

M. de Oliveira
AUGUSTO C. G. SOEIRO
E
CARLOS C. A. VILAMARIZ
Professores efectivos do Liceu de «Rodrigues de Freitas»

CIÊNCIAS DA
NATUREZA

(INICIAÇÃO GEOGRÁFICA E ELEMENTOS
DE CIÊNCIAS FÍSICO-NATURAIS)

PROGRAMA COMPLETO DA 1.^a CLASSE

3.^a EDIÇÃO REVISTA



Pôrto — 1934
EDIÇÃO MARANUS
174, R. dos Mártires da Liberdade, 178
Telefone 2798

~~Sala *b*~~
~~Est. *1*~~
~~Tab. *2*~~
~~N.º *1*~~

Yanis de Lourdes Taborda Mourai

CIÊNCIAS DA NATUREZA

**(INICIAÇÃO GEOGRÁFICA E ELEMENTOS
DE CIÊNCIAS FÍSICO-NATURAIS)**

Emp. Ind. Gráfica do Pôrto, L.da
174, R. Mártires da Liberdade, 178
: : : : Telefone 2798 : : : :

AUGUSTO C. G. SOEIRO

E

CARLOS C. A. VILAMARIZ

Professores efectivos do Liceu de «Rodrigues de Freitas»

CIÊNCIAS DA

NATUREZA

(INICIAÇÃO GEOGRÁFICA E ELEMENTOS
DE CIÊNCIAS FÍSICO-NATURAIS)

PROGRAMA COMPLETO DA 1.^a CLASSE



CENTRO CIÊNCIA VIVA
RODRIGUES DE CARVALHO

RC
MNCI
37
SOE



Pôrto — 1934

EDIÇÃO MARANUS

174, R. dos Mártires da Liberdade, 178

Telefone 2798

INICIAÇÃO GEOGRÁFICA

I — HORIZONTE VISUAL

1 — Quando estamos num lugar elevado e olhamos em volta de nós, parece-nos que, ao longe, o Céu e a Terra se tocam. Se estivermos

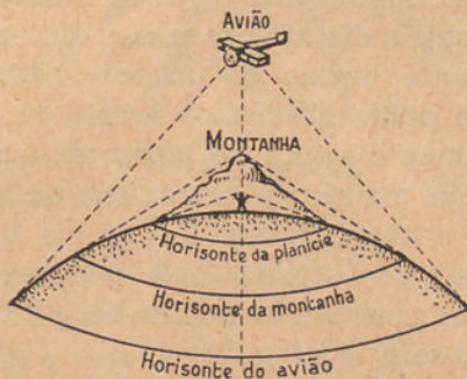


Fig. 1 — Horizonte visual.

numa praia, julgamos ver o Céu apoiado no Mar.

A linha formada pelo encontro aparente do Mar ou da Terra com o Céu chama-se *horizonte visual* (fig. 1).

O horizonte é tanto mais vasto quanto mais alto estiver o observador.

Assim, o horizonte numa planície é menor que no alto de uma montanha, e êste menor que o horizonte abrangido de um avião.

De uma maneira geral, podemos dizer que horizonte é o espaço abrangido pela nossa vista e chamaremos linha de horizonte à linha formada pelo encontro aparente do Céu com a Terra.

O NASCER E O PÔR DO SOL

2 — O sol aparece todos os dias na linha do horizonte e num ponto a que chamamos *nascente* ou *oriente*. Em seguida ergue-se e descreve um arco, durante o dia, até que se esconde num ponto do horizonte oposto ao do seu aparecimento.

A êste ponto chamamos *poente* ou *ocidente*.

Indicamos o ponto do horizonte onde o Sol nasce, e que também se chama *este* ou *leste*, pela letra *E*.

O ponto do horizonte onde o Sol se esconde e que tem também os nomes de *ocaso* e *oeste* representa-se pela letra *W*.

Se nos voltarmos para o Sol, quando êle nasce, à nossa direita fica outro ponto do horizonte que se chama *sul*, e, à nossa esquerda, outro ponto que tem o nome de *norte*.

O primeiro representa-se pela letra *S* e o segundo pela letra *N*.

Estes quatro pontos do nosso horizonte, chamam-se *pontos cardiais*.

