos estragos produzem.

### XXXIV — A CERVEJA — A CIDRA

A cerveja é uma bebida que se prepara ordinariamente com a cevada. Para bem comprehendermos as transformações por que passa o grão de cevada no fabrico da cerveja, façamos uma pequena experiencia.



Fig. 260—Grão de cevada em germinação

Coloque-se dentro de um prato um pouco de algodão fino humedecido, e sobre este deitem-se alguns grãos de cevada: regando levemente a cevada todos os dias, vêr-se-ha que os grãos rebentam como se estivessem na terra e o prato parecerá coberto de relva.

Examinando cuidadosamente os grãos, notaremos que elles se acham enrugados, murchos, vasio: que é feito da farinha que elles continham? Esta farinha transformou-se em uma pequena planta com suas raizes, seu tronco, seus ramos e suas folhas. Emquanto havia alguma farinha dentro do grão, a pequena planta foi crescendo na agua, sem outro alimento além d'essa farinha; mas agora que o grão está vasio, a agua não pôde fazel-a crescer: a pequena planta vae morrer, se a não plantarmos na terra, onde ella, para viver e crescer, irá encontrar mais alguma cousa do que agua pura.

Comprehende-se desde já que a farinha dos grãos de cevada foi, de certa maneira, digerida pela plantasinha, que a tomou como seu primeiro alimento. Mas o que ainda não sabemos é que a planta foi primeiro obrigada a transformar a fari-

nha em assucar, para assim dissolvel-a e absorvel-a e digeril-a.

E' isto mesmo o que succede quando uma semente de cevada começa a *germinar*, isto é, quando se lhe rompe o involucro, a casca, para deixar sahir um principio de raiz e um principio de tronco.

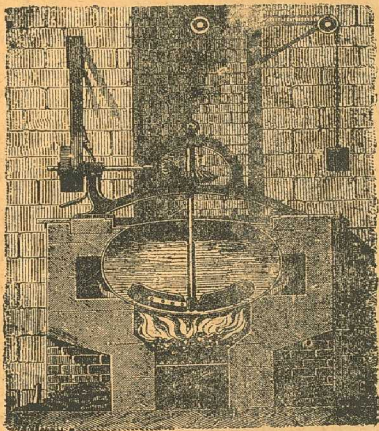


Fig. 261.— Caldeira para fazer ferver a cevada gelada

Sabemos o que é um *fermento*: é uma substancia *viva* capaz de reproduzir-se com extrema rapidez, e cuja mais pequena quantidade é bastante para actuar sobre grandes massas de outras materias. Pois bem; no momento em que a semente, sob a influencia da humidade e do calor, começa a germinar, fórma-se uma especie de fermento que possui a propriedade de transformar a farinha em assucar e uma especie de gomma. Assim, está



posta a meza para a nossa pequena planta: com a agua, que vae sugando a pouco e pouco, absorve ella esses ali-

mentos soluveis com que provê ás suas primeiras necessidades. Eis ahi como pôde a planta viver alguns dias no algodão ou na areia molhada: são os restos da farinha que a alimentam, transformando-se em planta.

No grão germinado, a maior parte da farinha transforma-se em assucar, que é destinado á nutrição da joven planta, se a deixarmos crescer. Mas, não querendo que a planta cresça, poderemos extrahir o assucar, esmagando dentro da agua os grãos germinados. E' isto o que não devemos esquecer, se quizermos comprehender bem como se faz a cerveja.

A primeira operação consiste em *molhar* a cevada. Para tal fim, despeja-se esta em grandes cubas, onde é durante alguns dias ligeiramente regada. Os grãos de cevada incham, amollecem de tal maneira que se pôde dobral-os com a unha, sem quebrarem.

Em seguida procede-se á *germinação*. Acamam-se os grãos de cevada em uma camara cuja temperatura seja branda e constante, ou em uma estufa pouco quente.

D'ahi a algum tempo, o involucro dos grãos rasga-se e deixa vêr dous pequenos pontos brancos, dirigidos, um para baixo, e outro para cima: é o *germen* que sahe, que se desenvolve.

Quando o germen tem de comprimento uma vez e



Fig. 262.—Pés de lupulo sustentados por hastes

meia ou duas vezes o comprimento do grão, faz-se parar de repente o crescimento, afim de que o germen não absorva o assucar que se formou no grão. Para esse fim, é preciso fazer secar os grãos, guardando-os depois para quando fôrem necessários.

Os germens tem um gosto azêdo; deve-se, portanto,



Fig. 263.— Florescencia do lúpulo

separal-os dos grãos, e para este fim empregam-se machinas que se denominam *desgranadores*. Executada esta operação, esmaga-se a cevada fazendo-a passar entre mós ou entre cylindros cannelados: n'este momento diz-se que a cevada está *grelada*, e chamam-n'a *malt*.

A cevada grelada é a materia prima da cerveja, como a uva é a materia prima do vinho.

A cevada grelada ou malt contém quatro elementos principaes: o fermento produzido enquanto brotava o germen; um pouco de assucar já formado pelo fermento com o amido da farinha; o resto do amido; finalmente, as materias alimenticias da farinha diversas do amido.

Na cevada grelada, o fermento entorpecido está cercado de amido: para ella se transformar em assucar, só lhe falta calor e humidade. Fornecer-lhe-hemos estes agentes misturando-a com agua quente dentro de uma cuba.

A agua quente com a qual se misturou a cevada grelada apodera-se de todas as materias soluveis que esta contém e sobretudo do assucar: fica sendo então uma agua assucarada semelhante ao sumo da uva não fermentado e deu-se-lhe tambem o nome de *môsto*.



Fig. 264.— Cogumelo que constitue o fermento da cerveja, visto com o microscopio

O môsto da cerveja é toldado e contém diferentes substancias de que é preciso desembaraçal-o. Para esse fim é fervido o môsto; o calor actua sobre elle como sobre a agua em que se cozinhe carne: o calor *coagula*, isto é, torna solidas algumas partes, que formando uma especie de espuma sôbem a principio, mas ao fim de algum tempo tornam ao fundo. Com esta espuma dá-se o mesmo que com a gelatina ou a clara de ovo empregada para clarificar o vinho: cahindo, arrasta comsigo as impurezas que encontra.

O lúpulo é uma trepadeira, muito semelhante á vinha selvagem, que se enrosca pelas tapadas e com as quaes se cobrem caramancheis. Aquillo a que vulgarmente se dá o nome de flôr de lúpulo não é senão uma casca constituida de finas escamas, quasi como as de uma pequena pinha. As verdadeiras flôres encontram-se entre essas escamas, sob a fórma de um pó de aspecto resi-



noso arroxado. As flôres do lúpulo apresentam-se sob a fôrma de pequenos *cones*.

Nos paizes onde se fabrica cerveja cultiva-se o lúpulo para d'elle extrahir os cones. Fervem-se estes juntamente com o môtto, ao qual dão um gosto ligeiramente amargo.

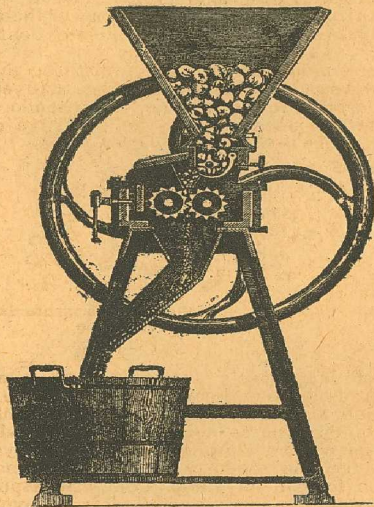


Fig. 265.— Machina para moer maças

Tendo o môtto fervido pelo espaço de quatro ou cinco horas, transvazam-n'o para cubas pouco fundas, que so chamam *refrigerantes*.

Tudo está prompto para se poder passar á ultima operação, a que tem por fim transformar o môtto de ce-

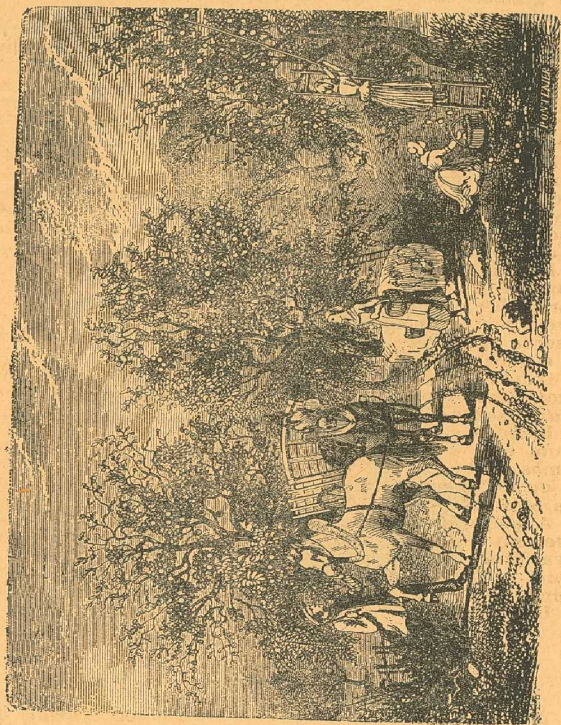


Fig. 266.— Colheita das maçãs na Normandia

vada grelada em cerveja, como se transforma o môtto de uva em vinho.

Já vimos que o padeiro faz levedar ou fermentar a massa por meio do *fermento*, e tambem sabemos que elle prefere o *fermento de cerveja*.

O fermento de cerveja vende-se nas casas onde se fabrica esta bebida, e emprega-se, quer para fazer levedar a massa do pão, quer para fazer fermentar o môtto de cevada grelada e transmudal-o em verdadeira cerveja.

Deita-se um pouco d'esse *fermento* no môtto, e dão-se os mesmos phenomenos que na fermentação do vinho: vê-se o môtto ferver; vê-se d'elle sahir grande quantidade de pequenas bolhas de gaz; o assucar fica transformado em uma especie de aguardente, o alcool; e, em vez do môtto, fica-se tendo cerveja.

Durante a fermentação, fórma-se muita espuma, parte pezada e parte leve, que se apanha para mais tarde ser empregada: é o fermento de cerveja. Ordinariamente a cerveja contém metade de alcool menos que o vinho, mas conserva dissolvidas mais materias solidas que elle, e por isso é mais nutricao.

O que sabemos ácerca do vinho e da cerveja dispensa-nos de entrar em pormenores sobre o modo de fazer a *cidra* com o sumo das maçãs.

Estando as maçãs bem maduras, o que succede cerca de um mez depois da colheita, são ellas moidas debaixo de mós verticaes de pedra que se movem dentro de uma pia, ou então moem-se por meio de machinas apropriadas para esse fim.

A polpa que assim fica formada expõe-se ao ar durante um ou dous dias, para que o fermento se desenvolva. Então é ella espremida para se lhe extrahir o sumo, o qual se deita em pipas, onde tem logar a fermentação. Estando esta terminada, transvaza-se o liquido para barris.

D'este modo se fabrica tambem vinho de peras.

### XXXV — O SAL

O sal encontra-se ás vezes na terra, sob a fórma de rochas. Dá-se-lhe então o nome de *sal gemma* ou sal em pedra.

Na Hespanha existe uma montanha inteira de sal mui-



to puro, tendo a apparencia do vidro em grossos fragmentos. Explora-se ahi o sal como se se tratasse de uma pedreira de cantaria, a céu aberto.

Em Wieliczka, na Austria, é preciso ir buscar o sal

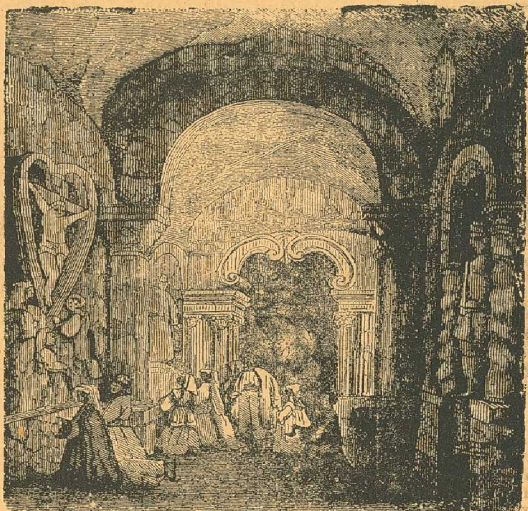


Fig. 267.—Capella esculpida no sal em Wieliczka (Austria)

debaixo da terra, por meio de poços e galerias. Ha seiscentos annos que se exploram essas minas, indo os trabalhos sempre em progresso de um a outro anno: d'este modo chegou-se a fundar ahi, na propria massa do sal, uma especie de cidade subterranea, com casas, estrebarras, armazens, capella.

As mais das vezes não se apresenta o sal gemma em grandes massas: acha-se de mistura com argila, e para o separar empregam-se diversos expedientes. Em algumas minas, abrem-se galerias por baixo da terra, e n'ellas perfuram-se camaras que se enchem de agua. No fim de algum tempo, tem a agua dissolvido o sal misturado com a terra: tira-se então essa agua com uma bomba, e faz-se cahir sobre uma enorme pilha de cavacos onde principia a evaporar-se. A agua salgada vae cahindo por entre o monte de cavacos; d'ahi é tirada e levada a evaporar ao

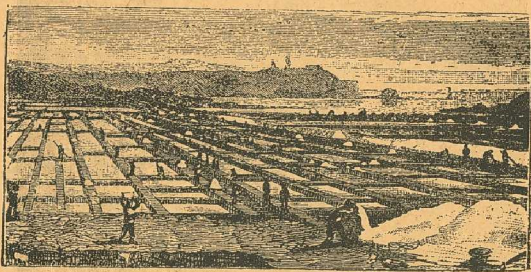


Fig. 268.— Salinas na Bretanha

fogo, dentro de caldeiras. Quando quasi toda a agua se acha evaporada, começa o sal a juntar-se em fragmentos de fórma regular: são os *crystaes* de sal.

Para obter um sal bem puro, é conveniente não deixar vaporisar-se toda a agua.

Em algumas localidades o trabalho da exploração é ainda mais simples.

Por meio de instrumentos de ferro, que se chamam *sondas*, praticam-se na terra diferentes furos: estes instrumentos produzem o effeito da broca, com que os carpinteiros furam a madeira. Tendo-se chegado ao ponto onde se encontra o sal, alargam-se os furos, e por elles é in-

troduzido um tubo de cobre, afim de evitar qualquer desmoronamento.

Conduz-se agua para o poço assim formado, com o fim de ir amollecendo e diluindo o terreno. Ao cabo de alguns dias, estando a agua já salgada, tira-se e evapora-se.

Sabemos que as nascentes proveem de cursos de agua



Fig. 269.— Trabalhadores das salinas na Bretanha

que se fórman debaixo da terra pela infiltração das chuvas. Supponha-se, pois, que um d'esses regatos subterraneos atravessa uma mina de sal; a agua tornar-se-ha salgada; e se ella, mais adiante, rebentar á flôr do solo, teremos uma nascente de agua salgada, d'onde se pôde extrahir o sal.

Existe, com effeito, um grande numero de nascentes de agua salgada, que teem essa proveniencia, e das quaes tira partido a industria. Em alguns paizes, todo o



sal que consomem os habitantes vem das nascentes de agua salgada.

Imaginemos agora um lago mettido entre montanhas, e admitta-se que a terra d'essas montanhas contém sal; as aguas da chuva que se infiltrarem por essa terra dissolverão o sal e tornar-se-hão salgadas.

Seguindo as aguas o declive do terreno, irão ter ao



Fig. 270.— Transporte do sal nas salinas

lago, e dentro em pouco toda a agua do lago será também salgada.— Pois bem; foi isso mesmo o que succedeu com o mar.

Quando chove, uma parte da agua que cahe corre pela terra, e a outra infiltra-se. Pouco a pouco, vão-se formando, tanto á superficie da terra como no interior d'ella regatos, ribeiros, rios.— E toda essa agua para onde ha-de ir senão para o mar?

Esta acção das aguas, continuada por milhares de annos, dissolveu quasi todo o sal da terra e levou-o com-

sigo ao mar. O sal que ainda hoje se encontra na terra é em quantidade muito insignificante, em relação ao que outr'ora havia: a mina de Wieliczka, comparada com a massa de sal dissolvida no mar, é muito menos consideravel que um grão de sal comparado com uma elevada montanha.

Cada litro de agua do mar contém 25 grammas de sal, mais ou menos.

Para extrahil-o d'ahi, basta evaporar essa agua em caldeirões.

Como, porém, é muito longo e dispendioso esse pro-

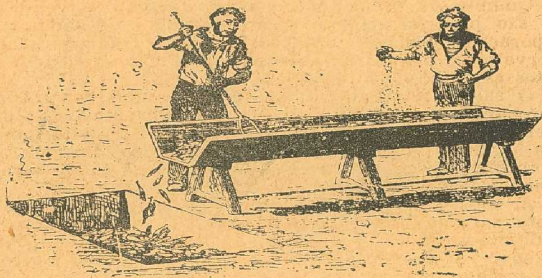


Fig. 271.— Salgadura dos arenques

cesso, recorreu-se a um outro expediente: faz-se com que se encarreguem de quasi todo o trabalho o sol e o vento.

Durante o verão, conduz-se a agua do mar para uns tanques pouco fundos, construidos de argila amassada. O calor do sol e o vento fazem evaporar lentamente a agua salgada, e, estando esta quasi de todo evaporada, o sal une-se, formando crystaes que cahem ao fundo do tanque. Os crystaes de sal extrahem-se por meio de uma especie de pá grande, e põem-se a seccar no chão aos montões. Estando já seccos esses montões de sal, é este conduzido para os armazens. Este é o sal bruto, de uma côr cinzenta, que é devida a uma pequena quantidade de argila.

Se quizermos converter o sal cinzento em sal branco, é necessario refinal-o. A refinação do sal pratica-se dissolvendo-o em agua, que lentamente se vae vaporizando em caldeiras; tendo-se cautela em não deixar evaporar-se toda a agua, as impurezas ficam no fundo da caldeira, e o sal puro póde ser recolhido.

E' facil comprehender o motivo porque se não póde trabalhar na extracção do sal se não sómente durante a estação mais secca do anno; se chover, a agua do mar introduzida nos tanques não diminue, não se evapora, e até se torna cada vez mais doce; d'esta maneira é preciso recommençar o trabalho a cada passo.

Quando as praias offerecem pequeno declive, e por isto são proprias para o estabelecimento de tanques de evaporação, vêem-se extensos espaços cobertos d'esses reservatorios artificiaes, separados uns dos outros por estreitos caminhos: são as *salinas*.

O sal é um tempero, ou, como tambem se costuma dizer, um *condimento*, isto é, uma substancia destinada a dar aos alimentos um sabor excitante. Se mettermos na bóca alguns grãos de sal, immediatamente notaremos uma certa affluencia de saliva; e sabemos que a saliva é indispensavel á boa digestão.

A sensação agradável produzida pelo sabor ligeiramente salgado dos alimentos excita o appetite. Em geral digere-se bem o que se come com prazer. Além d'isso, não só o sal provoca a salivação, mas tambem concorre para melhor se digerirem os alimentos.

O sal não é menos util para conservar a carne de vacca, de porco, o bacalháo, o arenque, a sardinha, etc.

Os animaes gostam de sal, e é bom dar-lhes de quando em quando um pouco d'elle, sobretudo se não têm uma alimentação sufficientemente variada e fortificante. O sal excita-os a comer, e assim a qualidade dos alimentos será supprida pela quantidade.

### XXXVI—O ASSUCAR

Comendo certas fructas, como maçãs, péras, etc., havemos de ter notado n'ellas um gosto assucarado, mais ou menos acido.