Entre os pontos cardiais ficam outros quatro pontos chamados colaterais, representados pelas

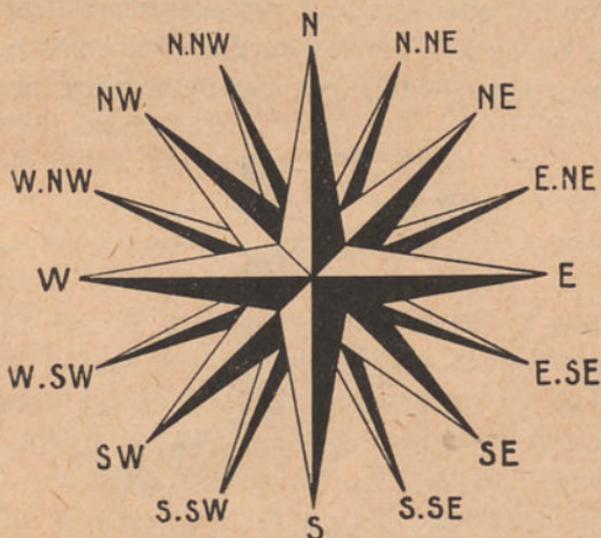


Fig. 2 - Rosa dos ventos.

letras *NE. SE. SW. NW.* e que se lêem : *nordeste, sueste, sudoeste e noroeste.*

Ainda podemos considerar mais oito pontos intermédios, representados pelas letras (N. NE.), (E. NE.), (E. SE.), (S. SE.), (S. SW.), (W. SW.), (W. NW.), (N. NW.) e que se lêem : *nor-nordeste, es-nordeste, es-sueste, sul-sueste, sul-sudoeste, oes-sudoeste, oes-noroeste e nor-noroeste.*

O conjunto dêstes dezasseis pontos forma a *rosa dos ventos* (fig. 2).

ORIENTAÇÃO PELO SOL E PELA BÚSSOLA

3 — Chama-se *orientação* a qualquer processo de que nos servimos para procurar o oriente. Mas como, encontrado o oriente, ficam determinados os outros pontos cardiais, diremos então que a orientação tem por fim determinar pontos



Fig. 3 — Orientação pelo Sol.

fixos que nos indiquem a posição de qualquer lugar, e nos ensinam a caminhar com segurança numa certa direcção.

Vamos estudar dois processos de orientação: pelo Sol e pela bússola. Já dissemos que o Sol nasce todos os dias num ponto do horizonte chamado *nascente*¹ (fig. 3).

¹ A hora do aparecimento do Sol varia com as estações. É mais cedo no verão; mais tarde no inverno.

Se nos voltarmos, na ocasião do seu nascimento, para êle, temos o *poente* à rectaguarda, o *sul* à direita e o *norte* à esquerda.

Se nos voltarmos para o Sol ao meio dia, ficará o *sul* à nossa frente, o *norte* à rectaguarda, à esquerda o *nascente*, e à direita o *poente*.

Se, finalmente, nos voltarmos para o Sol, quando êle está a desaparecer no horizonte, o *poente* ficará na nossa frente, o *nascente* à rectaguarda, o *norte* à direita e o *sul* à esquerda.

O Sol indica-nos, pois, várias direcções, conforme as horas do dia.

Ao nascer (hora variável, segundo a estação), o Sol indica o ponto cardinal *leste*; ao meio dia, indica o ponto *sul* e ao desaparecer (hora variável, segundo a estação), marca o ponto *oeste*.

À mesma hora do dia, e qualquer que seja o dia do ano, o Sol indica sempre a mesma direcção.

4 — A qualquer hora do dia podemos ainda orientar-nos, por intermédio das sombras produzidas pelos objectos que o Sol ilumina (fig. 4).

Cravemos uma vara no solo, de maneira que fique na posição vertical. A sombra projectada pela vara, quando o Sol nasce, indica-nos o *poente*.

Ao meio dia, a sombra é dirigida para o *norte*.

Ao pôr do Sol, a sombra é projectada para o *nascente*.

Por aqui se vê que, no nosso país, as sombras nunca se projectam nos quadrantes do *sul*.