Ha, portanto, assucar nas fructas. As uvas, os mo-

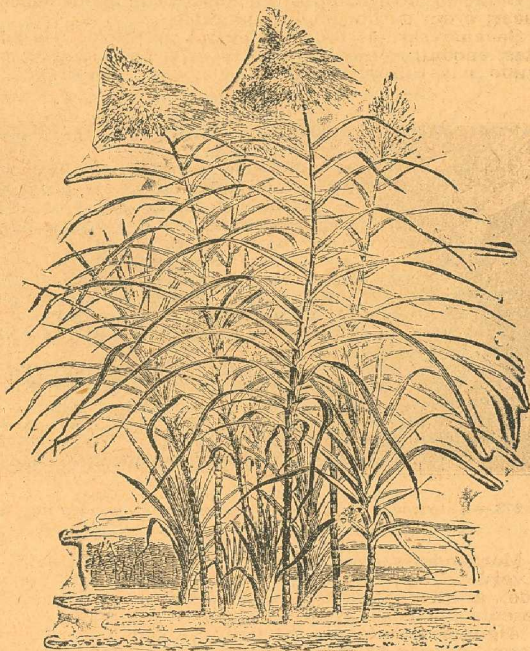


Fig. 272.— A canna do assucar

rangos, as cerejas, são as que mais assucar contêm; os

pêçegos, as ameixas e as laranjas são também muito assucaradas; depois apresentam-se as pêras, as maçãs e até as castanhas.

O melão bem maduro e a abobora também encerram assucar, e em não pequena quantidade.

Se analysarmos todos os outros productos das nossas hortas, encontraremos ainda o assucar nos legumes, e sobretudo nas raizes dos nabos, cenouras, beterrabas, etc.

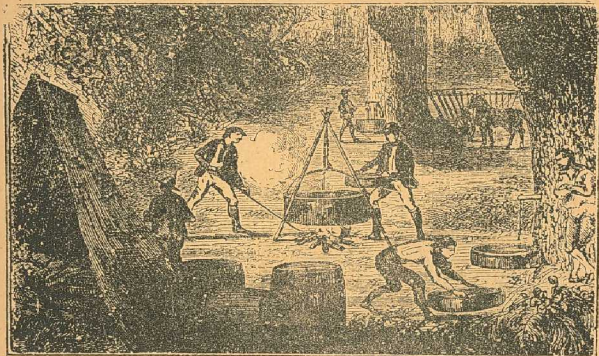


Fig. 273.— Fabricação do assucar de bordo nas florestas do Canadá

Mordendo-se em varios lugares de uma haste de trigo, verde e bem tenra, notar-se-ha que a parte mais delicada, a que se acha envolvida pela bainha da folha, apresenta um gosto assucarado.

Algumas plantas de estructura analoga, porém muito maiores, encerram também nas suas hastes uma seiva assucarada.

Em alguns paizes quentes, cultiva-se uma especie de canna, muito semelhante ao milho, e muitissimo rica em assucar: é a *canna de assucar*.

Visto que o liquido nutritivo ou a seiva de diversas plantas contém assucar, não admira que tambem o haja na seiva de certas arvores. Certas variedades de bordo e de betula fornecem, com effeito, uma quantidade de assucar sufficiente para que no Canadá se faça d'ellas uma cultura regular.

A propria natureza nos offerece tambem uma especie

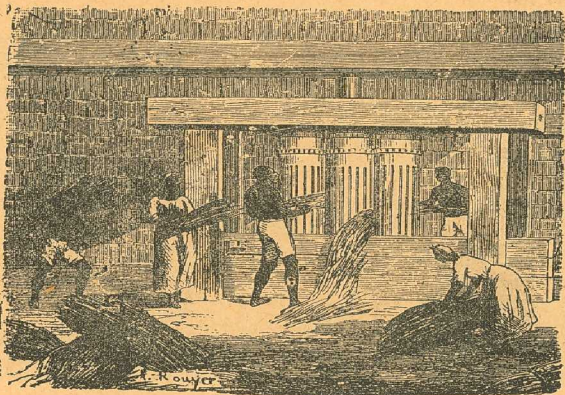


Fig. 274.— Moenda para espremer a canna de assucar

de assucar quasi puro: o *mel* que as abelhas accumulam nos seus cortiços, para lhes servir de alimento durante o inverno. Ao calice das flôres vão ellas buscar os materiaes com que fabricam o seu mel.

Nos paizes quentes, o assucar extrahese principalmente da *canna*; na França, porém, é extrahido da raiz de uma certa especie de *beterraba*. Quer o assucar provenha da canna, quer da beterraba, os processos de extracção não differem essencialmente.

A primeira cousa que temos de fazer, para extrahir



da canna o assucar, é *moer* a canna e espreme-la, fazendo-a passar por entre tres cylindros perpendiculares. A seiva, o sumo que vae sahindo, é recebido em vasilhas apropriadas.

Aquece-se depois esse summo para fazer coagular, isto é, para tornar insolueis algumas substancias que, pouco a pouco, vão subindo á superficie do liquido. Estas impurezas tiram-se do mesmo modo que a espuma de uma panella.

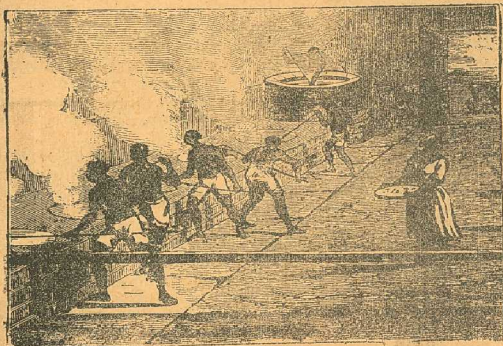


Fig. 275.— Evaporação do caldo de assucar

O sumo é em seguida filtrado através de peneiras ou crivos de tela metallica. Resulta d'esta operação uma agua assucarada, bastante limpida, mas um tanto amarellada, que se põe a aquecer dentro de grandes caldeiras chatas. Tendo-se evaporado a maior parte da agua, fica nas caldeiras um liquido pezado, da consistencia do xarope: é o *melado*.

Se deixarmos arrefecer lenta e tranquillamente o melado, reúne-se o assucar em *crystaes* muito mais grossos que os do sal, e muito mais claros do que o melado, porque as impurezas que ainda ha, ficam misturadas com a

agua. Tirados esses *crystaes*, e postos a secçar, dão-nos o *assucar candi*.

Se o melado quasi que não contém mais agua, o assucar separa-se, durante o resfriamento, em *crystaes* ou grãos regulares, com facetas, muito pequenos, quasi como os do sal fino; esses *crystaes* fórman com a agua, que conserva todas as materias córantes, uma especie de massa acinzentada.



Fig. 276 — A beterraba de assucar

Façamos escoar, através de uma peneira, esta massa acinzentada: escorrerá um liquido espesso, escuro, o *melado*, que ainda contém muito assucar; sobre a peneira ficarão os grãos ou pequenos *crystaes* de assucar, isto é o assucar *mascavado* ou *bruto*.

Para transformar o melado em assucar branco ou refinado, dissolve-se o melado em agua, á qual se addiciona um pó negro denominado *carvão animal*. Esse pó é fabricado calcinando ossos de animaes em vasos fechados. O *carvão animal* tem a propriedade de absorver as materias córantes.

O xarope de assucar, misturado com o *carvão animal*, fórma um caldo pouco appetitoso: dir-se-hia que aquillo era agua em fuligem. Deitando-se, porém, todo o liquido em um filtro, este retém todo o *carvão animal* e, com elle, as materias

córantes, e através do filtro passa o melado perfeitamente limpido e quasi incolôr.

Faz-se aquecer, com todo o cuidado, o xarope, afim de reduzir a agua a vapor. Estando o xarope *no ponto*, é preciso passal-o para as fórmas, onde vae esfriando pouco a pouco. Enquanto esfria, o xarope de assucar, o melado, transforma-se em uma massa constituida por pequenos *crystaes* brilhantes, entre os quaes ainda se

acha um pouco de melado impuro, que é preciso eliminar.

Para esse fim, destapa-se, na parte inferior da fôrma, um furo, por onde o melado impuro sahe; mas, ainda assim, fica entre os crystaes de assucar uma pequena quantidade d'esse melado, que é necessario eliminar inteiramente.

Consegue-se isto, deitando na fôrma um pouco de xarope bem puro e bem claro. Este xarope circula por

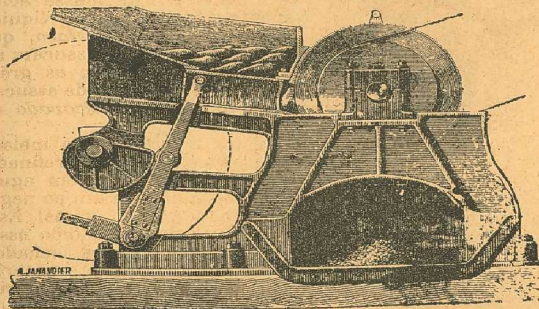


Fig. 277.—Machina para moer a beterraba

entre os pequenos crystaes, e impelle o melado impuro, de maneira que, quando o xarope branco escorre pela abertura inferior, fica na fôrma um assucar muito claro, tal como o encontramos nas confeitarias.

Os usos do assucar são muito conhecidos.

Os pasteleiros misturam-n'o com uma massa feita de farinha, ovos, manteiga, etc., para fazer pasteis. Nas casas de familia dissolvem-n'o em agua onde se deitam fructas, e põem tudo ao fogo para fazer doces, de calda ou não. O chocolate, achal-o-iamos muito amargo se lhe não juntassemos um pouco de assucar. Põe-se tambem assucar no café para dissimular o gosto um tanto azedo



que este tem. Serve também para preparar toda a espécie de creme e doces.

Não esqueçamos os nossos predilectos rebuçados, confeitos e as amendoas. Para fazer rebuçados, dissolve-se em água uma quantidade de assucar sufficiente;

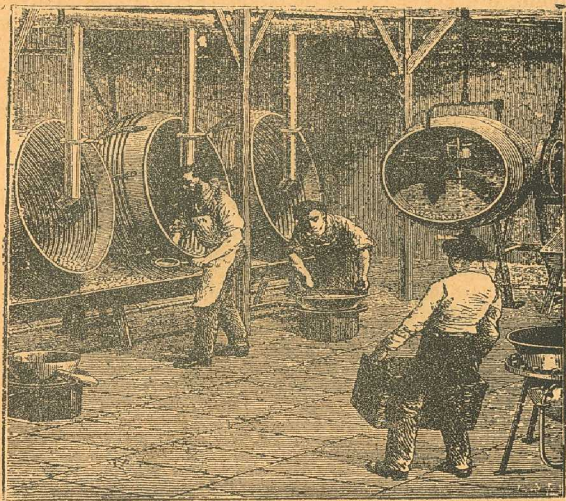


Fig. 278.— Fabricação das amendoas

põe-se o liquido ao fogo e deixa-se ahi ficar até que tome a consistencia de um xarope bastante espesso: é a calda, á qual se acrescenta sumo de lima, de laranja, etc., para lhe dar um gosto especial. Deita-se então o xarope em cima de uma meza de marmore untada de gordura; enquanto resfria, o xarope vaé endurecendo: dividindo-o

então em partes, maiores ou menores, enrolando-as, obteem-se os *rebuçados*.

Quanto aos confeitos de amendoas, sem as quaes não ha baptizado nem dia de annos completo, preparam-se de ordinario cobrindo as amendoas com xarope ou calda bem quente. As amendoas estão dentro de tachos que se movem, e a calda vae-se deitando por pequenas porções: d'esta maneira a calda endurece rapidamente e as amendoas não pôdem ficar colladas umas ás outras.

O assucar, tomado puro ou em fórma de doces, é ordinariamente prejudicial á saude quando se ingere em jejum ou nos intervallos das refeições: tira o appetite e perturba a digestão. Em fórma de doce, á sobremeza, não faz tanto mal; mas é preciso não abusar.

### XXXVII—OS CONDIMENTOS

Chamam-se *condimentos* ou *temperos* as substancias que ajuntamos aos alimentos para tornal-os mais agradaveis ao olfato e ao paladar. Já são nossos conhecidos dous: o sal e o assucar.

O assucar é ao mesmo tempo tempero e alimento. Quando ingerimos fecula ou amido, estas substancias formam-se em assucar durante a digestão, e é no estado de assucar que ellas nutrem.

O sal é o mais importante dos condimentos; e pôde-se até dizer que é o unico indispensavel.

Occupemo-nos, em primeiro lugar, dos condimentos mais usados: aquelles com que se prepara uma salada, e que são o azeite, o vinagre, a pimenta, a cebola, o alho, a mostarda. A'cerca do sal nada diremos aqui, porque já tratamos d'elle em outro lugar.

No preparo da salada emprega-se o *azeite* de oliveira, de cravo, e ainda outros, conforme os recursos de cada paiz.

Cultiva-se a oliveira na Provença, na Argelia, em Portugal, e em todos os paizes proximos do Mediterraneo; o seu fructo chamado a *azeitona*, parece-se com uma pequena ameixa alongada.

Para extrahir o azeite das azeitonas, devem estas ser esmagadas por uma mó vertical, em um moinho muito

semelhante áquelle em que se moem as maçãs para fazer



Fig. 279.—Ramo de oliveira

cidra. Estando as azeitonas bem moidas mette-se o *bagaco* em sacco, que, para fazer sahir o azeite, são fortemente



comprimidos. Outr'ora empregavam-se, para este fim, prensas de parafuso, quer de madeira, quer de ferro, parecidas com os espremedores que se usam no fabrico da cidra e do vinho; hoje, porém, estão em uso machinas muito mais fortes, chamadas *prensas hydraulicas*. N'estas prensas, a força é produzida por agua, que se comprime com uma bomba. O azeite de cravo extrahe-se das sementes muito delgadas do cravo, por um processo analogo ao que se em emprega para a azeitona.

Note-se que o azeite, do mesmo modo que o assucar, é um tempero e tambem um alimento. Nutre á semelhança da manteiga, das gorduras; e serve principalmente, como o amido, a fecula, o assucar, para entreter o calor do corpo, onde elle se vae queimando lentamente.

O vinagre, cujo gosto acido é muito conhecido, fabrica-se de ordinario com vinho, cidra, cerveja.

Toda a bebida que contém alcool pôde *azedar*, isto é, tornar-se acida, transformar-se em um acido (acido acetico); e, como as mais das vezes é o vinho que se emprega n'esta operação, dá-se ao resultado o nome de *vinho agre* ou, pela suppressão de duas letras, *vinagre* em uma só palavra.

Para transformar o alcool em acido é necessario um fermento, mas não da mesma especie d'aquelle com que se transforma e assucar em alcool: os germens d'esse fermento encontram-se espalhados pelo ar.

Vamos aqui expôr um processo rapido para do vinho fazer vinagre.

Imagine-se uma pipa dividida em tres compartimentos por dous duplos tampos interiores, crivados ambos de pequenos furos; supponha-se ainda que os dous compartimentos superiores communicam com o exterior por dous tubos, destinados á renovação do ar. Colloquem-se no compartimento médio aparas de faia, para servirem á alimentação do fermento, e deite-se vinho no compartimento superior. Naturalmente, a es-



Fig. 280.—O alho

colha do vinho recahe sobre o de qualidade inferior, um tanto *azedado* e que já contemha fermento. O vinho passa, gotta a gotta, através dos pequenos furos, e cahe em cima das aparas de faia, infiltra-se por ella, torna-se acido e cahe, por ultimo, já mudado em vinagre, no compartimento inferior, d'onde é tirado por meio de uma torneira.

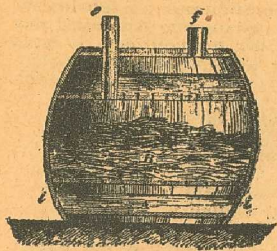


Fig. 281. — Tonnel próprio para a fabricação do vinagre

Em certos logares, como, por exemplo, nas aldeias, etc., procede-se ainda mais simplesmente ao fabrico do vinagre.

Colloca-se uma pequena pipa de vinagre em um lugar algum tanto quente: de cada vez que se tira uma na pipa uma outra de vinho,

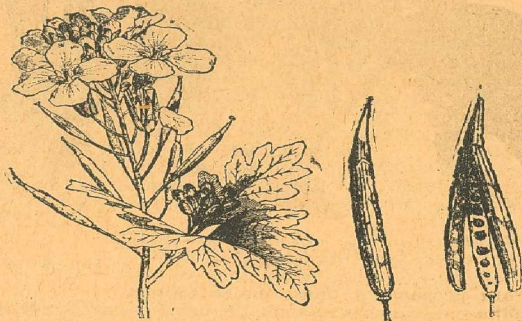


Fig. 282. — Mostarda preta. — Vagem que contém as sementes

o qual, no fim de poucos dias, se acha também mudado em vinagre. D'este modo, a fabricação do vinagre é continua.

A mostarda é uma planta commum em alguns paizes, e são diversas as suas especies. Duas principalmente nos interessam n'este assumpto de condimentos: a branca e a preta, assim chamadas por causa da côr das suas sementes quando já maduras.



Fig. 283.— Ramo de pimenteira

Para preparar a mostarda usada nas mezas, põem-se de môlho em vinagre as sementes pretas, depois moem-se, e a massa resultante dilue-se em vinagre, cerveja ou em môsto de uvas. A mostarda fina prepara-se com as sementes brancas. A' massa que se obtem junta-se salsa, cerefolio, estragão, tomilho, canella, cebola, e um pouco de azeite de oliveira.



Pódem-se classificar a par da mostarda muitos outros condimentos: o rabanete, o agrião, a cebolinha, o alho.

A'cerca da pimenta e dos outros condimentos, designados conjunctamente pelo nome de *especies*, pouco temos a dizer.

Ha diversas especies de pimenta: as mais usadas entre nós são a pimenta do reino e a pimenta verde.

A pimenta do reino é o fructo secco de uma arvore indiana. Para usar d'esta pimenta, costuma-se reduzi-la a pó mais ou menos fino. O sabor da pimenta do reino é azedo, ardente e um tanto aromatico.



Fig. 284.— Agrião

O pimentão, a pimenta verde, as folhas de louro, a noz-muscada são, como a pimenta do reino, condimentos igualmente azedos e aromaticos.

Outros condimentos ha que são muito aromaticos, mas não são picantes, e entre estes notaremos a salsa, a canella, o cravo da India, a baunilha.

Entre os condimentos das duas ultimas cathogorias, digamos algumas palavras especialmente sobre os que nos são mais conhecidos: a noz-muscada, a canella, o cravo da India e a baunilha.

A muscadeira é uma arvore originaria das regiões mais quentes da India, mas que ha muito se cultiva nas Antilhas e em diversas partes da America do Sul. Os seus

fructos são da grossura de um damasco. No interior d'elles encontra-se um caroço quasi redondo, cinzento e todo cheio de sulcos irregulares na superficie.

Os cravos da India, tambem chamados *gyrofes*, são botões pouco maduros das flôres do arbusto denominado



Fig. 285.— Fructos da muscadeira

*gyrofeiro*, que é originario das ilhas Molucas (na Oceania), e hoje se cultiva nas mesmas regiões que a muscadeira. A esses botões deu-se o nome de *cravos* por causa da sua fórma, que lembra a de um cravo, de um prégo de cabeça redonda e ponta rombuda.

A canella é uma casca muito aromatica, proveniente

de uma especie de loureiro, que cresce na ilha de Ceylão e que tambem se cultiva em alguns logares do Novo-Mundo.

A baunilha é um condimento muito caro, empregado principalmente para aromatizar os pratos assucarados, os



Fig. 286.—Ramo de gyrofeiro

licôres e sobretudo o chocolate de primeira qualidade. A baunilha é um fructo de uma especie de trepadeira, que cresce sobretudo nas partes mais quentes da America. O interior d'esse fructo está cheio de uma polpa, na qual se acha grande quantidade de pequenas sementes pretas. O perfume da baunilha, delicado e penetrante, é um dos mais agradaveis.



Um homem que tem boa saúde, que faz todos os dias um exercício regular e suficiente, que usa de alimentos variados, pôde dispensar todos os condimentos, menos o sal: só deverá empregar os outros uma ou outra vez, e em pequena dóse.

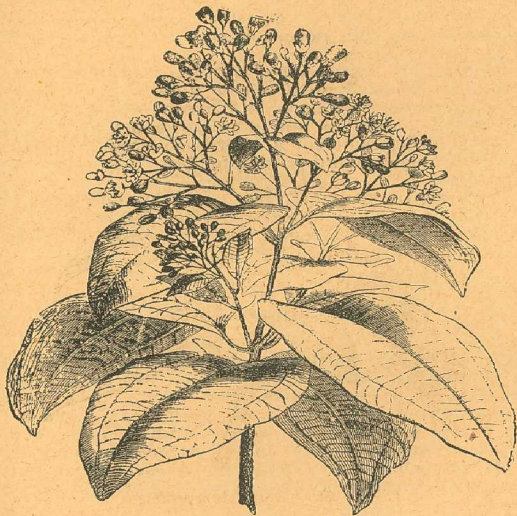


Fig. 287.—Ramo de canelleira

Convém, portanto, reservar os condimentos energicos para os casos excepcionaes. Poderão elles ter utilidade quando houver falta de appetite por causa de doença, de fraqueza ou de fastio, sobretudo se este provém da falta de variedade. Entre os condimentos energicos citaremos

a mostarda, a cebolinha, o alho, a pimenta do reino, a noz-muscada, a canella, o cravo da India.

Depressa nos acostumamos ás sensações do olfato e do paladar; e d'ahi resulta que, para de cada vez produzirmos uma excitação equivalente á da véspera, somos obrigados a ir augmentando progressivamente as doses dos estimulantes. Assim nos arrastamos ao abuso dos condimentos. Sem elles, a digestão torna-se impossivel; e, empregados em alta dóse, acabam por produzir o effeito de venenos irritantes.

Para evitar esse perigo, havendo circumstancias especiaes que aconselham o uso de uma pequena quantidade de temperos energicos, é conveniente que variemos de qualidade, afim de que o olfato e o paladar possam, por assim dizer, esquecer a impressão produzida por cada um e recomçar, d'ahi a alguns dias, o seu uso em pequena dóse.

Tratando-se de excitantes, de estimulantes, seja qual fôr a sua natureza, especiarias, café, tabaco, alcool, a *abstenção* deve ser a regra, porque o uso conduz ao habito, e o habito degenera em abuso.

### XXXVIII—O PAPEL

Se não houvesse papel, bem embaraçados nos tinhamos de vêr na satisfação de muitas das nossas necessidades. O papel emprega-se, com effeito, para escrever, desenhar, fazer livros, imprimir periodicos, jornaes, imagens, cartas geographicas; serve tambem para forrar as paredes, e para embrulhar toda a especie de mercadorias.

Os Egypcios, tendo inventado a escripta, deviam ter naturalmente procurado uma substancia propria para n'ella se escrever.

Nas pantanosas margens do rio Nilo cresce com abundancia uma planta, que muito se parece com uma canna. Cortando um pedaço do seu tronco e arrancando-lhe a pellicula verde e dura que o cobre, encontra-se por baixo uma outra especie de casca, quasi branca, tenra, formada de fibras muitos delicadas. Esta casca interior é constituida de camadas sobrepostas, que facilmente se pôdem separar umas das outras. Sécca e comprimida, toma o aspecto de um tecido, ou antes de um feltro muito fino. Com

ella se fizeram folhas delgadas, leves, brancas, e muito fortes, que supportavam o traçado de caracteres por meio de um pincel ou de uma canna talhada em fôrma de penna.

Os Egypcios deram a essas folhas o nome de *papyro*, que tinha a planta d'onde as extrahiam. Vê-se, pois, que o nome d'esta substancia chegou até nós, mudado, com pequena alteração, em *papel*.

O papel feito de *papyro* é muito delicado, facil de

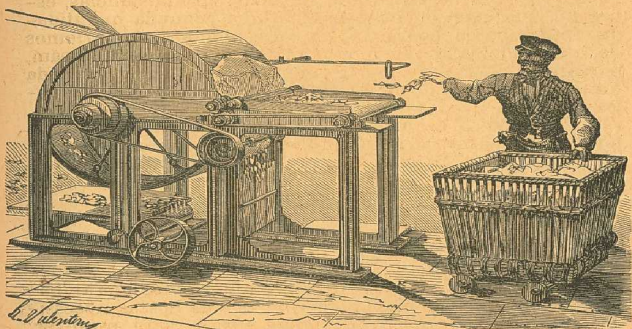


Fig. 288.— Machina para retalhar os trapos

rasgar e de quebrar. Em alguns paizes foi elle, pois, substituido por pelles de animaes novos, principalmente de carneiro e de cabra, as quaes eram reduzidas a folhas muito delgadas, diminuindo-lhes um pouco na espessura, e depois alisando-as e polindo-as.

E' a este papel que se dá o nome de pergaminho. Os livros antigos eram escriptos em pergaminho. Muito depois que se inventou o papel de que hoje usamos, continuou o pergaminho a ser empregado na redacção de peças que tinham importancia. O pergaminho, na verdade, sendo muito mais forte do que o papel, mais provavelmente resistirá a todas as causas de deterioração. Ain-



da hoje é ás vezes empregado na redacção de documentos a que desejamos assegurar uma duração indefinida.

Os chinezes e os japonezes foram os primeiros que fabricaram papel com fibras de bambús, cascas de amoreira e de outras arvores. Para isso, as fibras ou as cascas eram reduzidas a uma especie de estopa muito fina,

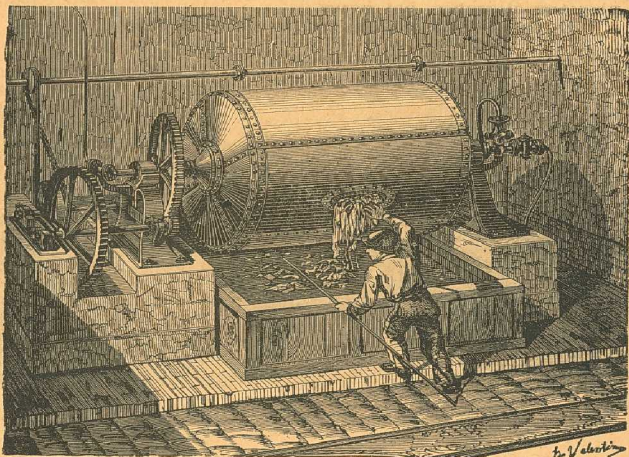


Fig. 289.— Lixiviação dos trapos

e depois moidas e amassadas com agua: obtida a massa, estendiam-n'a em camadas muito pouco espessas, que, depois de bem seccas, eram polidas, conseguindo-se uma especie de estofa, de *feltro vegetal*.

Quando veio a ser conhecido na Europa este segredo procurou-se empregar, para o mesmo fim, uma especie de estopa natural, o algodão, tal qual a planta nol-o dá. Com o algodão fino que se encontra no caroço do algodoeiro

fabricou-se, com effeito, um papel muito melhor do que o papyro.

Era, porém, muito raro o algodão que se importava do Oriente, e assim o papel tornava-se caro. Imaginou-se então empregar no fabrico do papel, não já fibras *novas*, porém fibras usadas debaixo da fórma de tecidos. As fibras *novas* eram muito caras; os tecidos velhos, usados, os *trapos* emfim, nada custariam. Assim, a materia prima do papel ficava pelo trabalho de apanha-la pelas ruas.

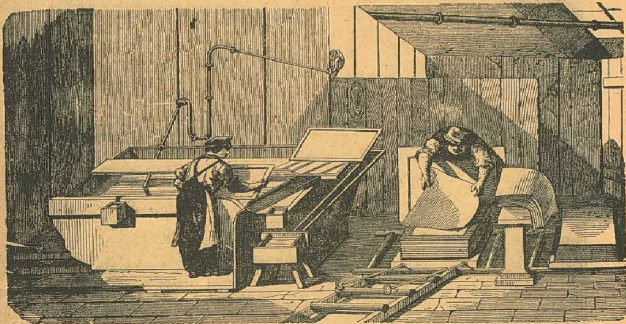


Fig. 290.— Fabricação do papel em folha

Os trapos de lã e de sêda desfiados, cardados e misturados com outras fibras novas servem para fabricar pannos communs; os outros trapos de linho, de cânhamo, de algodão, transformam-se em papel.

Consiste o primeiro trabalho em escolher e separar os farrapos brancos e os de côr: descozem-se depois as bainhas, as costuras, despregam-se os botões, os colchetes, e retalham-se os trapos demasiado grandes.

Depois de retalhados, mettem-se os trapos, com agua, cal e soda, dentro de um *lixiviador*, que é uma especie de pipa de ferro movida por uma machina. Faz-se aquecer o lixiviador, conduzindo até elle uma certa quantida-

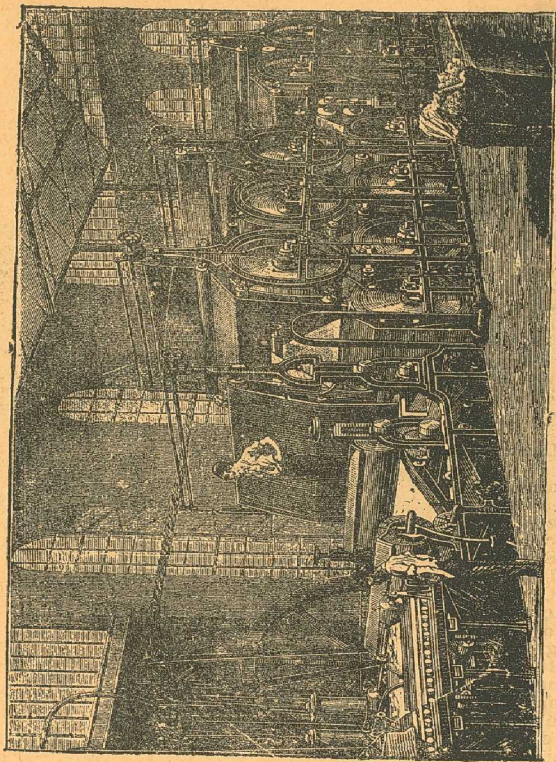


Fig. 291.—Machina que produz um rolo de papel



de de vapor de agua. A agua quente, a cal e a soda limpam de todo, amollecem e desaggregam os trapos. Abrindo então o lixiviador, d'elle sahe uma massa pegajosa, de côr um tanto escura, que se deita em um aparelho provido de laminas que gyram com excessiva rapidez. Estas laminas rasgam, desfiam, esmiuçam os trapos, e reduzem-n'os a uma massa formada de fibras soltas e muito curtas. Enquanto dura esse trabalho, a massa vae sendo atravessada por uma corrente de agua, que leva consigo as impurezas. As fibras ficam retidas per uma tela metallica, e, sendo a agua constantemente renovada, acaba por sahir clara, o que prova que a massa está limpa. Como, porém, esta conserva uma côr um tanto cinzenta, torna-se necessario clareal-a.

Ha uma substancia que possui a propriedade de destruir as côres do panno, de clarear a lâ, os tecidos, as fibras vegetaes: uma especie de *sal* que os chimicos denominam *hypochlorito de soda*.

Dissolvido em agua, o hypochlorito de soda fórma uma especie de barrela ou lixivia, que descôra as fibras dos vegetaes que constituem a massa. Esta é violentamente mexida n'essa lixivia, d'onde sahe regularmente branca e fina, mas não ainda tão fina quanto é preciso para o fabrico do papel muito delicado.

Lava-se bem a massa para lhe tirar todo o hypochlorito, e depois tritura-se em uma segunda machina de laminas. As fibras ficam ahí tão bem separadas, que só-bem á superficie da agua formando pequenos flocos. Tudo se acha, pois, preparado para a fabricação propriamente dita do papel.

Supponhamos que, como outr'ora, se quer fabricar o papel á mão.

O operario toma um caixilho, pouco espesso, ao qual se acha fixada uma tela metallica feita de fios de cobre muito finos, isto é, uma especie de peneira de fórma rectangular. Perto d'elle está uma cuba contendo massa de papel muito liquida. O operario tira da cuba uma pouca de massa com a sua peneira, sacóde esta um pouco, para acamar bem a massa no fundo, e levanta-a da cuba, conservando-a bem horizontal; a agua da massa escóe-se atravez da tela metallica, porém a parte fibrosa é retida na peneira. Um segundo operario toma a peneira, que se denomina *fôrma*, e, invertendo-a com a maxima agilidade, faz cahir a camada de massa em cima de um feltro branco

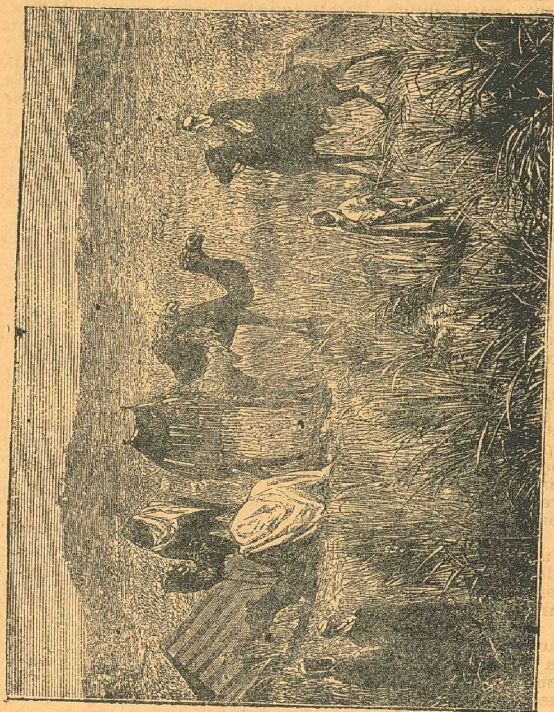


Fig. 292. — Campos de esparto, na Argelia

da mesma extensão. Sobre esta camada colloca um outro feltro, em cima do qual deposita uma nova camada de massa; e do mesmo modo continúa até haver formado uma pilha regular.

Em seguida passa-se á compressão da pilha de feltros e camadas de massa. A agua escorre, as camadas de massa tornam-se mais finas e tomam alguma consistencia: com o habito, consegue-se levantar-as com a mão sob a fórma de folhas humidas e separaveis. Empilham-se estas folhas, e de novo se comprimem, o que as torna lisas e mais consistentes. Por ultimo põem-se a secçar, e obtem-se o papel. Notemos, porém, que se tentarmos escrever n'este papel, a tinta se espalhará toda sob o bico da pena: é porque o papel assim obtido é papel *passento* ou mata-borrão.

Para que o papel possa receber a escripta, é necessario embebel-o, impregnal-o de uma especie de *colla forte*, feita de gelatina, como a que empregam os marceneiros. Esta colla une as fibras do papel, tapa os intervallos do feltro que ellas fórman, de modo que a tinta não pôde infiltrar-se por entre os póros do papel e espalhar-se em fórma de manchas irregulares.

O papel fabricado por este processo antigo chama-se *papel de fórma* ou *de folha*. Hoje, todo o papel commum, o papel com que se fazem os livros, os cadernos, é fabricado por meio de uma machina que produz, não folhas separadas, mas sim uma longa tira, semelhante a uma peça de panno, que depois é cortada em folhas de diversas dimensões. Vinte e cinco folhas sobrepostas e dobradas fórman o que se chama uma *mão*; vinte cadernos de uma mão cada um constituem uma resma.

Todas as substancias capazes de ser reduzidas a fibras muito finas pôdem servir para fabricar papel, cuja qualidade fica dependendo da finura e flexibilidade das fibras. Assim, emprega-se a madeira branca, a palha, o feno, o canhão, etc.

O papel velho, depois de limpo e moído, serve, misturando-o com fibras novas, para fabricar papel de segunda qualidade ou papelão. Alguns papelões communs fazem-se de massas grosseiras. O papelão fabrica-se por meio de machinas analogas ás que servem para fabricar o papel.



## XXXIX—HISTORIA DE UM LIVRO

Graças ao livro, pôde cada um aprender innumera-  
veis cousas; é elle um companheiro que está sempre ás  
nossas ordens e não tem caprichos; é um conversador  
cujos ditos vêem sempre a proposito. Cada dia, a cada  
hora podemos consultal-o, elle nos falla, nos instrue, nos  
refere factos, nos conta historias. Que bella cousa é um  
livro! que precioso instrumento, o instrumento do saber!

Em outros tempos,  
os livros eram raros e  
custavam caro.

Escreviam-se em fo-  
lhas de pergaminho, e  
havia *copistas* que pas-  
savam toda a sua vida  
occupados n'este mono-  
tono officio.

Vendiam-se então  
umas imagens ou figuras  
grosseiras, que eram ob-  
tidas comprimindo, sobre  
uma folha de papel ou de  
pergaminho, uma especie  
de *sinete* de madeira, no  
qual estava representado  
o desenho em relevo. Para  
fazer o sinete, entalhava-  
se a madeira escavando,  
em volta das linhas da  
figura, toda a superficie  
d'ella. Ficavam, pois, es-  
sas linhas mais elevadas

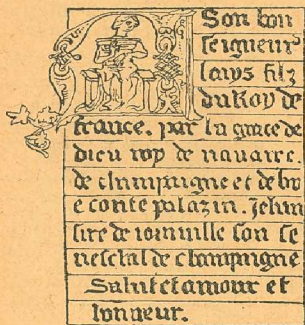


Fig. 293.— Impressão de uma placa de  
buxo gravada em relevo

do que o resto da madeira, isto é, estavam *em relevo*. Por  
cima da superficie entalhada passavam então um rôlo impre-  
gnado de uma tinta gordurosa, que sómente se prendia ás  
linhas salientes; e, quando se calcava com a placa de madeira  
sobre uma folha de papel, a tinta ficava á superficie d'este  
e deixava ahi reproduzido o desenho. D'este modo, logo  
que se houvesse *gravado em madeira* o desenho, em re-  
levo, de uma imagem, podia-se reproduzil-o quantas vezes  
se quizesse. Era por este processo de *impressão* que  
n'aquelle tempo se faziam as imagens, as *gravuras*.

Um allemão, de nome Guttenberg, notára que o título das imagens, do mesmo modo que o desenho, ficava gravado na madeira; pareceu-lhe, pois, que se poderia esculpir, gravar de igual modo, não um título sómente, mas ainda todas as linhas de uma pagina, em uma placa de madeira dura. Guttenberg tentou realizar a sua ideia, e conseguiu-o. Como os imagistas, empregou uma pequena prensa de parafuso (disposta do mesmo modo que os espremedores de vinho e de cidra), afim de apertar bem a placa de madeira gravada ao papel que devia reproduzir-lhe os relevos em fôrma de letras semelhantes ás dos manuscritos.

Foi assim que Guttenberg imprimiu o seu primeiro livro: um resumo de grammatica para uso das escolas.

Mas por esse processo, um livro de cem paginas exigia cem placas de madeira. Cada pagina, em buxo, perfeitamente acabada, ficava cara. Além d'isso, era necessario escrever na placa *às avéssas* as letras de cada palavra, de cada linha. Por ultimo, empregando instrumentos bem afiadados, havia-se de gravar em relevo cada letra. Que longo e que penoso trabalho!

Emquanto imprimia o seu resumo de grammatica, não se esquecia Guttenberg de procurar um meio mais simples de chegar ao mesmo resultado.

Veio-lhe á lembrança entalhar letras destacadas, *moveis*, sobre pequenos pedaços de metal, para successivamente ir com ellas *compondo* as paginas.

Proseguindo Guttenberg nas suas experiencias acerca da gravura, adveio-lhe uma outra ideia. Em vez de gravar, pensou elle, em relevo cada letra sobre um pedaço de metal, porque não gravaremos nós *uma só* letra de cada especie, excavando-a em um pouco de aço e vazando na excavação uma certa quantidade de metal fundido, que reproduziria a letra em relevo? Uma fôrma unica seria sufficiente para fabricar milhares de letras semelhantes. Sendo assim, as letras moveis quasi nada custariam. Guttenberg metteu mãos á obra, e chegou a um resultado satisfatorio.