5 — Servindo-nos de um relógio de bôlso, podemos também orientar-nos. Suponhamos que são 10 horas (fig. 5). Coloquemos o relógio horizontalmente, com o mostrador para cima. Gire-

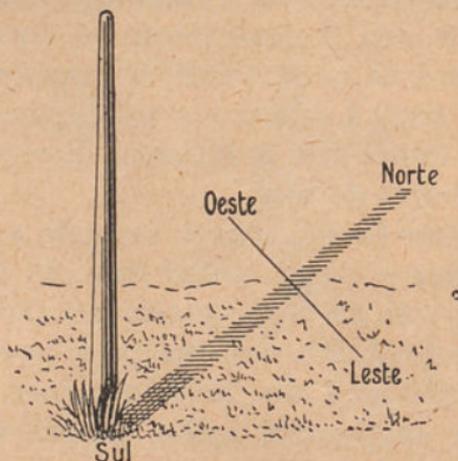


Fig. 4—Ao meio dia a sombra de uma vara indica-nos o norte.

mos com o relógio até que o ponteiro das horas fique na direcção do Sol. Imaginemos traçada a bissectriz do ângulo formado pelo ponteiro das horas e uma linha que, partindo do centro do relógio, passa pelas 12 horas. A direcção do *sul* é dada por esta bissectriz. Encontrado êste ponto cardinal, ficam conhecidos os outros.

6 — Não havendo Sol descoberto, ou de noite, servimo-nos da bússola (fig. 6).

Esta é um pequeno instrumento formado por uma agulha magnética, móvel em tórno de um eixo, agulha que tem a propriedade de dirigir

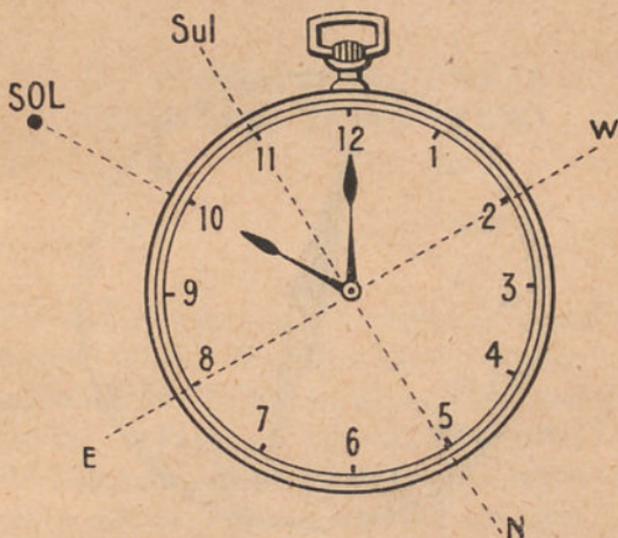


Fig. 5—Orientação pelo relógio.

sempre a mesma ponta (a azulada) para o *norte magnético* ¹.

Está metida numa caixa metálica com tampo de vidro, tendo no fundo um mostrador graduado, onde está traçada a *rosa dos ventos*.

¹ O norte magnético, em Portugal, fica situado a 16° a oeste do norte geográfico.

Opera-se com êste instrumento da seguinte maneira: coloca-se a bússola horizontalmente, com o tampo de vidro para cima; espera-se que a agulha se fixe, e, em seguida, gira-se com a

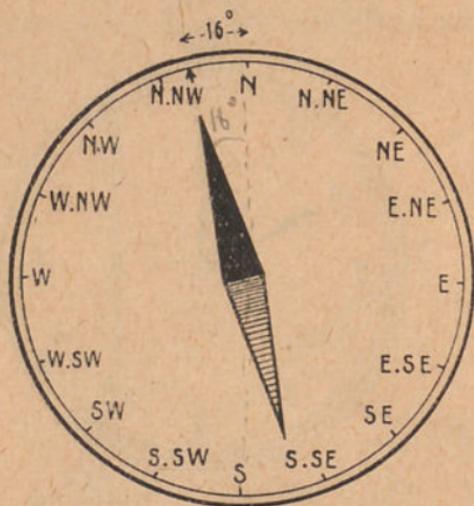


Fig. 6 - Bússola.

caixa até que a ponta azulada da agulha magnética fique a 16° a ocidente da letra *N* do mostrador.

Não se faz mais caso da agulha. A direção dos pontos cardiais é indicada pelas letras do mostrador.