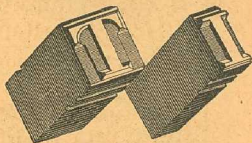


Fig. 294. — Caracteres moveis de metal, Letras maiusculas

Guttenberg era pobre, e as experiencias que fez tinham-lhe exaurido os recursos. Associou-se, por isso, a dous homens ricos e intelligentes, que o ajudaram a tornar mais perfeito este feliz invento; e d'ahi a pouco foram impressos, em caracteres moveis fundidos, livros de todo semelhantes aos que eram copiados á mão.



Fig. 295. — Guttenberg, inventor da imprensa

Assim se realizou a maior e mais util descoberta, depois da invenção da escripta.

Para imprimir com *caracteres* ou letras moveis, que fiquem dispostas n'uma certa direcção, é necessario que essas letras apresentem o desenho ás ávessas, do mesmo modo que o desenho de um sinete.

Ordinariamente dá-se o nome de *typos* ás letras de imprensa; e, como o *compositor* substitue a letra manuscrita por esses typos, costuma-se tambem denominar a imprensa de *typographia*, isto é, escripta por meio de typos de letras moveis; e chama-se *typographo* o operario que se serve d'esses typos para escrever, ou antes para imprimir.

Os typos ou letras fundem-se em fôrmas de aço gravado. O metal que se emprega para esse fim é uma liga de antimónio e chumbo. O antimónio é um metal cinzento muito semelhante ao chumbo, porém mais fusivel que elle. Não é muito duro; comtudo a liga dos dous metaes tem a dureza que basta para o emprego a que se destina. Quando as letras, pelo muito serviço, se acham estragadas, fundem-n'as outra vez, e d'esta maneira os ty-



pos não são muito caros. Ha officinas especialmente consagradas a este genero de industria.

As letras estão distribuidas em uma *caixa* de fôrma rectangular, dividida em pequenos compartimentos.

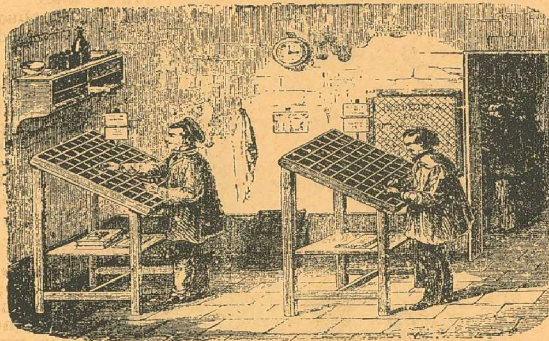


Fig. 296.— Compositores trabalhando

Toma o operario com a mão esquerda um *componedor* de ferro ou de pau, formado por tres placas rectangulares fazendo canto, e ajusta uma ás outras, a partir do



Fig. 297.— Componedor, ou regua sobre a qual se collocam em ordem os caracteres

canto, as letras de uma palavra; em seguida colloca um pequeno pedaço de metal sem letra, mais pequeno que as letras, para fazer espaço entre duas palavras; depois ajusta as letras da segunda palavra, e assim por deante.

Estando *compostas* oito, dez ou mais linhas, o operario levanta com geito o pequeno pacote de caracteres e colloca-o em cima de um *galeão*, uma taboa guarnecida de um rebordo.

E assim vae continuando d'este modo o seu trabalho,



Fig. 298.— A galê

até que haja no galeão o numero de linhas necessario para formar uma pagina de livro, uma *pagina* de impressão.

Colloca-se em seguida a pagina ou paginas no *quadro do prélo*, onde o *impressor* as aperta na *rama*, pas-

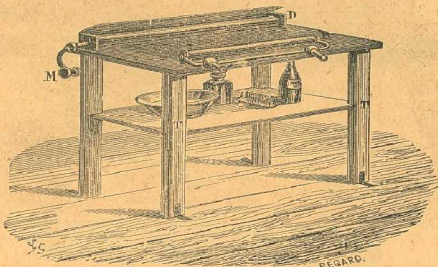


Fig. 299.— Meza onde se deita a tinta e rôlo para a sua distribuição

sando-lhe por cima um rôlo coberto de tinta de imprimir, a qual se faz com oleo de linhaça cozido com lithargyrio e ennegrecida com fuligem. O prélo tem um caixilho de ferro, no qual o operario prende uma folha de papel algum tanto humida. Esse caixilho com a folha de papel é

colocado sobre a chapa com tinta, e empurra-se esta chapa para debaixo da plataforma do prélo. Dando então volta ao parafuzo, o impressor calca um pouco o papel em cima da chapa, e em seguida puxa esta para fóra; levanta depois o caixilho, desprende a folha impressa, e

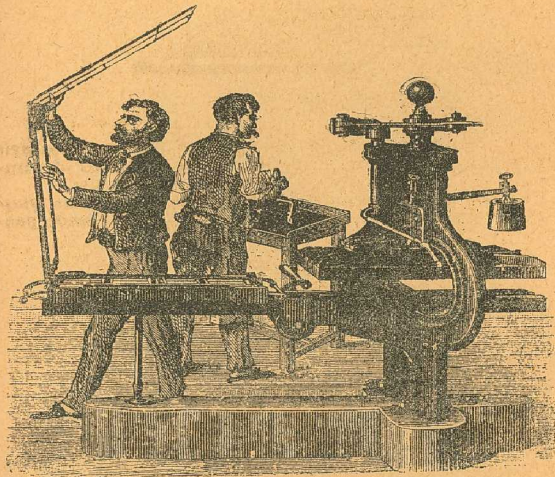


Fig. 300. — Prélo de mão

torna a principiar de novo o mesmo trabalho de impressão tantas vezes quantos forem os exemplares pedidos.

Para accelerar o trabalho da impressão, inventaram-se prélos mechanicos, em os quaes o operario impressor só tem que ajustar a prensa as folhas de papel em branco, que sahem já impressas por outro lado.

Estando tirado o numero de exemplares necessario,



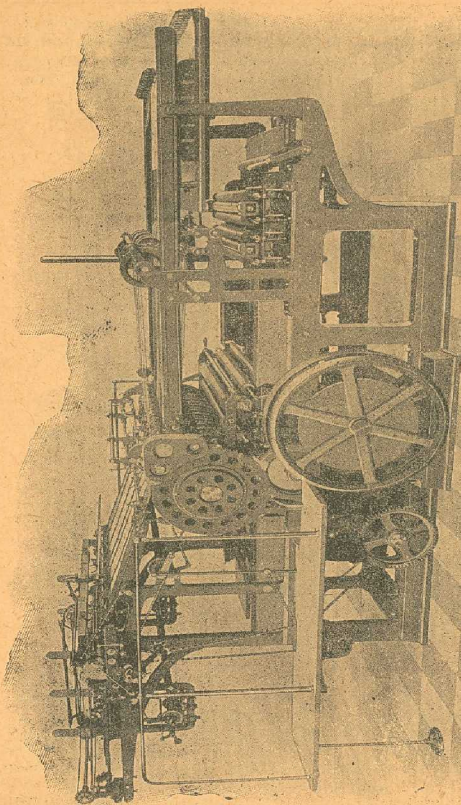


Fig. 501. — Prelo mechnico com marginador automatico

lava-se a chapa, e as letras são outra vez *distribuidas* na caixa, onde se irão tirar para compôr outras paginas.

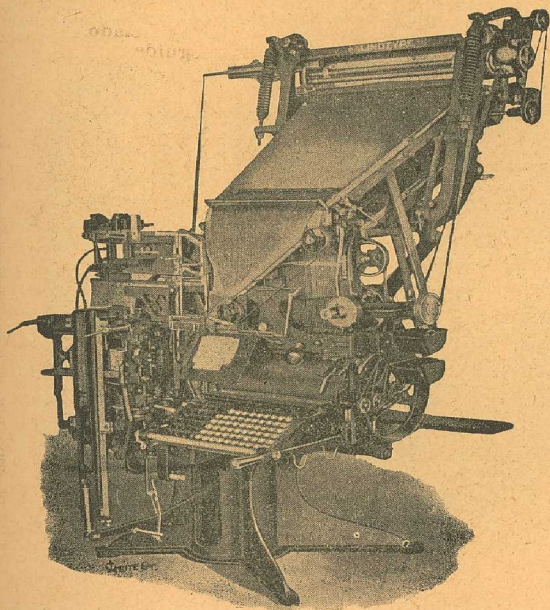


Fig. 302. — Machina de compôr «Linotype»

Esta composição tambem pôde ser feita por processos mechanicos, fundindo ao mesmo tempo os typos, de fôrma a dar mais rapidez, perfeição, e nitidez na impressão.

As principaes machinas empregadas são a *Linotype*, *Typograph*, *Monoline*, *Barotype* e *Monotype*. Esta ultima funde letra a letra e é composta de dois aparelhos distinctos accionados pelo ar comprimido, um d'elles o teclado, o qual perfura umas tiras de papel, que em seguida pas-



Fig. 303.—Brochadora cozendo um livro

sam para o segundo aparelho, onde se executa a fundição dos caracteres. Esta engenhosissima machina foi inventada na America em 1892. Na *Lynotype*, que é a mais usada de todas, a composição é feita por meio de *matrizes* de metal, tendo gravados, em baixo relevo, os caracteres; estas matrizes, que o operador faz descer do *deposito* ou *armazem* tocando no *teclado* com os dedos, reúnem-se no



*componedor*, e, depois da linha completa, passam, por meio d'um elevador, para a *fundição*, d'onde finalmente sae a linha prompta e *justificada*, com inexcedivel perfeição, pela propria machina. Fundida a linha, as matrizes são conduzidas para o *distribuidor*, que por sua vez as faz entrar no *armazem*, onde cada uma d'ellas tem o seu lugar reservado. As suas partes principaes são o teclado, o armazem de matrizes, simples ou duplo, e a fundição. Foi inventada por Mergenthaler em 1880, na America.

Terminada esta rapida digressão sobre a composição mechanica, digamos que logo que estão impressas todas as folhas de um livro, dobram-se e cozem-se. A *capa* imprime-se á parte. Passa-se uma pouca de massa de farinha pelo dorso dos cadernos, e por cima ajusta-se a capa. Está prompto o livro.

Este modo de unir e prender as folhas de um livro chama-se *brochar*.

Desenjando-se um livro mais duradouro, o *encadernador*, depois de dobradas as folhas em cadernos, comprime-os para apertal-os e unir bem as folhas umas ás outras. Em seguida mette alguns *volumes* dentro de uma especie de prensa de madeira, ficando o dorso um tanto saliente; com uma serra faz então no dorso quatro ou cinco entalhes, que devem guial-o quando cozer os cadernos. Para este fim emprega-se uma especie de bastidor, no qual se acham presos tantos fios de barbante quantos são os entalhes. O operario ajusta os entalhes com os fios de barbante e coze cada caderno de modo que o fio de linha faça uma volta em cada barbante. Os extremos d'este são depois ligados á capa.

Estando o livro cozido, aperta-se outra vez afim de apertar-lhe as folhas com um cutello. Depois collam-se ao livro as *capas* de papelão, cobrem-se estas e a *lombada* com papel, panno, marroquim, etc., e acaba-se o trabalho com mais ou menos cuidado, conforme o seu destino e preço.

## XL—OS UTENSILIOS DO COLLEGIAL

Cada officio tem a sua ferramenta especial: os meninos que exercem o *officio de estudar* tambem devem ter a sua. Não basta que um bom operario saiba para que servem os instrumentos de seu officio; é necessario tam-

bem que conheça como elles foram feitos, porque assim lhe hão de inspirar mais interesse, e elle os empregará com mais prazer. Conversemos, pois, um pouco acerca dos principaes instrumentos do collegial. Assinalamos sobretudo os seguintes: a penna, a tinta, o lapis, a regua, o giz, a borracha, a caixa de tintas e os pinceis. Do papel e dos livros nada diremos, porque já tocamos n'este assumpto.

As pennas que agora usamos foram inventadas ainda não ha muito tempo: pelo menos, não eram empregadas ha cincoenta annos. Os nossos avós serviam-se de pennas de ganso, convenientemente secas, nas quaes, com um canivete, faziam um *bico* tendo quasi a mesma fórma que o das pennas actuaes.

As pennas de que hoje nos servimos são de aço. Se fossem de ferro, o mais pequeno esforço as faria dobrar, e não retomariam por si a primitiva fórma. As de aço, pelo contrario, são flexiveis, e elasticas: dobram um pouco, se lhes carregamos na ponta, porém, por si logo se endireitam.

Para fabricar uma penna, são precisos doze operarios. Cada um d'elles é sempre encarregado da mesma especie de trabalho, e por isso adquire uma extraordinaria

habilidade. Um só operario não seria capaz de acabar uma penna em dez minutos; entretanto doze operarios durante um minuto pôdem fazer cem.

Querendo-se obter uma penna, tem-se de cortar uma pequena lamina de aço, dar-lhe a fórma curva, fazer-lhe a ponta, fendel-a, dar-lhe côr, etc. Tudo isto se faz por meio de machinas muito engenhosas.

Observando os ramos novos de um carvalho, havemos de vêr, em algumas partes, pequenas excrescencias de côr verde: chamam-se *galhas*, e são produzidas pela ferroada de uma mosca. As galhas contem tanino, do



Fig. 304.—O menino do collegio

mesmo modo que a casca do carvalho. Na Asia encontram-se galhas redondas, duras, muito ricas em tanino, que teem o nome de *nozes de galha*, e se colhem para fabricar a tinta.

Para esse fim, fervem-se algumas nozes de galha com caparosa verde (sulfato de cobre), dentro de uma pouca

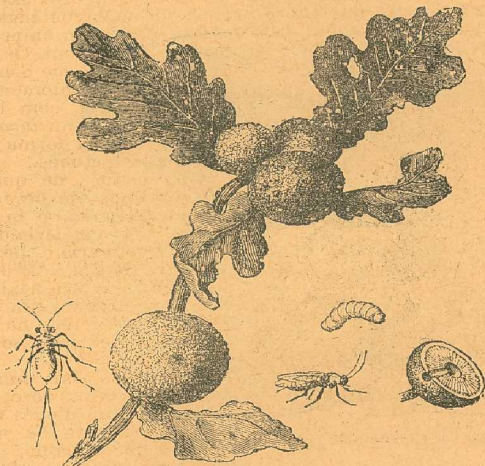


Fig. 305.—Galha de carvalho e mosca que a produz

de agua, acrescenta-se gomme arabica, e o liquido obtido, sendo escoado, dá-nos a tinta preta commum. Deve esta a sua côr a um composto que o tanino fórma com o ferro contido na caparosa verde.

A canneta comprehende ordinariamente duas partes: o porta-penna e o cabo. Este faz-se de páo, de osso, de marfim, etc. As madeiras mais empregadas são a tilla, a betula, o alamo, e cedro.



Por meio da serra mechanica, cortam-se as taboas em páos, que são depois arredondados fazendo-os passar dentro de um tubo guarnecido de laminas metallicas que, gyrando rapidamente, dão aos páos uma fôrma cylindrica. A parte metallica da canneta, o porta-penna, corta-se em uma placa de ferro, aço ou latão, por processos analogos aos que se empregam no fabrico das pennas.

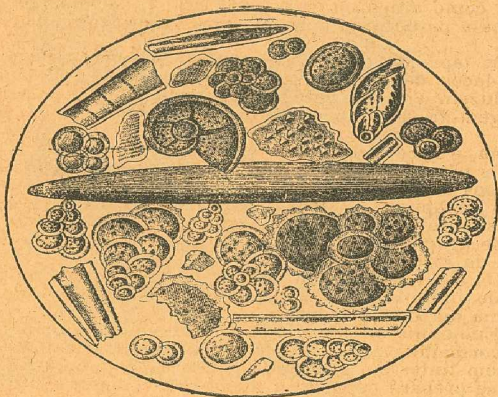


Fig. 306.—Giz visto com o microscopio

Quanto ás cannetas de algibeira nas quaes se pôde introduzir o porta-penna dentro de um tubo metallico, são fabricadas por um processo particular. Toma-se um disco de metal bem recozido, bem molle, e por meio de um embolo movido por uma machina força-se o disco a penetrar em cavidades cada vez menores. O metal vaese amoldando em cada cavidade, até formar um tubo perfeito.

São muito conhecidos os lapis pretos para desenhar, e os lapis ordinarios para escrever, chamados lapis de mina de chumbo. Este nome faz naturalmente suppôr que

a substancia preta d'estes lapis é chumbo tal qual sahe da mina.

Entretanto, isto não é exacto. Nos lapis de escrever não ha chumbo nenhum: ha carvão unido a um pouco de ferro. Como, porém, este carvão é macio, reluzente e um tanto molle, dá-se-lhe o nome de *plombagina* e de *mina de chumbo*; mas o seu verdadeiro nome é graphite. Encontra-se a graphite em veios nas rochas profundas. A sua extracção faz-se, como a dos minerios e da hulha, por meio de poços abertos a pique e de galerias em comunicação com esses poços.

Os lapis de primeira qualidade fabricam-se serrando os pedaços de graphite em pequenos páos, que depois se introduzem em um entalhe praticado no páo do lapis. A serragem da graphite e os páos muito pequenos reduzem-se a pó, e este, misturado com uma pouca de argila e de gomma, é aproveitado para o mesmo fim.

Os páos dos lapis fazem-se quasi do mesmo modo que os cabos de cannetas. Uns d'elles fórman-se de duas metades juxtapostas; outros são primeiramente torneados, e depois abre-se n'elles uma fenda por onde se introduz o páo de graphite, cobrindo-se este com uma vareta de madeira da mesma especie.

Os lapis de desenho, pretos, fazem-se misturando negro de fumo e argila fina, ajuntando-lhes uma pouca de gomma ou de colla forte.

Emquanto aos lapis de côres, que deixam no papel traços vermelhos, azues, verdes, etc., para fabrical-os fórman-se, com tintas em pó e uma pouca de gomma, uma massa que se prepara do mesmo modo que a massa de graphite.

Ha outros lapis de côres, que não são protegidos por um involucro sólido de madeira, e se empregam para os desenhos *a pastel*: são cylindros ou pás de côres pulverisadas e amassadas, com gomma ou sem ella. Os desenhos feitos com estes lapis, os desenhos a pastel, teem o inconveniente de se irem apagando ao menor attrito; é preciso, pois, cobril-os com vidro.

O giz de que nos servimos para escrever ou desenhar no quadro preto é uma massa feita de *carbonato de cal* reduzido a pó mais ou menos fino. Examinando com o microscopio um pequeno fragmento de giz, notaremos que é formado de conchas e de restos de pequenos animaes que outr'ora viviam na agua.

A substancia que se emprega para apagar a tinta ou



Fig. 307.— Extracção da borracha



o lapis provém da seiva de arvores que crescem na India e na America do Sul, sobretudo na região Amazônica, que produz tanto como o resto do mundo: é a *borracha*. Para



Fig. 308.— O cedro

extrahil-a, faz-se um entalhe no tronco da arvore e apara-se com um vaso o liquido leitoso que sahe da incisão.

Para preparar a borracha que nós empregamos, cobre-se com a mencionada seiva uma especie de pá, que

se expõe ao calor de uma fogueira; move-se de vagar com a pá, afim de que o liquido se evapore e deixe em cima da pá uma camada gommosa. Recomeça-se esta mesma operação enquanto a camada gommosa não estiver bem espessa. Esta substancia gommosa, elastica, resistente, é a nossa borracha.

O que seja uma regua não é necessario explicar-se. Deve ella ser chata ou quadrada; o fabricante ha de escolher madeiras seccas, de granulações finas, e que não

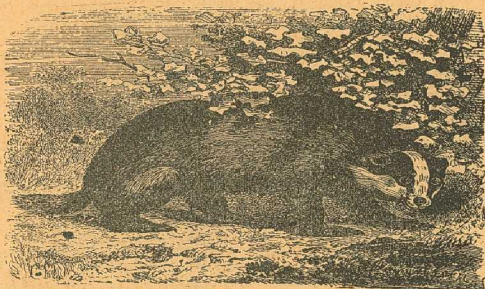


Fig. 309.— O texugo

tenham nós nem falhas. O páo pereira é um dos melhores para isso; o ebano é excellente, mas caro.

A madeira das reguas é cortada, depois, serrada, aplainada e talhada com o comprimento que se quer, por meio de uma machina. Se fossem feitas á mão, as reguas não ficariam tão regulares e custariam muito mais caro.

Entre os utensilios do menino de collegio, admittimos uma caixa de tintas: ella é, com effeito, empregada algumas vezes para colorir cartas geographicas.

Os páos de tintas fazem-se com substancias mineraes ou com succos de plantas. Quasi todas essas tintas encerram veneno: quando se fôr, portanto, lavar o pincel servido, é necessario não o metter na bôca.

Para fabricar os páos de tintas, moem-se as substan-

cias mineraes, para depois diluirl-as em uma grande quantidade de agua. As partes mais grosseiras depressa cahem ao fundo do vaso, mas o pó fino conserva-se suspenso na agua. Despeja-se em vasos fundos essa agua córada, deixam-se os vasos em repouso, e assim fórma-se no fundo d'elles um deposito de pó muito fino. A agua tornou-se um tanto descórada: deitam-n'a em novos vasos, e, no fim de algum tempo, fórman-se n'estes novos vasos outros depositos de um pó ainda mais fino que o primeiro. Os



Fig. 310.— A marta

depositos de pó que se vão formando são postos a secar em fôrmas depois de se lhes ter addicionado uma pouca de agua de gomma.

Os succos de vegetaes são evaporados, ou então tira-se-lhes a côr por meio de uma substancia sólida, que se trata quasi como os pós mineraes.

Os pinceis não são mais do que feixes de pellos de doninha, texugo, marta, etc., finos, fortes, flexiveis e elasticos. Depois de os haver ajuntado, amarram-se pela base com um fio de linha gommado, e por ultimo introduzem-se em tubos de penna, em canudos tirados das pennas de corvo, pato ou cysne.



## XLI — AS IMAGENS

Todos sabem que os habitantes dos diversos paizes fallam linguas differentes. Quando se encontram pela primeira vez, as palavras são para elles inintelligiveis; não sabem o que ellas representam. Procuram então fazer-se comprehender por signaes.

Por meio de signaes, podemos exprimir claramente certas ideias, como estas: comer, dormir, combater, caminhar, e muitas outras.

Mas supponhamos que queremos exprimir a ideia de barco, por exemplo, ou a de cavallo, como havemos de fazer? O modo mais simples será desenhá-los.



Fig. 311. — Butil de gravador

Immediatamente nos comprehenderão. Mostremos o desenho a uma centena de pessoas, que fallem com linguas differentes, e todas perceberão, ao primeiro relance de olhos, que chamamos a sua attenção para estes objectos: um barco, um cavallo. Eis certamente um meio muito commodo de nos tirar de difficuldades. Em vez de fallar, desenha-se. Em vez de estudar todas as linguas, serve-se de uma lingua que todo o mundo entende.

Eis aqui, porque se chama muitas vezes ao desenho a lingua universal. E' uma lingua, porque é um meio de exprimir, communicar e fazer comprehender ideias. Em muitos casos, só o desenho pôde substituir a linguagem fallada ou escripta.

Mas, em milhares de circumstancias, elle auxilia, completa e explica, por assim dizer, essas ideias.

Para que é que os nossos livros são illustrados com lindas gravuras? E' para completar pelo desenho as descrições, as explicações um tanto difficeis de comprehender. Um desenho, uma figura, dizem mais n'um momento, que uma pagina d'um livro, principalmente quando se tem o cuidado de as estudar, de examinar.

A representação d'um objecto pelo desenho mostra-nol-o quasi como se o vissemos n'um espelho: mostra-nos a sua imagem. E' a razão porque se dá ás imagens o nome de *gravuras*, *lithographias*, *chromolithographias*.

Notemos, no entanto, que ha uma ideia especial ligada á palavra *imagem*, é a da reprodução em varios *exemplares* ou *cópias*. Assim se diz um desenho, uma pintura, um quadro, para designar uma representação *única* feita á mão, enquanto que se denominam imagens todas as que se reproduzem por meios mechanicos, do mesmo modo que uma pagina de impressão.

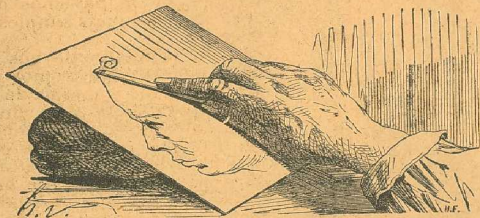


Fig. 312.— Maneira de traçar um esboço em talhe-doce

Comecemos pela especie de imagens que vêmos nos livros das escolas, as *gravuras*: estudemos o trabalho do *gravador*.

O gravador deve possuir dous generos de talentos: saber desenhar, e saber gravar a madeira ou o metal de maneira a reproduzir ahi um desenho.

A madeira que se grava deve ser de um grão uniforme, compacto, duro. O buxo é quasi exclusivamente o unico que se emprega.

A prancheta de buxo estando bem plana, torna-se um pouco branca, e depois traça-se lá o desenho. Supponhamos o perfil de uma cabeça simplesmente esboçado a traço. O gravador tem de cortar, entalhar, profundar a prancheta de tal modo que todas as partes do desenho, todos os traços deixados pelo crayon fiquem intactos e que

todo o resto da madeira que está em volta desapareça. Se elle conseguir fazer isso, terá uma gravura em *relêvo*, que representará exactamente o desenho. Para o fazer, o gravador serve-se de pequenos utensilios de laminas estreitas, delgadas ou triangulares.

Um pedaço de madeira gravado, representa pois um

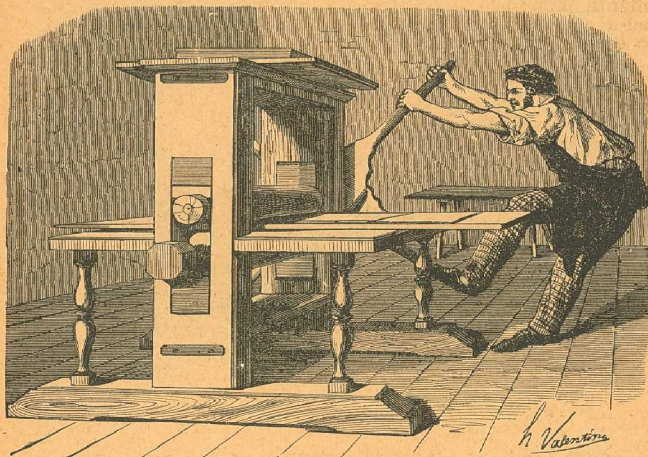


Fig. 313.— Prensa para a impressão de gravuras em talhê-doce

desenho em relêvo. Este relêvo é destinado a fornecer uma impressão, isto é, a ser impresso sobre o papel. Ora nós sabemos que as impressões são sempre *invertidas*, representam os desenhos ao contrario. Se quisermos fazer a impressão de um K não se gravará com as duas linhas obliquas dirigidas para a direita, gravar-se-ha ás avéssas  $\text{X}$ , que pela impressão se inverte, ficando como se queria.



Tudo o que deve fornecer uma impressão deve, pois, ser gravado ás avessas. As cabeças que no desenho olham para a direita, na gravura olham para a esquerda. Este facto complica muito o trabalho.

Se quizessemos tirar um grande numero de exemplares de uma gravura em pão, esta depressa se esmagaria nas partes delicadas. Para obstar a este inconveniente imaginou-se copiar a gravura em relêvo, reproduzila em metal. Para isso entalha-se o desenho em gesso, o que dá um molde reentrante: sobre este molde deita-se

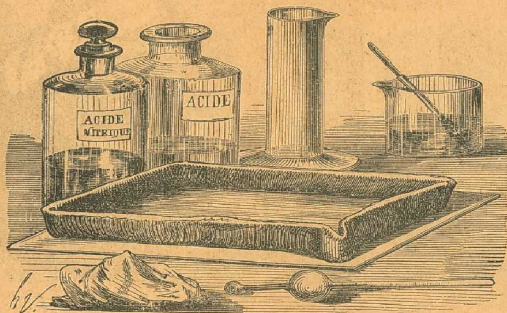


Fig. 314.— Utensilios do gravador a agua-forte

o metal fundido, que solidificando-se, reproduz a gravura; obtem-se assim um *clichet* que se pôde imprimir n'um prélo.

Ha uma outra especie de gravura, não em relêvo mas *reentrante*, chamada tambem de *talhe-doce*, isto é, de talhes delicados. Executa-se sobre placas de cobre ou de aço. O aço é preferivel, porque resiste a uma grande tiragem, mas é tão duro, tão difficil de talhar, de gravar, que os gravadores servem-se a maior parte das vezes do cobre.

Traça-se primeiramente o desenho sobre a lamina de metal; depois, com um *buril* triangular, muito agudo,

muito cortante, seguem-se os traços do desenho, fazendo sobre cada um uma arranhadura mais ou menos larga, segundo o traço fôr mais ou menos grosso.

Obtem-se assim o desenho reentrante. Com um rôlo de couro, faz-se entrar tinta de impressão em todas as arranhaduras, e limpa-se bem a superfície da lamina. Na superfície brilhante do metal vê-se então o desenho representado pela tinta, que enche as arranhaduras.

Se se comprime sobre esta lamina uma folha de papel humida e um pouco espessa, o papel, applicando-se



Fig. 315.— Aspecto das chapas de cobre gravadas a agua-forte

exactamente por toda a superfície, colla-se á tinta. Esta folha, sendo levantada, dará uma *prova* da gravura, uma reprodução exacta de cada golpe do buril, uma cópia do desenho cujos traços tinham sido seguidos pelo buril.

Ha um outro modo de gravar sobre o cobre: chama-se gravura a agua-forte. A agua-forte é um acido muito energico (acido azotico ou nitrico) que tem a propriedade de corroer o cobre, dissolvendo-o. Um fragmento de cobre collocado n'um frasco que contenha este acido, dissolve-se, desaparece: mas o cobre recoberto de um verniz não é ataeado pelo acido.

Para gravar sobre cobre, recobre-se de um verniz escuro uma lamina bem polida. Traça-se sobre este verniz

o desenho; em seguida, por meio de um *ponteiro* de aço, tira-se o verniz por baixo de cada traço. Vê-se então o desenho representado por traços brilhantes do metal no fundo escuro do verniz.

Colloca-se depois em volta da lamina um rebordo de



Fig. 316 — Senefelder, inventor da lithographia

cêra, de maneira a formar uma especie de tina. N'este tina improvisada deita-se o acido diluido em agua, para que elle não corrôa muito rapidamente. O acido *ataca*, dissolve o cobre posto a descoberto pelo *ponteiro*, e respeita, deixa ficar inalteravel o resto da lamina onde ha verniz. Elle profunda todos os traços do desenho como o



faria um buril. Quando se vir que os traços estão sufficientemente profundos, despeja-se o acido, limpa-se a lamina, e para a tiragem procede-se do modo ordinario.

A maior parte das gravuras que hoje se vêem nos livros são feitas por outro processo que se chama *photo-gravura*, e que consiste em tirar um negativo photographico n'uma chapa de zinco bem plana e polida, interpondo entre o collodion da placa e a objectiva uma rede de malhas mais ou menos apertadas, conforme a nitidez que se deseja para os meios tons. A chapa é depois sub-

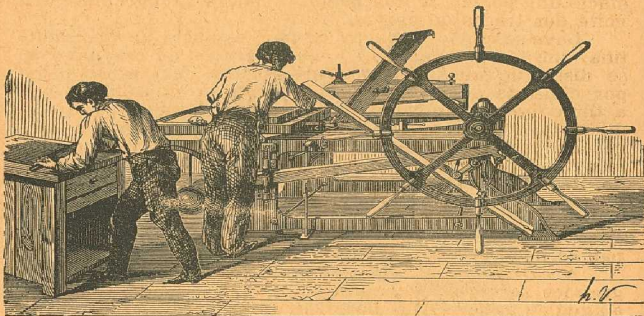


Fig. 317. — Prêlo lithographico

mettida a processos chimicos que a mordem pouco profundamente, ficando prompta para a reproducção no papel.

Ha ainda, por processo identico, a simili-gravura, que se emprega para gravuras melhores.

Tambem deveis ter visto grandes imagens representando santos, paisagens, etc., que parecem desenhadas a crayon. Não são de ordinario tão negras como as gravuras, o aspecto é um pouco pardacento, os traços não são tão nitidos nem vivos: são as *lithographias*.

Lithographia quer dizer «escripta sobre pedra», desenho sobre pedra. E' com effeito sobre pedra que o desenhista trabalha. Esta pedra chamada lithographica, é

muito rara; a melhor vem da Allemanha, paiz onde Senefelder inventou o modo de a empregar. E' uma especie de marmore; endireita-se, pule-se com cuidado, mas sem obter uma superficie lisa. E' necessario que a pedra seja um pouco *granulosa* e que o *grão* seja uniforme.

Sobre esta pedra desenha-se do mesmo modo que sobre papel um pouco áspero, mas com crayões *gordos*, compostos de cêra, sêbo, sabão e negro de fumo.

Depois de terminado o desenho, molha-se a pedra com agua acidulada por acido azotico (agua-forte); esta agua não dissolve o crayon porque este é gordo, mas ataca um pouco, muito pouco, a pedra lithographica em volta dos traços de crayon.

Lava-se então o desenho com essencia de therebentina, que faz desaparecer todos os traços do crayon. Não se distingue mais nada sobre a pedra. Mas se se passa por cima da pedra um rôlo com tinta de imprensa, vê-se a tinta ligar-se unicamente ás partes em que a agua acidulada não chegou, isto é, áquellas em que estavam os traços do crayon. O desenho encontra-se, pois, reproduzido exactamente; é formado, não pelos traços do crayon gordo, mas pela tinta d'impressão. Comprehende-se que se se comprimir sobre a pedra uma folha de papel, a tinta pegar-se-ha a elle e lá reproduzirá o desenho. A tiragem faz-se quasi do mesmo modo que a d'uma gravura em metal, mas não se pôde obter um grande numero de provas.

A *chromolithographia* é uma nova arte, que nos presta grandes serviços. Permite copiar perfeitamente pinturas a agua ou aguarellas e mesmo quadros a oleo. Graças a esta arte, começam-se a *illustrar*, com estampas a côres, alguns livros de historia natural.

Para obter uma *chromolithographia* é necessario fazer-se sobre uma pedra tantos desenhos, quantas as côres que entrarem no modelo. Sobre cada pedra não se imprime senão uma côr, de modo que a folha de papel passa successivamente sobre cada uma das pedras tomando a côr de cada uma, justamente no lugar conveniente.

A grande difficuldade d'este trabalho consiste em combinar as côres de tal modo que fazendo imprimir, por exemplo, o vermelho sobre azul, se obtenha o violeta n'esse sitio ou onde fôr necessario; imprimindo o azul sobre o amarello, se obtenha verde, etc. E' por esta sobreposição de côres que se chega a obter os *tons* e as *meias-tintas* do modelo.

Actualmente emprega-se em substituição da lithographia a côres nas estampas coloridas dos livros, um processo semelhante ao da photogravura, empregando porém tres chapas, tres negativos de dimensões eguaes; a primeira não deixando incidir sobre a placa senão as raios amarellos, a segunda impressionada só pelos raios vermelhos e a terceira pelos azues. Procede-se depois para cada uma d'estas chapas como para com a photogravura e imprime-se por tres vezes, de cada vez com uma chapa, empregando a tinta da côr correspondente. A junicção das tres impressões produz o effeito das côres naturaes.

## XLII—O CORPO HUMANO

Houve outr'ora na Grecia um templo em cuja frontaria se escrevera: «Conhece-te a ti mesmo».

Os sabios, os professores d'aquelle tempo, gostavam muito de repetir esta maxima aos seus discipulos. Esses mestres ensinavam aos seus discipulos a religião, a arte de escrever e a de fallar correctamente a lingua nacional; davam-lhe noções ácerca dos differentes ramos da historia natural, e sempre punham termo ás suas longas e interessantes conversas dizendo: «Conhecei-vos a vós mesmos».

Não basta, com effeito, adquirirmos o conhecimento de Deus e da natureza, sabermos o que são e para que servem os entes, os objectos que nos cercam. Todas estas noções nos são de certo indispensaveis, e constituem a base da boa educação. Nós, porém, que estudamos todas essas cousas, que empregamos os *sentidos* para aprendel-as, a *intelligencia* para julgal-as e comparal-as, o *corpo* para transformal-as: nós, que possuímos uma alma que tão vivamente se impressiona com o espectáculo da natureza, não mereceremos o trabalho de ser estudados com uma attenção mil vezes maior do que a que prestamos ao estudo da terra e dos astros, das pedras e dos metaes, dos animaes e das plantas?

Quando empregamos a nossa attenção em examinar minuciosamente uma flôr, um insecto, achamos maravilhosa a sua estructura, a sua organização; mas que haverá de mais assombroso que o homem? que haverá que mais nos interesse conhecer?



Vamos agora entreter-nos um pouco acerca do corpo

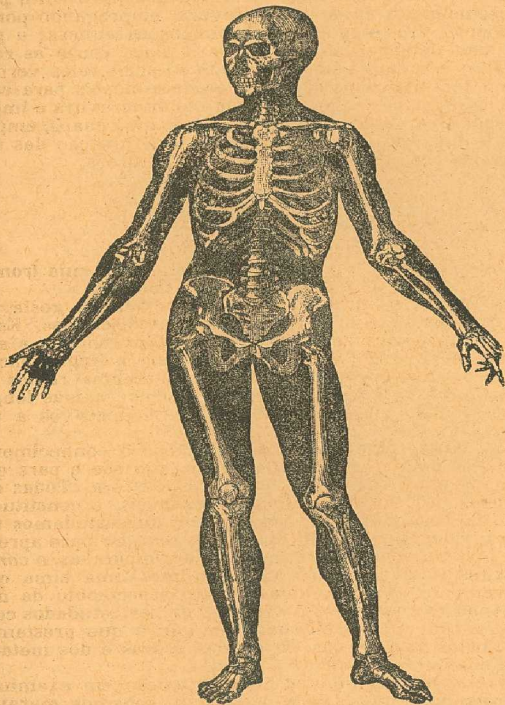


Fig. 318.—Contorno do corpo humano mostrando o esqueleto humano. Tem havido grandes sabios, e ainda os ha, que

consomem os dias a estudar o corpo humano, e morrem lamentando não o conhecer bem: é elle com effeito extremamente mais complicado, mais delicado que os mais engenhosos mecanismos feitos pelo homem.

O nosso corpo conserva a sua fôrma geral sustentado pelo *esqueleto*: é este que sustenta e protege as outras partes do corpo. Assim é que os pulmões são protegidos pelas *costellas* e o cerebro pelo *craneo*.

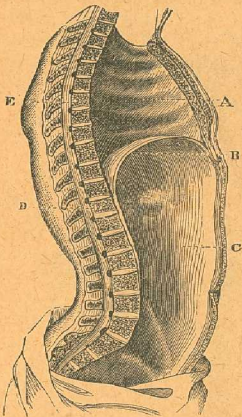


Fig. 319.— O interior do corpo, mostrando as duas grandes cavidades: a do peito e a do abdomen.— A, cavidade do peito; — B, diaphragma; — C, cavidade do abdomen; — D, columna vertebral; — E, medulla espinhal.

Recordemo-nos de como se trincha um frango. Havemos de ter notado que, para separar os ossos do esqueleto, é preciso que se possua uma certa habilidade. Esses ossos acham-se prezos uns aos outros por *ligamentos* brancos, duros, resistentes, que o trinchantes deve cortar á roda. Os ossos unidos por ligamentos constituem *articulações*, juntas, como se costuma dizer. As extremidades dos ossos que compõem uma articulação são destinadas a rolar uma sobre a outra, para facilitar os *movimentos* dos membros. Pois bem; observemos que, nas machinas, nas ferramentas, n'um canivete, as partes destinadas a escorregar umas nas outras são cuidadosamente polidas, afim de diminuir o *atrito*: na machina humana, as partes que rolam uma sobre a outra são cobertas de uma *cartillagem* elastica e polida.