II — ASPECTOS E FORMAS ESSENCIAIS DO TERRENO

7 — A Terra não tem a superfície plana, nem uniforme. Nuns sítios levanta-se, noutros abai-xa-se, noutros ainda apresenta uma superfície horizontal, sem elevações, nem depressões.

As *planícies*, as *elevações* e as *depressões* cons-tituem o que se chama — o *relêvo do solo*.

Vamos estudar cada um dêstes aspectos.

8 — **Elevações.** — As elevações têm nomes diferentes, conforme a sua altitude e a área ocupada.

Se a elevação é de pequena altitude e está isolada, chama-se *outeiro*; se tem declive suave e não ultrapassa 200 metros de altura, tem o nome de *colina*; se a altitude oscila entre 200 e 500 metros, é um *monte*; quando ultrapassa 500 metros, é uma *montanha* (fig. 7).

Um grupo de montanhas em continuação umas das outras forma uma *serra*; um conjunto

de serras mais ou menos paralelas toma o nome de *cordilheira*.

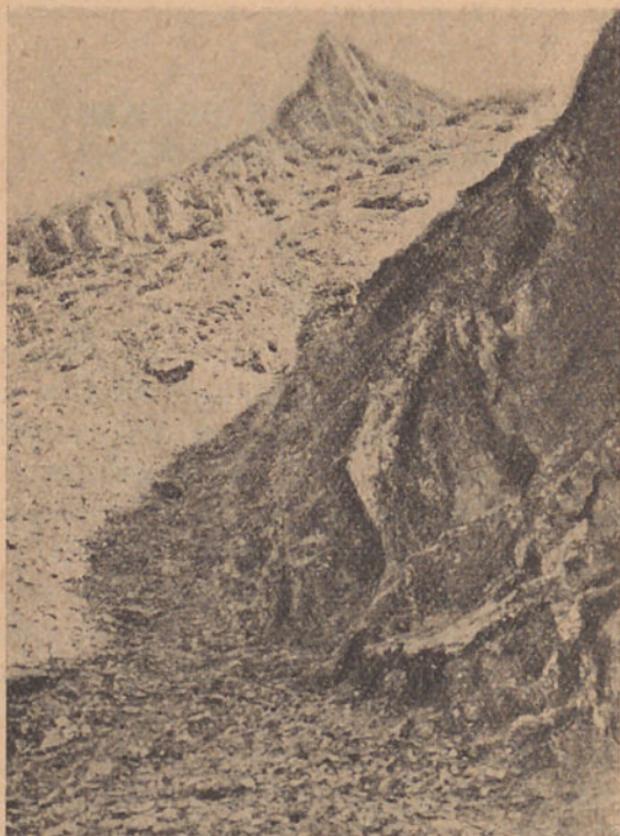


Fig. 7 - Montanha.

Dá-se o nome de *maciço* (fig. 8) a um grupo de elevações dispostas em tórno de uma delas.

O terreno em que assenta a elevação chama-se *base* ou *sopé*; os lados da elevação tomam o nome de *vertentes*, *encostas* ou *pendores*; a parte mais alta chama-se *cimo* ou *cume*.

Os cumes podem ser arredondados (cabeços), ou aguçados (picos, agulhas) (fig. 9). *Linha de*



Fig. 8—Maciço.

cumiada é a linha que une os cimos dos montes.

Os terrenos situados entre montes chamam-se *vales*.

Estes dizem-se *longitudinais*, quando seguem paralelamente aos eixos dos relêvos que os ladeiam; *transversais*, quando cortam os eixos dos relêvos.

Há vales com a forma em *V* e com a forma em *U* (fig. 10).

Dá-se o nome de *garganta* ou *desfiladeiro* a uma passagem apertada entre duas elevações (fig. 11).



Fig. 9—Um pico.

Conforme numa região predominam as colinas, os montes, ou as montanhas, assim se chama *ondulada*, *acidentada* ou *montanhosa*.

9 — Depressões. — As regiões compreendidas entre montanhas constituem as *depressões*. Um vale é pois uma depressão.

Quando o vale é muito fundo e apertado

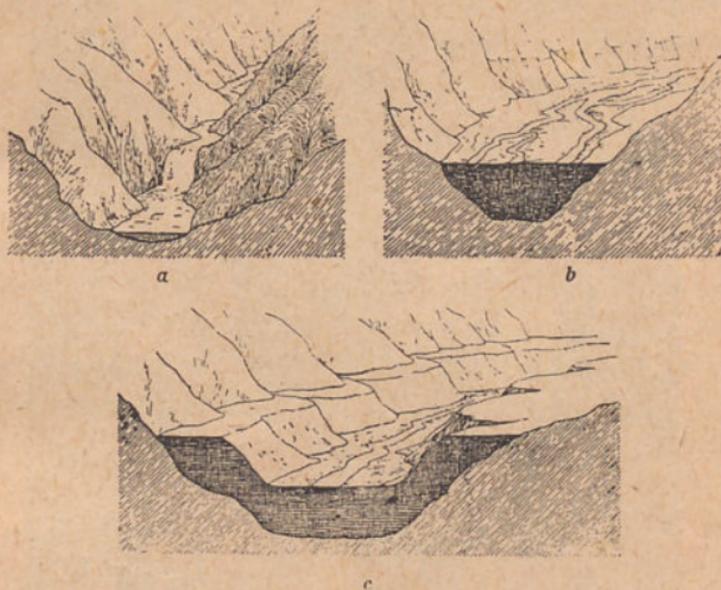


Fig. 10 — Transformação dum vale em V num vale em U.

tem o nome de garganta ou desfiladeiro, como já dissemos. Algumas depressões estão abaixo do nível do Mar.

10 — Planícies. — *Planície* é uma porção da superfície da Terra, horizontal e uniforme. Uma série de planícies forma uma *planura*. Se a planície se encontra a grande altura, chama-se *planalto*.

São vários os nomes que se dão às planícies, segundo a sua natureza e aspecto da vegetação,

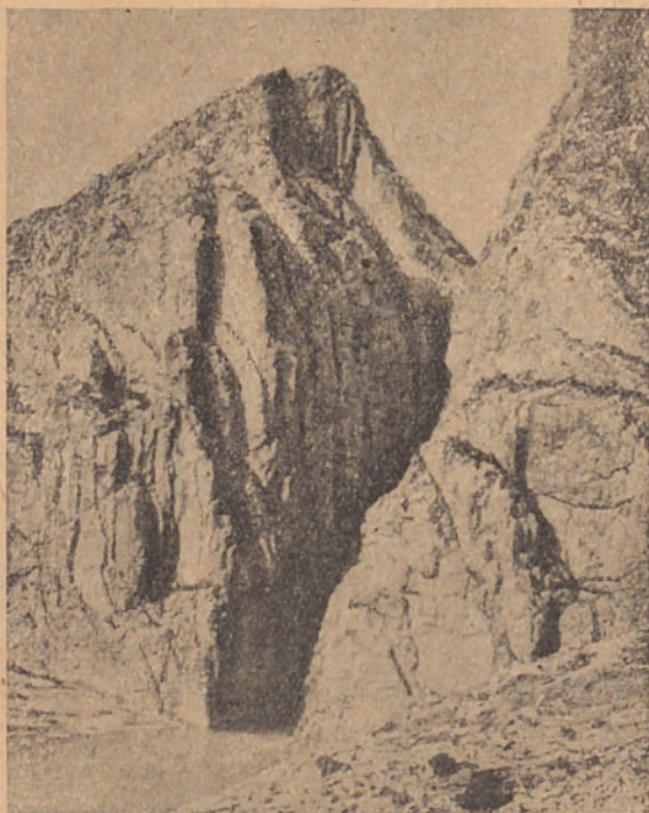


Fig. 11 – Passagem apertada entre montanhas – *desfiladeiro*.

como: *desertos*, *estepes*, *charnecas*, *campinas*, *várzeas* e *lezírias*.

Deserto é uma planície arenosa e sem vegetação. De quando em quando encontram-se, nos

desertos, lugares cobertos de vegetação. São os *oásis*.

Estepe é uma planície quási sem árvores e com vegetação herbácea. Em Portugal, as estepes chamam-se *charnecas*. As charnecas mais importantes do nosso país encontram-se no Alentejo e é nelas que se cultiva o trigo. *Campina* é uma planície cultivada, mas pouco vestida de arvoredo.