Nas machinas, costuma-se deitar algumas gotas de oleo sobre as partes sujeitas ao atrito: assim tambem as cartilagens das articulações são *lubrificadas* por um liquido muito parecido com a clara de ovo.

Figuremos na nossa imaginação o esqueleto, com os seus membros formados de diversas peças articuladas.

Em volta dos ossos do esqueleto, acham-se agrupadas massas de carne: os *musculos*.

Na cavidade do abdomen estão alojados os intestinos, o fígado, o baço, o estomago. Mais acima, na cavidade do peito, encontram-se os pulmões e o coração. A pelle cobre todo o corpo: mantém nos seus logares as partes molles, e dá um aspecto agradável ao todo d'essas partes.

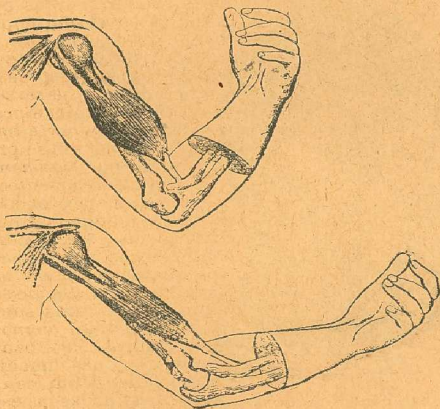


Fig. 320.—O musculo biceps e os seus tendões. Modo como elle actua para fazer dobrar o braço

Todas as partes do corpo são moveis; e sabemos que nada se pôde mover por si só: para que um movimento se realise, é necessaria muita força. Quando um polichinello ergue o braço, é porque se puxa pelo barbante que corresponde a esse membro. Para que um homem levante ou dobre o braço, é preciso que alguma cousa faça no braço o mesmo que o fio do barbante.

Faça-se uma pequena observação.

Estendamos horizontalmente o braço esquerdo; e com



a mão direita seguremos na parte mais carnosa e mais grossa d'elle; dobremos em seguida o ante-braço em direcção ao peito, e repetamos este manejo duas ou tres vezes, apertando sempre um pouco a carne: sentiremos, de cada vez que dobrarmos o ante-braço, que a carne segura com a mão direita se move por baixo dos dedos e se avoluma.

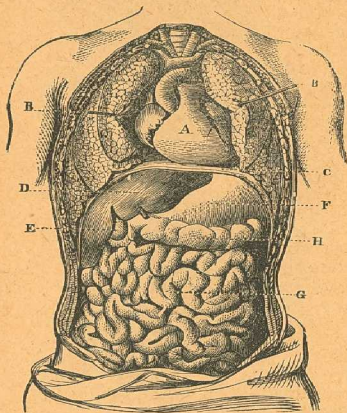


Fig. 321.—Interior do corpo. Principaes órgãos em sua posição natural.—A, coração.—BB, pulmões afastados, para que se veja o coração.—C, diaphragma.—D, fígado.—E, vesícula biliar.—F, estomago.—G, intestino delgado.—H, intestino grosso.

grosso musculo situado no braço, mais perto do hombro que da dobra (o biceps): um dos cordeis está solidamente prezo ao hombro, o outro acha-se fixado a um osso do ante-braço, perto da dobra. Procuremos onde se acha no braço esquerdo o musculo e os pontos a que estão prezos os cordeis, que denominaremos *tendões*, e continuemos a nossa observação.

O que vulgarmente se chama carne, chamaremos nós *musculos*. Se de perto examinarmos um pedaço de carne cozida, notaremos que esta é constituida por filamentos muito delgados: formam elles *fibras*, que facilmente se separam, sobretudo quando a carne foi bem fervida. Cada uma das fibras vivas faz o effeito de um fio elastico, de um fio de borracha. Consideremos, pois, um musculo vivo como um mólho grosso e curto de fios de borracha, tendo o aspecto de fuso e terminado em cada extremo por um cordel muito forte, fino, e nada elastico.

Supponhamos agora que se trata do

Se quizermos dobrar o ante-braço, no momento em que o fizermos, o musculo elastico contrahe-se, torna-se mais grosso, e por isso encurta-se. Mas encurtando-se, elle puxa pelos cordeis, pelos tendões. Um d'elles, o que está prezo ao hombro, não se mexe; o outro, porém, que se acha ligado ao ante-braço, cede á tracção do musculo e puxa o ante-braço, o qual dobra gyrando em volta da articulação do cotovello como em volta de uma charneira. E', pois, o grosso musculo do braço, o *biceps brachial*, que contrahindo-se, faz mover o ante-braço. Do mesmo modo, os musculos do ante-braço fazem mover os dedos por intermedio de tendões.

Ponhamos os dedos da mão direita sobre as costas da esquerda: logo sentiremos os tendões a mexer por baixo da pelle. E' aos tendões que vulgarmente se dá o nome de nervos; porém estes são cousa muito diversa.

Diziamos ha pouco: logo que quizermos fazer um movimento, o musculo destinado a produzi-lo contrahe-se, e o movimento realiza-se.

Mas como é que o musculo sabe o que nós queremos? Que é o que lhe communica o pensamento que partiu do cerebro? São os nervos.

O cerebro é uma massa formada de substancia nervosa. Tambem ha grande quantidade d'ella no canal osseo das costas, na *columna vertebral* ou *espinha dorsal*: é a que se denomina *medulla espinhal*. Do cerebro e da

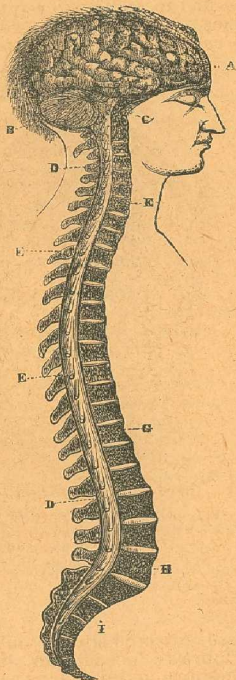


Fig. 322.— O cerebro e a medulla espinhal

medulla espinhal partem

uma multidão de filamentos brancos, molles, frageis, que se ramificam em todos os sentidos, introduzem-se por entre as fibras dos musculos, penetram em todas as partes do corpo.

Esses filamentos, esses nervos, portanto, põem todo o corpo em communição com os dous centros nervosos, e particularmente com o cerebro. Logo que no cerebro se manifesta a *vontade* de que um musculo se contráia, o musculo obedece, o movimento realiza-se lenta ou rapidamente, conforme o *pensamento* o tiver ordenado.

Como se faz isso?

Não é facil explical-o. Comtudo, podemos comparar esses effeitos á electricidade, pois que ella tambem faz contrair os musculos.

Para que o pensamento se produza no cerebro; para que os nervos, actuando como fios telegraphicos, transmitam aos musculos as ordenações de nossa vontade; para que, emfim, os musculos obedeçam, e se contraiam de modo a produzir movimento, é indispensavel que o homem esteja vivo, que o corpo seja *animado*. Sem a vida, que anima a machina humana, esta é incapaz de cousa alguma, decompõe-se e reduz-se a pó.

Vejamos, pois, em que condições a vida subsiste.

Todo o nosso corpo está cheio de uma multidão de canaes muito finos, de pequenos tubos formados por uma membrana delgada. Esses tubos ramificam-se, dividem-se e subdividem-se, penetrando em todos os orgãos, até os mais delicados. Só com um microscopio se pôdem vêr as mais finas ramificações. Todos esses canaes communicam entre si; todos contem *sangue* que corre, que *circula* no seu interior. Mas uns d'elles, que se denominam *veias*, encerram um sangue denegrido e impuro; ao passo que os outros denominados *arterias*, contem um sangue vermelho puro. O sangue das veias é impuro, porque traz todos os detritos do corpo, todas as immundicias provenientes do estrago de cada parte d'elle: estas impurezas sahem com as urinas e os excrementos. O sangue venoso é escuro, porque, em todas as partes por onde andou fez cessão de um gaz, o *oxygenio*, que lhe dava a côr vermelha.

As veias e arterias teem como ponto de partida o coração, musculo consideravel, que é constituido por quatro camaras ou cavidades, communicando entre si por meio de valvulas.



O coração actua como uma bomba aspirante-premente. Entumece e contrahe-se alternadamente, augmentando ou diminuindo cada vez a capacidade das suas camaras interiores. Este movimento continuado é que produz as *pulsações* do coração e das arterias. Em cada uma de suas pulsações, o coração aspira o sangue das veias e impelle-o para os pulmões, onde se tranforma em sangue vermelho; ao mesmo tempo, o sangue que voltou vermelho dos pulmões é impellido para as arterias. Vê-se, pois, que é o coração que faz circular o sangue nas veias, nas arterias e nos pulmões.

Acabamos de dizer que o sangue das veias, de côr negra, havia perdido pelo caminho oxygenio, que dá ao sangue arterial uma bella côr vermelha. Mas porque abandonou elle o seu oxygenio, e o que é que d'este se aproveitou?

Antes de responder, convém que recordemos o que é o oxygenio.

O oxygenio é um dos gazes que entram na composição do ar: o ar é uma mistura de gaz *azote* e de gaz *oxygenio*. Quando um prégio se enferruja, é porque o oxygenio do ar se uniu ao ferro para formar oxydo de ferro, ferrugem. Quando se consome no fogo um pedaço de carvão, é porque o oxygenio do ar se ligou viva e violentamente ao carvão para formar, com desprendimento de luz, um outro gaz, o acido carbonico. O prégio que se enferruja, enquanto se une ao oxygenio, vae aquecendo; mas tão lentamente que, pondo-se-lhe a mão em cima, nada se percebe d'esse aquecimento. Entretanto, esse prégio que oxyda queima-se tão verdadeiramente como o pedaço de carvão que se consome. Se fizermos oxydar-se rapidamente limalha de ferro, perceberemos que ella se aquece. Toda a oxydação é uma combustão, e toda a combustão produz mais ou menos calor. Isto comprehende-se; mas para aprofundar mais o assumpto, contemos uma pequena historia.

Querendo Pedro o Grande, imperador da Russia, introduzir nos seus estados, ainda barbaros, as artes e a civilisação dos povos mais adeantados, percorreu a Europa com o fim de estudar praticamente as artes e os officios. Estando na Hollanda, fez-se inscrever, sob nome supposto, na lista dos carpinteiros e trabalhou, como simples operario, na construcção de um navio. Mais tarde referiu o imperador o modo como tinha aprendido a arte das construcções navaes, e o navio em que elle traba-

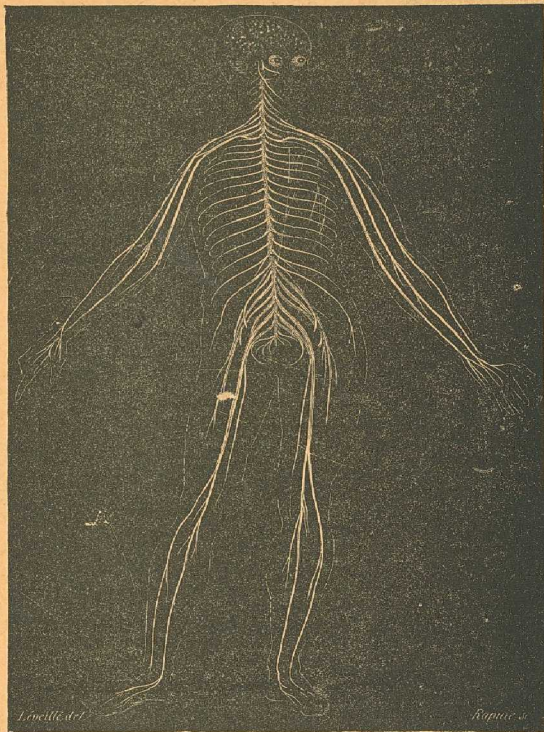


Fig. 323.— Ramificações do systema nervoso

lhára tornou-se, para os Russos, uma reliquia nacional. A' medida, porém, que o navio se ia estragando, a peça que ficava inutilizada era logo substituída por uma nova; de sorte que, a partir de certo tempo em diante ainda existia o navio de Pedro o Grande, mas nada restava d'aquelle em que elle trabalhára.

O nosso corpo é o *navio* de Pedro o Grande. A cada instante, elle se decompõe, une-se ao oxygenio, conso-me-se, queima-se: e é isto o que concorre para se conservar o calor do nosso corpo. Mas, desde que o nosso corpo se decompõe pouco a pouco e é lentamente consumido em todos os pontos, parecendo-nos, entretanto, ser elle sempre o mesmo, é necessario que, por um meio qualquer, readquirá de um lado o que do outro perde: é necessario que cada particula que se separa e se queima seja logo substituída por uma particula nova. Vamos em pouco vêr que realmente assim acontece.

Mas d'onde vem esse oxygenio que pouco a pouco vae consumindo o nosso corpo, e o vae queimando por particulas infinitamente pequenas, tão lentamente que só o calor invariavel do corpo nos revela a sua existencia? Esse oxygenio vem do sangue. Ao atravessar os pulmões, o sangue toma ahi oxygenio, que lhe dá uma viva côr vermelha. A' medida que o sangue se afasta do coração, que o impelle, vae distribuindo na sua passagem um pouco de oxygenio, que, em todos os pontos, produz o seu effeito: queima o corpo, e impede assim que este esfrie. E' esta a razão por que, chegando ás veias privado de oxygenio, o sangue se torna preto, e fica impróprio para entreter o calor do corpo.

O coração aspira, portanto, esse sangue viciado, empobrecido, e lança-o nos pulmões, onde elle se renova absorvendo oxygenio.

Vejamos, pois, em que consistem os pulmões, e o que será feito do sangue negro das veias que o coração para lá impelle em cada uma de suas pulsações.

Os pulmões occupam, juntamente com o coração, toda a cavidade *thoraxica*, que está separada do abdomen por uma membrana: o *diaphragma*. Já sabemos que o peito, o *thorax*, entumece a cada *respiração*. Entumecendo, o *thorax* actua como um folle: a sua capacidade augmenta, faz-se um *vazio*, e, para enche-lo, entra o ar pela bóca e pelas narinas. Um instante depois, o ar torna a sahir, e o *thorax* abaixa, contrahe-se.



O ar que sahe do peito não é o mesmo que entrou durante a respiração: perdeu uma parte do seu oxygenio, e vamos a vêr como.

Quando o peito entumece, o ar entra, e, atravessando uma passagem estreita chamada *larynge*, passa para um canal (a trachéa arteria) que se divide em dous grossos ramos (bronchios). Estes subdividem-se e ramificam-se por sua vez em uma multidão de pequenos tubos. Nas paredes d'estes tubos, chamados *bronchios*, circulam veias e arterias: o oxygenio do ar percorre as paredes dos bronchios e das veias, e vae unir-se ao sangue negro ou ve-

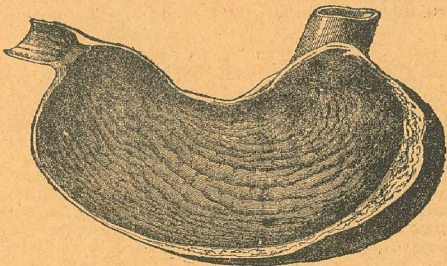


Fig. 324.— Aspecto interior do estomago

noso para lhe restituir a côr vermelha. Este sangue volta agora ao coração, de onde é impellido para as arterias.

Por aqui vemos que o sangue *circula* continuamente, indo do coração para os órgãos onde perde o seu oxygenio e voltando aos pulmões onde o recupera; dos pulmões vae depois para o coração e recomeça o mesmo circuito. E' durante a passagem do sangue pelos pulmões que a *respiração* lhe restitue o oxygenio perdido, isto é, empregado em queimar particulas do corpo afim de entreter n'este o calor.

Uma vez que o calor do corpo exige, para conservarmos a *vida*, que se vão constantemente perdendo particulas do mesmo corpo, torna-se indispensavel substituir-

lh'as por outras novas. São os alimentos que se encarregam d'esse cuidado: elles reconstruem o corpo á medida que este se estraga e destroe.

Para esse fim, são os alimentos digeridos pelo estomago e os intestinos, isto é, são transformados e reduzidos a liquidos. Em seguida, as veias, que circulam nas paredes do intestino, absorvem esses liquidos formados de alimentos digeridos, e assim fica o sangue carregado com os materiaes de reconstituição, de reconstrucção, que vae distribuindo no seu trajecto.

Convém que pensemos um pouco em tudo o que acabamos de expôr. E' assumpto difficultoso; comtudo, se tivermos um pouco de boa vontade, podemos vir a fazer ideia clara da organisação humana.

### XLIII—A EDUCAÇÃO DOS SENTIDOS — A VISTA

Tomem-se dous pequenos páos iguaes, um branco e outro preto; colloquem-se direitos na mesma linha, um pouco afastados um do outro. Os dous páos são iguaes; mas, se os considerarmos attentamente, parecer-nos-ha que o branco é mais comprido e mais grosso que o preto.

Tomem-se agora dous *discos* de papel do mesmo tamanho, um branco e o outro preto; colloque-se o disco preto sobre uma folha de papel branco, e o disco branco sobre uma folha de papel preto. Olhando-se para os discos, parecerá ainda que o branco é maior do que o preto.

Considere-se ainda um disco branco, tendo perto da *circumferencia* um ponto negro bem visivel; espete-se um alfinete no centro do disco e faça-se gyrar este rapidamente. Olhando-se bem então para o disco, parecerá que este tem desenhada uma circumferencia preta.

Façamos ainda uma pequena experiencia não menos curiosa. Colloquemo-nos perto de uma janella, em plena luz. Tomemos uma folha de papel branco espesso, e collemos sobre ella um pequeno quadrado de papel muito *vermelho*. Segurando agora a folha de papel com as duas mãos, façamos com que ella receba a luz perpendicularmente, e fixemos os olhos durante alguns segundos sobre o quadrado vermelho. Voltemos então a folha de papel e olhemos para ella... veremos agora um quadrado *verde*... Comtudo, esse quadrado verde não existe ahi.

Era facil indicarmos aqui muitas outras experiencias do mesmo genero; estas, porém, são sufficientes para provar que não basta possuir *bons olhos* para *vêr bem*.

O *sentido* da vista é um dom precioso feito ao homem; os *orgãos* da vista, os olhos são um maravilhoso instrumento: mas comprehende-se que estes pôdem enganarnos, induzir-nos a erro. Este instrumento actua de uma certa maneira: é nosso dever estudar como elle actua, como elle nos faz vêr afim de evitar os erros. A mesma cousa se pôde dizer a respeito dos outros *sentidos* e dos outros *orgãos dos sentidos*.

Expliquemos estas palavras.

Quando olhamos para um objecto, formamos logo



Fig. 325.— Illusão da vista, occasionada pela côr das superficies

uma ideia d'esse objecto: vêmol-o, apreciamos-lhes o tamanho, a fórma, a côr, ou ao menos imaginamos que elle tem um certo tamanho, uma certa fórma, uma certa côr. Ha no nosso cerebro alguma cousa que produz tudo isso. Experimentamos uma *sensação*, simples ou complexa; ha, pois, em nós uma faculdade, uma possibilidade de experimentar esta sensação de vêr. Esta faculdade, esta possibilidade de pôrmo-nos em communicação com os objectos por meio dos olhos é um *sentido*, o sentido da vista. Para que elle se ponha em exercicio, é preciso que alguma cousa sirva de intermediario entre os objectos e o nosso cerebro: esse intermediario são os olhos, um *orgão*, uma parte activa, viva, de nosso corpo. Servindo esse orgão para formar sensações, para exercitar o sentido da vista, chama-se orgão da vista.

Nós temos differentes sentidos que nos põem em communicação com os objectos, com o mundo: o *ouvido*, que



nos permite perceber os ruídos, os sons: o *tacto* por meio do qual apreciamos a fôrma, o tamanho dos objectos, o estado de sua superfície, a sua temperatura, a sua dureza; o *olfato*, que nos dá conhecimento dos cheiros, emfim, o *paladar*, que nos faz distinguir os sabores.

Eis ahi ao todo cinco sentidos, cinco intermediarios entre o nosso cerebro, a nossa intelligencia e todos os objectos que nos cêrcam. Cada um dos sentidos apenas serve para nos fornecer uma certa e determinada especie de sensação, que o nosso entendimento aprecia, julga,

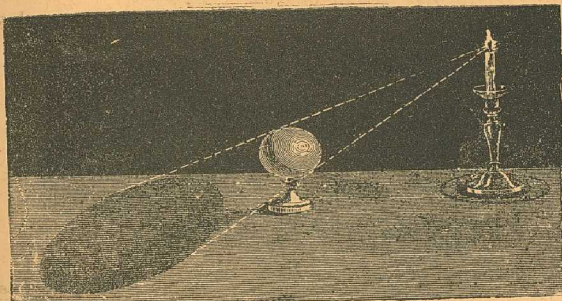


Fig. 326.— Apparencia que a luz e a sombra dão aos objectos

compára. Cada intermediario, cada orgão dos sentidos constitue uma parte do nosso corpo: é um orgão vivo. Ha, pois, cinco orgãos dos sentidos: os olhos, os ouvidos, a pelle, o nariz, a lingua.

Os orgãos dos sentidos actuam de um modo algum tanto semelhante ao piano. Quando se carrega n'uma tecla do piano, esta faz mover um pequeno martello que vae bater em uma corda tensa e produz uma *nota*; e esta nota é sempre a mesma para cada tecla. Assim tambem os orgãos dos sentidos são excitados pelos objectos exteriores; as suas teclas põem-se em movimento, e nós experimentamos, para cada tecla, uma sensação especial.

Mas para distinguir, para reconhecer, para nomear sem hesitação cada nota que sahe de um piano, é necessario um certo exercicio, um certo habito.

A mesma cousa succede com os nossos sentidos. Os objectos exteriores excitam-nos os órgãos dos sentidos; produz-se uma certa impressão: o nosso entendimento conhece logo que os órgãos foram impressionados de um certo modo. Mas que nota é essa? que impressão é? Para não haver engano, é preciso habito, attenção, experiencia. Não nos surpreenda isto.

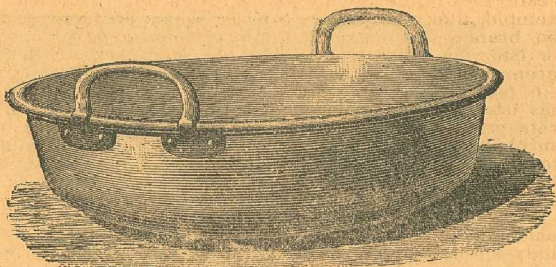


Fig. 327.— A disposição das partes alumiadas e das obscuras produz a impressão da fôrma e do relevo

Não nos persuadamos que seja bastante ter olhos e ouvidos em perfeito estado para vêr e ouvir bem.

Verdade é que não nos recordamos de haver sido até agora obrigados a estudar o que vemos e o que ouvimos, para que tivéssemos certeza de nos não enganarmos.

Entretanto, não ha dúvida que temos feito esse estudo; mas foi quando eramos pequeninos, quando principiamos a vêr e a ouvir. Fizemol-o então machinalmente, se attentarmos n'isso. Temos continuado esse estudo até hoje, todos os dias, corrigindo por nós mesmos os nossos erros, e habituando-nos a usar bem dos nossos olhos e ouvidos. Em uma palavra: temos feito a *educação* dos sentidos.

Essa educação, contudo, não está ainda terminada: nem sempre comprehendemos o que nos dizem os sentidos, enganamo-nos ás vezes com a nota. Assim, nos exemplos ha pouco apresentados, facil seria deixarmo-nos enganar pelo sentido da vista. Os olhos, esses não se pôdem enganar, salvo se estão enfermos; nós sim, é que poderíamos não os comprehender, por falta de experiencia.

A prova de que só a falta de experiencia nos poderia fazer illudir, está na cautela que tomamos em julgar de uma sensação em que já uma vez nos enganamos. N'este caso prestamos toda a attenção. Sabemos, por exemplo, que um pão preto parece mais pequeno que um pão branco do mesmo tamanho: procuremos não esquecer isto. Na primeira occasião que se apresentar, desconfiaremos dos olhos, e faremos este pequeno raciocinio: — o pão preto parecia que era menor do que o branco, mas isto é um erro, uma illusão, porque eu sei que a côr preta produz esse effeito. — Logo que olharmos, pois, para um objecto preto sobre fundo branco ou junto de um objecto branco, tomaremos em conta essa illusão; e, se o objecto nos parece ter, por exemplo, 15 centímetros, diremos que elle terá os seus 16 centímetros, pelo menos.

Para exprimir o antecedente raciocinio com palavras gasta-se muito tempo. O pensamento, porém, é mais rapido: em menos de um segundo está o raciocinio completo.

Supponha-se que todos os días, no espaço de um mez, temos occasião de fazel-o. No fim do mez já não pezaremos mais todas essas palavras, não raciocinaremos mais: formamos instinctivamente um juizo. O habito está tomado: já vêmos bem. Para obter este resultado, será preciso observar, estudar, comparar, raciocinar e repetir muitas vezes a experiencia; em uma palavra: fazer a educação do sentido da vista, no que diz respeito á apreciação da grandeza dos objectos pretos.

Aqui temos algumas verdades incontrovertas: os sentidos põem-nos em communicação com o mundo exterior por intermedio de órgãos, que se chamam órgãos dos sentidos. Para bem comprehender as impressões produzidas pelos sentidos, é necessario reflexão e habito. O exercicio faz-nos comprehender e apreciar com maior exactidão as impressões dos sentidos.

Assim, pois, graças á observação, e ao exercicio da



vista, já comprehendemos melhor o effeito da luz e das sombras; já sabemos que a parte de um objecto voltada para a luz é brilhante; e que as partes oppostas ficam mais ou menos escuras; sabemos mais que cada objecto projecta uma sombra na direcção opposta á luz. Isto tudo nos permite apreciar a fôrma, o *relevo* dos objectos.

Facilmente podemos observar que os objectos nos parecem mais pequenos á medida que mais longe os vemos. De maneira que, se olharmos para um renque de arvores ou de casas de igual altura, essas arvores, essas casas, nos parecerá que diminuem á medida que ficam mais distantes.

Quando vemos um objecto *reflectido* por um espelho ou pela superficie tranquilla das aguas, sabemos perfeitamente que essa imagem *invertida* não é um objecto real.

Se mettermos na agua a ponta de uma bengala, parece-nos que esta é quebrada: apezar d'isso, enganamo-nos.

Ahi está como, pouco a pouco, aprendemos a corrigir, completar, interpretar as indicações que nos fornecem os sentidos. Mais tarde aprenderemos as razões scientificas.

E' de uma grande vantagem o sabermos servir-nos bem dos nossos sentidos: facilmente o comprehendemos. Assim como a gymnasta dá aos membros flexibilidade e força, e aos movimentos agilidade e segurança, assim tambem o exercicio dá aos sentidos uma promptidão, uma delicadeza, uma habilidade notavel. Daremos a este exercicio o nome de gymnastica dos sentidos. Principiemos.

Tomemos uma regua, e supponha-se que, á primeira vista, sem lhe tomarmos a medida, nos parece que ella tem 30 centimetros. Agora applicuemos-lhe a unidade de medida, e admitta-se que achamos 36 centimetros.

Pois bem, acostumemo-nos a medir quantos objectos pudermos: pouco a pouco ir-nos-hemos enganando menos, e isto mais tarde servirá de muito.

Tomemos uma folha de papel que tenha 12 centimetros de comprido e 8 centimetros de largo. Estas dimensões fôrman uma superficie de 96 centimetros quadros; digamos 100, em numero redondo, lembremo-nos bem d'elle.

Agora tomemos outra folha de papel com 6 centimetros de comprido e 4 centimetros de largo. Talvez pareça que a superficie d'esta folha de papel é metade da superficie da primeira; mas conte-se bem: 6 centimetros de

comprido e 4 de largo... são 24 centímetros quadrados, a quarta parte apenas da primeira superfície.

Aqui está como nos devemos habituar a reconhecer a extensão das superfícies.

Nos quadrados e nos paralelogrammos isso é facil; mas, tratando-se de discos, triangulos e sobretudo de fórmas irregulares, a difficuldade cresce.

Tomemos, por ultimo, quatro fios de ferro quasi semelhantes, colloquemol-os em uma folha de papel dispostos por ordem de grossuras. Tomemos depois um outro fio de ferro, de grossura média, fixemos bem a nossa attenção sobre elle e ponhamol-o de parte.

Se agora tomarmos um dos quatro primeiros fios de ferro e quizermos dizer se elle é mais ou menos grosso que o que foi posto de parte, é provavel que hesitemos, porque é mais facil *recordarmo-nos* das dimensões do que *aprecial-as*; comtudo, temos n'isso um excellente exercicio, e convém que o façamos a respeito de comprimentos, superfícies e volumes.

Abramos um livro e leiamol-o em voz alta.

Agora afastemos pouco a pouco o livro, lendo sempre: a uma certa distancia, somos obrigados a parar a leitura, porque não vemos mais as letras.

Façamos o contrario, lendo ainda o livro, mas approximando-o lentamente dos olhos: succede-nos o mesmo que ha pouco, já não distinguimos bem as letras.

Estes factos provam que para vêmos claramente um objecto, é preciso que elle se ache a uma certa distancia dos olhos, nem muito longe, nem muito perto. Quanto maior é um objecto, de tanto mais longe o podemos vêr. Quando lemos um livro impresso em typo miudo, approximamos instinctivamente o livro dos olhos, como se fossemos *myopes*.

Ser *myope* é poder vêr sómente de perto; é um defeito da vista. Quando, ao contrario, um homem só pôde vêr de longe, diz-se que elle é *présbyta*.

A vista vae-se enfraquecendo com os annos, os olhos deformam-se; é, portanto, grande o numero de pessoas idosas que são *présbytas*.

O costume de olhar de muito perto, como se faz para lêr os livros impressos em typo demasiado pequeno, é causa de *myopia*. Nos collegios, um grande numero de meninos tornam-se *myopes* por causa do habito de se debruçarem sobre as mezas para escrever, e tambem porque, para ler, approximam muito os livros dos olhos.

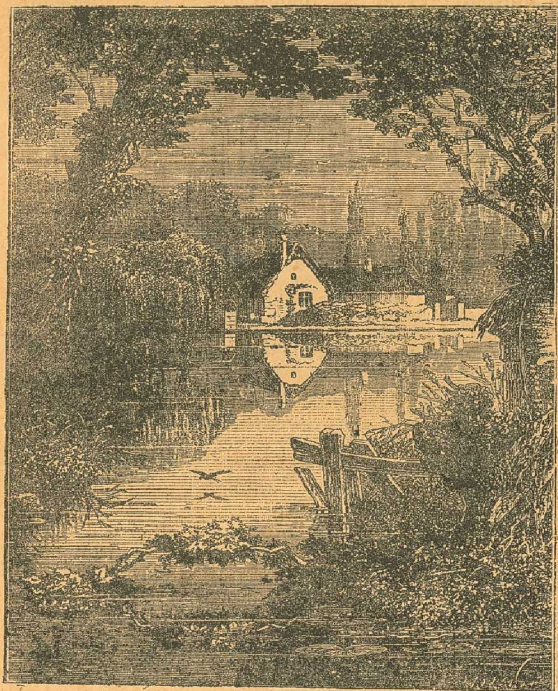


Fig. 328. — Apparencia dos objectos reflectidos pela agua tranquilla



Voltemos outra vez ao nosso disco branco marcado com um ponto preto. Enquanto o disco gyra rapidamente, parece que o ponto fórma um círculo negro. Um effeito analogo se produziria com um tição movido no escuro; já não se vê aqui um ponto brilhante, porém círculos e fitas de fogo. Vejamos d'onde vem esta illusão.

A impressão que os objectos — sobretudo os que brilham — produzem na vista, dura um certo tempo. Se o



Fig. 329.—Um páo parcialmente mettido na agua parece que está quebrado

objecto muda de logar, nós continuamos a vê-lo, não só onde elle já não está, como também onde agora se acha. Se o objecto se mostra e esconde alternadamente e com rapidez, continuamos a vê-lo como se sempre estivesse presente. Tome-se uma moeda de 400 réis em prata, e ponha-se em cima de' uma meza, ou antes em cima de um panno preto; tome-se depois com a mão direita um lapis, e faça-se este oscillar com rapidez entre os olhos e a moeda: esta continuará a ser vista sem interrupção.

Esta permanência da impressão, sobretudo quando a luz é viva, é que nos impede o distinguirmos os objectos quando passamos de um logar fortemente alumiado para um logar escuro.

Quando vêmos um arco-iris, quer natural, quer em pintura, se o olharmos com bastante atenção, distinguiremos n'elle as seguintes côres:

*Roxo, azul, anil, verde, amarello, laranja, vermelho.*

Tres principalmente das côres são distinctas; a azul, a amarella e a vermelha.

Não será difficil notar que as côres não estão unidas uma ás outras como tiras de papel de côr: ellas misturam-se, fundem-se umas nas outras. O amarello mistura-se com o azul, e fórma o verde: mistura-se com o vermelho, e fórma o alaranjado: podemos, pois, do rol das côres principaes subtrahir o verde e o laranja. O roxo e o anil são tambem misturas: os pintores preparam a côr de anil com o azul e o preto; o roxo com o vermelho e o azul.

Restam-nos, pois, tres côres fundamentaes: o azul, o amarello e o vermelho. O branco não existe no arco-iris, porque não é uma verdadeira côr. Tambem o negro

não é verdadeiramente côr: é antes falta de côr.

Uma côr é mais ou menos intensa, mais ou menos viva. Se fôrmos a pouco e pouco juntando branco á côr vermelha, obteremos gradualmente *tons* encarnados cada vez mais claros; se ajuntarmos preto, virão tons vermelhos cada vez mais *carregados*.

Convém, pois, saber distinguir os tons de cada côr. Tambem se deve saber reconhecer as suas gradações.

Se juntarmos á côr vermelha um pouco de azul, obte-



Fig. 330. — O microscopio

remos um vermelho arroxeadado; com o amarello, obter-se-ia um vermelho alaranjado: aqui temos duas *gradações* de vermelho, devidas á addição de outras côres.

#### XLIV — O OUVIDO — O OLFATO — O GOSTO — O TACTO

Recordemo-nos do que se observa quando se deixa cahir na agua uma pedra. Vê-se que, a partir do ponto onde a pedra cahiu, a agua se enruga, fórma ondulações. Essas ondulações, essas pequenas *ondas* da superficie aquosa vão-se estendendo até muito longe. A primeira ruga ou onda impelle a agua que se acha na sua frente, e esta água fórma uma segunda onda; a segunda onda fórma do mesmo modo uma terceira; e assim por diante.

Podemos fazer esta experiencia em uma grande cuba, em uma tina cheia de agua. Se deitarmos na agua uma pouca de tinta preta, ainda melhor observaremos o facto. Sobre a superficie da agua, lisa como a de um espelho, deixe-se cahir uma gota de agua ou um grão de areia. Logo veremos formar-se as ondas e caminhar até ás paredes do vaso.

Logo que as ondas tenham tocado as paredes da cuba ou tina, vê-as-hemos voltar pelo mesmo caminho em direcção ao centro.

As ondas fazem como uma bola elastica encontrando um obstaculo: batendo nas bordas do vaso, saltam.

Colloquemos agora na agua uma rodella de cortiça, e façamos cahir perto d'ella um grão de areia. Veremos que a rodella de cortiça vae dançando na agua em cima das pequenas ondas. Agora, observemos bem o que segue: as ondas continuam a formar-se uma após outra na superficie da agua; parece-nos que ellas caminham do centro em direcção ás paredes do vaso. Se as ondas caminham, parece que deveriam tambem arrastar a cortiça: entretanto, sómente se nota que esta fica dançando no mesmo lugar onde a collocamos, mas nem se move para um lado nem para o outro. Esta circumstancia prova que as rugas, as ondas, não se dirigem ás paredes do vaso de agua, segundo parece. A primeira onde fórma a segunda, e volta ao seu lugar; a segunda fórma a terceira, e tambem volta ao seu lugar; e d'este modo é que se vão formando todas as ondas. Formada a ultima onda, esta,



encontrando as paredes da cuba, reflecte, e fórma uma primeira onda em sentido inverso do das primeiras; esta onda fórma uma segunda; esta segunda, uma terceira, etc.

Com o ar dá-se o mesmo que com a agua: n'elle se fórman ondas que se impellem umas ás outras e que, encontrando um obstaculo, voltam em direcção opposta. Para que isto seja assim, é preciso que o ar seja, de certo modo, agitado, que receba um choque rapido. Em torno do ponto onde o ar recebe o choque, formam-se ondas de ar semelhantes ás ondas de agua de que ha pouco fallamos. Essas ondas de agua não se estendiam até muito longe por falta de espaço: porém se, em lugar da cuba, ou da tina, fizéssemos a experiencia em um lago, veríamos as ondas ir-se propagando até uma grande distancia, e ao mesmo tempo ir-se enfraquecendo á medida que se afastam do ponto da partida. Este enfraquecimento é muito natural, pois cada uma, impellindo a seguinte, perde parte da sua força.

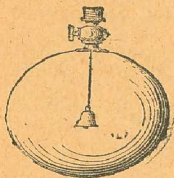


Fig. 331. — No vacuo nenhum som se produz.

Ao ar livre, em um campo, por exemplo, nada põe obstaculo á propagação das ondas de ar: ellas percorrem tanta maior distancia, quanto mais violento houver sido o choque.

Quando uma onda de ar encontra o nosso ouvido, nós sentimol-a, porque ella imprime um pequeno movimento a uma *membrana* delgada que temos

no orgão da audição. Basta uma onda de ar fraca para fazel-a vibrar um pouco: a vibração da membrana está em proporção com a intensidade das ondas.

O abalo d'essa especie de *tambor* do nosso ouvido, sentimol-o nós, não como um simples movimento, mas como um ruido, um som: este abalo é que nos dá a impressão do som.

Consiste, pois, a audição em sentir os movimentos da membrana do ouvido. Quando esta vibra, é logo a nossa intelligencia de uma certa maneira advertida, e nós ouvimos um *som*. O som resulta, por consequente, do movimento d'esse tambor do ouvido chamado *tympano* (de uma palavra grega que significa tambor).

Resumamos tudo isso em poucas palavras. A audição é um sentido por meio da qual percebemos os sons. O

orgão d'este sentido é o ouvido. Os sons são produzidos por ondas de ar.

Observando as ondas que se produzem na superficie da agua, sem difficuldade comprehenderemos como ellas se fórmas: tambem não haverá, pois, difficuldade em nos figurarmos ondas inteiramente analogas produzindo-se no ar. O que, porém, talvez se não comprehenda á primeira vista é que seja o ar quem produz o ruido, o som.

Batendo-se com uma regua na meza, ouve-se um som: somos talvez levados a crêr que a madeira é que o produz. Entretanto, a madeira não faz mais do que produzir um abalo no ar. Nos gabinetes de physica prova-se esta verdade com uma interessante experiencia, que facilmente comprehenderemos.

Dentro de um balão de vidro, fechado por uma torneira, suspende-se uma pequena campainha; sacudindo o balão, ouve-se o toque da campainha. Toma-se então uma bomba pneumática e com ella se extrahе todo o ar contido no balão: agora, podemos sacudir o balão quanto quizermos, que nenhum som se produz. Não é, pois, o choque do badalo no metal da campainha que produz o som, mas é o choque do ar. Sem ar não ha som: todo o som é resultado dos movimentos, isto é, das ondas do ar.

E' necessario que decorra um certo tempo para que as ondas se propaguem no ar a partir do ponto onde se deu o choque. Olhe-se de longe para um ferreiro batendo na bigorna: vêr-se-ha o martello cahir, só d'ahi a algum tempo é que se ouve o ruido.

Mediu-se a velocidade do som descarregando uma peça, á noite, entre duas estações: bastava notar o tempo decorrido entre a apparição da luz e o momento em que os observadores percebiam o som produzido pela detonação. D'essas experiencias resulta que o som percorre cerca de 340 metros por segundo.

Se fallarmos muito alto em frente a um muro, as ondas sonoras vão de encontro a elle, voltam, e vem produzir nos nossos ouvidos um ruido que se junta ao das nossas palavras: esse ruido é o que se chama *resonancia*. E' o mesmo que acontece em uma sala, quando n'ella fallamos alto ou fazemos barulho: as ondas do ar reflectem, das paredes, do tecto e do soalho, os sons ou ruidos. Em pleno ar não ha resonancia, porque as ondas de ar estendem-se indefinidamente.

Supponha-se que nos achamos em pleno ar, defronte de uma grande casa situada a alguma distancia de nós, a uma distancia de 40 metros, por exemplo, e pronuncie-mos com força uma syllaba sonora, *ah!* o ar fórma as ondas de que temos fallado; estas, encontrando o muro da casa, reflectem, voltam para onde nos achamos, e nós ouvimos uma segunda vez o som *ah!* como se a parede o tivesse produzido. Esta repetição do som por nós emit-

tido é o que se chama *echo*.

Qualquer outro ruido se reproduziria do mesmo modo. Se a distancia que nos separa da casa fosse maior de 200 metros, por exemplo, poderíamos contar um *segundo* de tempo entre o instante em que proferimos *ah* e o instante em que ouvimos este mesmo som enviado pelo echo.

Para que o som que proferimos volte, para que ouçamos o *echo*, é preciso que estejamos bem em frente ao muro: se nós nos collocarmos de lado, as ondas de ar baterão contra o obstaculo obliquamente, e obliquamente voltarão reflectidas, mas em outra direcção, tal qual uma bola de borracha que atirassomos obliquamente ao chão. Se uma pessoa se achasse no caminho por onde passam as ondas reflectidas, ouviria a nossa voz enviada pelo echo.

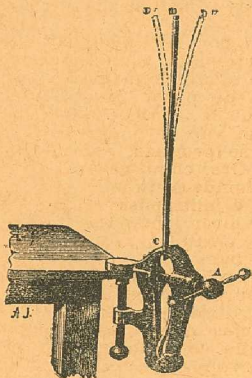


Fig. 332. — Vibração de uma lamina de aço

E' assumpto algum tanto sério este; bem comprehendidas, porém, estas singelas noções, mais facilmente penetraremos os porques de certas cousas interessantes de que vamos fallar. Faremos algumas experiencias simples:

Aqui temos uma delgada lamina de aço, com cerca de 15 centimetros de comprimento. Fixemos na borda de uma meza uma das extremidades, carregando sobre ella com a mão esquerda. Com dous dedos da mão direita seguremos na lamina pela outra extremidade, verguemol-a



e de repente larguemol-a: vél-a-hemos oscillar com grande rapidez. Quando uma lamina oscilla, vae e vem por esse modo, costuma-se dizer que ella *vibra*. Uma *vibração* é, pois, um movimento de vae-vem, uma especie de tremor uniforme.

Mais uma vez façamos vibrar a lamina; mas, em vez de a fixar por uma extremidade, fixemol-a pelo meio: ella vibrará com maior rapidez.

Agora olhemos e escutemos bem. Vamos diminuir mais a porção livre, a porção vibrante da nossa lamina. Feito isto, nota-se que as vibrações já não são percebidas, mas ainda se ouve um som.

Já não vêmos vibrar a lamina, porque á medida que se encurta a parte vibrante, os movimentos vão-se tornando mais rapidos, e a nossa vista não é sufficientemente penetrante para distinguil-os, mesmo de perto. Mas o que é digno de nota é que, á medida que as vibrações se tornam imperceptiveis, mais distinctos se vão tornando os sons.

Para que o ruido, o som, se produza, é necessario que as vibrações sejam rapidas. Ora, como cada vibração fere o ar e tórma ondas, comprehendese immediatamente que, para haver *ondas sonoras*, é indispensavel que o ar vibre com extrema rapidez; se vibrar lentamente, as ondas não serão sonoras. Podemos certificar-nos d'isso, fazendo vibrar um fio de barbante bem teso.

Ha substancias que vibram com difficuldade: são as substancias molles, ou então as duras, mas estas em massa demasiado grandes para que as vibrações possam propagar-se rapidamente. As substancias que vibram melhor são as chamadas *elasticas*, as que com facilidade podem mudar de fôrma, de posição, e voltar depois á fôrma, á posição primitiva. Uma corda tensa, uma lamina de aço, vibram com facilidade. O crystal fino tambem vibra muito bem.

Tome-se um copo de crystal grande: se com uma faca lhe dermos de leve uma pancada, elle produz um som, e portanto vibra. Vejamos a prova d'isso. Emquanto o copo produz o som, ponhamos-lhe o dedo em cima: logo cessa o movimento, as vibrações, e o copo calla-se. Se quizermos ouvir em separado algumas de suas vibrações, aproximemos, com lentidão, da parte vibrante a ponta de uma faca ou uma pequena bola suspensa por um fio; ouviremos uma série de pequenos ruidos, entremeiados com o som do copo. Cada um d'esses pequenos ruidos é pro-

duzido pelo choque do vidro contra a ponta da faca ou contra a bola.

Considerem-se placas semelhantes de diversas substancias, e com um pequeno martello faça-se vibrar cada uma: não ouviremos o mesmo som; e isto nos prova que substancias diversas produzem sons diversos. Se alguém fizer soar um copo de crystal, não será preciso que vejamos este para o reconhecermos: pelo som, conhecemos que é vidro que vibra. Assim, pois, com o habito, vem-se a distinguir facilmente o que se chama *timbre* dos sons, isto é, uma qualidade particular que resulta da substancia vibrante. O timbre do crystal differe do do bronze, embora sejam ambos sonoros. A madeira e a folha de Flandres são ambas pouco sonoras; comtudo o seu timbre não é o mesmo.

O que nos instrumentos de musica, dando a mesma



Fig. 333.— Vibração de uma corda tensa

nota, constitue a differença de som é ser differente o timbre de cada um.

Os instrumentos de musica vibram de diversos modos: no piano o som é dado por cordas metallicas, fios de aço e de cobre feridos por um martello; na rebeca as cordas, feitas de tripa de carneiro, são postas em vibração por meio de um arco; no clarinete e na flauta, é a lingua que fere o ar em cada nota.

Quanto mais rapidamente vibra um corpo, tanto mais aguda é a nota que elle dá. D'isso nos convenceremos por meio da lamina de aço. A' medida que a parte vibrante se torna mais curta, o movimento vae-se tornando imperceptivel, porque augmenta, o som *cresce*, a nota fica mais aguda, mais *alta*. Se dous instrumentos dão a mesma nota, é porque vibram com a mesma velocidade. Porém o som d'esta nota pôde ser *forte* ou *fraco*, segundo a extensão das vibrações.

Distingue-se, pois, no som o *timbre*, a força ou *intensidade*, e a *altura*.

E' necessario que nos habituemos a distinguir os sons com todas as suas gradações, para chegarmos a ter «bom ouvido»: o ouvido precisa de educação. E' d'este modo que elle se torna apto para apreciar a musica. Se o ouvido não está sufficientemente exercitado, não se pôde cantar com compasso, isto é, produzir á vontade sons que tenham uma certa intensidade e uma certa altura. Fazendo muitas experiencias, muitos exercicios, é que se educa o ouvido.

Pouca cousa diremos ácerca do olfato e do gosto, que nos serve para a percepção dos cheiros e dos sabo-

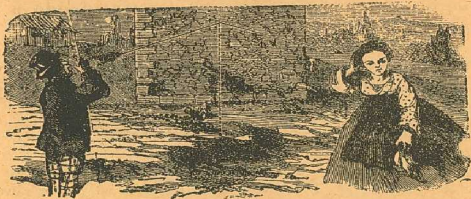


Fig. 334.— O echo

res: apenas chamaremos a atenção para certos cheiros e para certos sabores característicos.

E' conveniente que tomemos o cheiro a diversas substancias, como: vinagre forte (acido acetico diluido), amoniaco (diluido) ou alcali volatil, camphora, almiscar. E' preciso cheirar estas substancias primeiro de leve e depois mais fortemente, e *reter* a impressão produzida por cada uma d'ellas, para mais tarde as reconhecemos pelo cheiro.

Assim tambem, é de vantagem tomarmos o gosto, com toda a cautella e *atenção*, a certas substancias soluveis, para que nos recordemos da impressão que ellas produzem, as reconhecamos immediatamente logo que de novo sentirmos a mesma impressão. Taes substancias são: a potassa (carbonato de potassa), cujo gosto é *alcalino* como



o do sabão; a pedra hume, de gosto ao mesmo tempo *salino* ou salgado e *adstringente*, isto é, apertado; o taniño, adstringente; a pimenta, picante, quente e azêdo; o aloes, amargo; o sal, typo de gosto salino; o assucar, typo de gosto assucarado.

Occupemo-nos agora do *tacto*.

Colloquemos uma regua sobre as costas da mão: immediatamente sentiremos o contacto da regua. Segurando-a com a mão, ainda melhor sentiremos esse contacto.

Toquemos com a regua, a face, a testa: continuaremos ainda a sentir o contacto. Toda a superficie da pelle é, pois, sensível ao *contacto* dos objectos. Por conseguinte, o sentido do tacto existe em toda a pelle; esta é o órgão do sentido chamado tacto.

Comtudo, certas partes da pelle são particularmente sensíveis: é a pelle das pontas dos dedos que melhor aprecia os objectos pelo tacto: é ella que serve principalmente de órgão ao tacto.

Todos os sentidos que temos estudado exercem-se a uma certa distancia, e permittem-nos julgar de longe ácerca do que os impressiona; sómente o sentido tactil se exerce ao contacto do objecto.

Este contacto dos objectos auxilia-nos muito no conhecimento d'elles: vêmol-os, por assim dizer, tocando-os. O cego faz juízo seguro ácerca da fórma de uma esphera, de um cubo, etc.; o seu espirito aprecia estes corpos, julga-os pela impressão do tacto, não pelo da vista.

Definiremos o tacto assim: um sentido que nos permite apreciar, julgar os objectos ao contacto da pelle, sobretudo a das pontas dos dedos.

Para que o tacto se exerça bem, se habitue ás impressões tactis de modo a reconhecel-as e distinguil-as, é preciso que a pelle esteja limpa e um tanto humida, como de ordinario succede quando gozamos saude. Se a pelle está secca, se está coberta de sujidade, se os trabalhos manuaes a tornaram grossa e callosa, ella perde a sensibilidade, não póde mais apreciar as impressões delicadas. E' por isso que os cegos teem, por instincto, o maior cuidado com o aceio das mãos, que são os seus olhos.

Os cegos educam o tacto com mais cuidado que as pessoas que teem vista. Não admira, pois, que entre elles este sentido adquira uma sensibilidade extraordinaria: elles teem livros impressos um pouco em relevo, reco-

nhecem os tecidos, tem ideia exacta da fôrma dos corpos, do estado de sua superficie: aprendem officios que exigem grande habilidade manual.

Os que tem a felicidade de poder vêr não precisam levar tão longe a educação do tacto, mas é util que o exercitem. Para este fim, basta tocar os objectos com at-

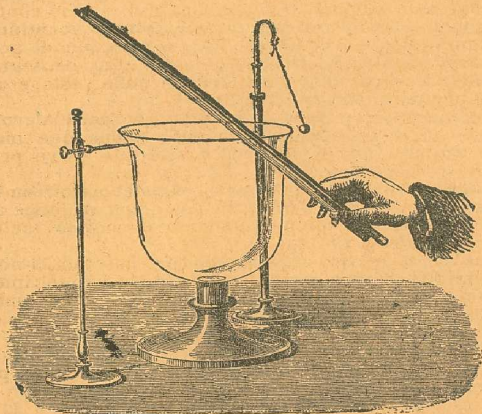


Fig. 335.—Vaso de crystal posto em vibração por meio de um arco

tenção, de modo que mais tarde lembre e se reconheça a impressão produzida.

Para que os exercicios do tacto sejam proveitosos, convém que primeiro se toque no objecto olhando para elle, e que depois se torne a tocá-os de olhos fechados até poder-se formar um juizo seguro.

Bem simples objectos bastam para taes exercicios, para essa gymnastica do tacto; bolas,—bastonetes de diversas grossuras,—fios metallicos,—pedaços de taboa,—

pranchetas cobertas de panno, flanela, linho, etc., — em fim, retalhos de tecidos de diversas qualidades.

A gymnastica dos sentidos tem por objecto habituar-nos a estudar nossas impressões, apreciar-as, comparal-as, para que mais tarde as reconheçamos.

Ha uma especie de impressão differente das que temos estudado, mas que se approxima um pouco das impressões do tacto: é a impressão de resistencia, de pezo, de força.

Quando levantamos um pezo, fazemos um esforço, e este esforço está em proporção com o pezo. O esforço produz em nós uma impressão, e, se attentarmos bem para ella, reconhecemos-a-hemos mais tarde. Vejamos um exemplo.

Uma pessoa suspende, de certo modo, o pezo de um kilogramma: nota o pezo, o esforço que fez, a impressão que este produziu. Immediatamente depois levanta um sacco cujo pezo ignora, mas a impressão do esforço empregado é a mesma: o sacco, diz logo essa pessoa, peza um kilogramma. — Se repetirmos muitas experiencias como esta, no fim de certo tempo só nos enganaremos em algumas grammas, e teremos assim, com o *habito* e a *atenção*, educado o sentido do esforço, isto é, da força que se gasta para vencer uma resistencia, levantar um pezo.

Aqui temos uma nova applicação da gymnastica dos sentidos, a qual exige de nós attenção, lembrança das impressões recebidas, se queremos pôr-nos de certo modo em relação com os objectos. Chama-se a isto *sentido do esforço*.

Exercitaremos de um modo facil este sentido do esforço, tomando o pezo a differentes objectos e depois comparando as impressões recebidas com as que em nós produzem os pezos marcados em grammas.

Não nos esqueçamos do que fica exposto; aproveitemo-nos de todas as occasiões que se nos offerecem para repetir essas pequenas experiencias; assim conseguiremos aperfeiçoar a educação dos sentidos. Tudo quanto sabemos, devemo-lo ás impressões dos sentidos, sobretudo ás do tacto, do ouvido, e da vista. Estes são tres instrumentos preciosos; procuremos fazer d'elles bom uso, para que, por meio dos conhecimentos que adquirirmos, consigamos apreciar melhor a natureza, occupar mais dignamente a nossa posição no mundo, e mais perfeitamente admirar a bondade, sabedoria e omnipotencia d'aquelle que tudo creou — Deus.





# INDICE

	Pag.
Aos que estudam. . . . .	5
I. A terra e os astros . . . . .	7
II. O ar. . . . .	16
III. A agua . . . . .	25
IV. O fogo . . . . .	34
V. O bom ou mau tempo . . . . .	40
VI. Uma casa . . . . .	49
VII. As pedras . . . . .	57
VIII. A cal — O cimento . . . . .	64
IX. O gesso — Suas applicações . . . . .	72
X. A argila — Os tijolos — A olaria. . . . .	79
XI. A louça fina e a porcelana. . . . .	84
XII. O vidro e o crystal . . . . .	91
XIII. As madeiras . . . . .	97
XIV. O ferro e o aço . . . . .	106
XV. O cobre — O bronze — O latão . . . . .	115
XVI. O chumbo — o estanho — O zinco . . . . .	122
XVII. O ouro e a prata. . . . .	130
XVIII. As pedreiras e as minas . . . . .	138
XIX. A meza do toucador . . . . .	148
XX. O linho. . . . .	157
XXI. O cânhamo . . . . .	165
XXII. O algodão. . . . .	173
XXIII. A lã. . . . .	179
XXIV. A sêda . . . . .	188
XXV. Os tecidos. . . . .	196
XXVI. O couro . . . . .	206

	Pag.
XXVII. O lampeão — A vela de sebo — A vela de stearina. . . . .	215
VXXIII. O gaz — O petroleo . . . . .	223
XXIX. O aquecimento. . . . .	234
XXX. Os cereaes . . . . .	242
XXXI. O pão. . . . .	252
XXXII. O chocolate — O chá — O café . . . . .	260
XXXIII. O vinho . . . . .	270
XXXIV. A cerveja — A cidra . . . . .	278
XXXV. O sal . . . . .	285
XXXVI. O assucar. . . . .	291
XXXVII. Os condimentos. . . . .	299
XXXVIII. O papel . . . . .	308
XXXIX. Historia de um livro . . . . .	316
XL. Os utensilios do collegial. . . . .	325
XLI. As imagens . . . . .	334
XLII. O corpo humano . . . . .	342
XLIII. A educação dos sentidos — A vista . . . . .	353
XLIV. O ouvido — O olfato — O gosto — O tacto . . . . .	363







PORTO  
LIVRARIA CHARDRON  
LELLO & IRMÃO  
RUA DAS GARMELITAS, 144

R. JANEIRO  
LIVRARIA CLASSICA  
FRANCISCO ALVES & C.<sup>a</sup>  
134, RUA DO OUVIDOR, 134

EDITORES

JACOB BENSABAT

Grammatica ingleza, br. 1 vol.  
O francez sem mestre. . . 1 vol.  
O inglez sem mestre . . . 1 vol.  
O italiano sem mestre. . . 1 vol.  
O allemão sem mestre (de  
d'Espiney). . . . . 1 vol.

METHODO DE AHN (refundido por  
H. BRUNSWICK e D'ESPINEY)

Curso da lingua franceza 1 vol.  
Curso da lingua ingleza . 1 vol.  
Curso da lingua italiana. 1 vol.  
Curso da lingua hespa-  
nhola . . . . . 1 vol.

RAMSEY JOHNSTON

Guia de conversação em  
portuguez e francez. . . 1 vol.  
Guia de conversação em  
portuguez e inglez . . . 1 vol.  
Guia de conversação em  
portuguez, francez e in-  
glez. . . . . 1 vol.  
Guia de conversação em  
portuguez, francez, in-  
glez e allemão . . . . 1 vol.  
Guia de conversação em  
portuguez e allemão . . 1 vol.  
Guia de conversação em  
portuguez e italiano. . . 1 vol.  
Guia de conversação em  
portuguez e hespanhol 1 vol.

JOÃO MANOEL MOREIRA

Grammatica latina . . . 1 vol.

DR. ALVES BONIFACIO

Geometria plana e no es-  
paço . . . . . 1 vol.

RAPOSO BOTELHO e SILVA DIAS

Arithmetica commercial. 1 vol.  
Geographia geral, actuali-  
sada . . . . . 1 vol.

CERVAENS Y RODRIGUEZ

Grammatica italiana . . 1 vol.  
Grammatica hespanhola. 1 vol.

H. BRUNSWICK

O inglez commercial . . 1 vol.  
O primeiro livro de fran-  
cez. . . . . 1 vol.  
Diccionario Inglez-Portu-  
guez e Portuguez-Inglez 1 vol.

JOÃO DE BARROS e HENRI GORLIER

Grammatica franceza  
para a 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup> e 3.<sup>a</sup>  
classes dos lycées. . . 1 vol.  
Idem, idem para a 4.<sup>a</sup> e  
5.<sup>a</sup> classes. . . . . 1 vol.

MAXIMIANO DE LEMOS

Zoologia elemental. . . 1 vol.

ROBERTO FRIAS

Chimica elemental . . . 1 vol.