Várzeas são planícies regadas por um rio. Se o rio as inunda, na época das cheias, as várzeas tomam o nome de *lezírias*. São importantes as lezírias do Tejo e do Sado, onde se faz, em grande escala, a criação de gado cavalari e gado bovino. É também nas lezírias que se criam os touros.

III — O SOLO E OS PRINCIPAIS ELEMENTOS QUE O COMPÕEM

solo { sílica
argila
calcáreo
húmus

11 — Na superfície da Terra encontra-se o *solo*, onde as plantas se fixam, e procuram os alimentos necessários para o seu desenvolvimento, e para a conservação da sua vida.

O solo é formado principalmente: por grãos pequenos, que são as areias, constituídas quasi sempre por uma substância chamada *sílica*; por finíssimas partículas, intimamente unidas e constituídas por *argila*; por *calcáreo*, que serve de cimento às partículas mais finas; e ainda por uma massa preta, chamada *húmus*, que resulta da decomposição de plantas e animais.

12 — **Rochas.** — Por baixo da camada superficial da terra, a que acabamos de fazer referência, e que tem o nome de solo, encontram-se grandes massas de pedra, em geral duras, que se chamam *rochas*. Em muitas regiões, especialmente nas encostas das montanhas, o solo desa-

parece à medida que se forma, arrastado pelas águas e pelos ventos, e então a rocha fica à superfície, umas vezes parcialmente descoberta, outras vezes nua em tôda a extensão.

13 — O granito. — Uma das rochas mais conhecidas no nosso país é o *granito*, que abunda principalmente nas províncias do Minho, Douro e Beiras.

Se examinarmos um pedaço de granito encontrá-lo-emos formado principalmente de três minerais diferentes. Assim, poderemos notar uns fragmentos claros, mais ou menos transparentes, de uma substância chamada *quartzo*; outros de côr branca ou rosada, de *feldspato*; outros de lâminas brilhantes, brancas ou pretas, de *mica*.

O granito é uma rocha que se aproveita, desde os tempos antigos, para usos importantes. Como é susceptível de se dividir em blocos de grande tamanho, é empregado em colunas ou monumentos comemorativos, na construção de edifícios, em pedras de moinhos, etc.; dividido em paralelepípedos aplica-se nos pavimentos das ruas.

14 — O calcáreo. — Em muitas regiões há maciços montanhosos de grande extensão constituídos unicamente por *calcáreo*. Podemos reconhecer fàcilmente esta rocha, lançando sôbre ela algumas gotas de um ácido; veremos produzir-se efervescência.

É do calcáreo, ou *pedra de cal*, que se obtém

quartzo
feldspato
mica

a cal vulgar. O calcáreo utiliza-se como pedra de cantaria, e foi empregado em alguns dos nossos monumentos, como o mosteiro da Batalha.

O *mármore* é uma variedade de calcáreo que se encontra em diversos pontos do nosso país.

Feldspato — **15 — A argila.** — Já dissemos que a argila é um dos elementos que compõem o solo; provém da transformação dos feldspatos que se encontram em certas rochas, como o granito.

A argila pura tem o nome de *porcelana* ou *caulino*, e é empregada no fabrico de louça fina. Quando está misturada com areia, calcáreo e outras impurezas, forma o *barro*, que se emprega para fabricar louça grosseira, telhas, tijolos, etc.

A *greda*, a *oca*, o *almagre*, etc., são também variedades de argila.

Os calcários são rochas pedimentares
 Os granitos são rochas ígneas

ELEMENTOS DE CIÊNCIAS FÍSICO-NATURAIS

IV — A ACÇÃO DO CALOR SÔBRE AS SUBSTÂNCIAS

16 — Certos factos de observação vulgar podem dar-nos a conhecer um dos efeitos que os corpos são susceptíveis de sofrer, quando são aquecidos.

Recordemo-nos, por exemplo, do que acontece quando se põe ao lume uma cafeteira com água. Supondo que o nível da água, enquanto estava fria, era o que o traço *M* indica (fig. 12), verifica-se que êsse nível vai subindo, à medida que a água vai aquecendo; e depois dum certo tempo pode acontecer que a água tenha atingido o nível *N*, trasvasando por fim, se continuar a ser aquecida. Se, em seguida, retirarmos a cafeteira do lume, e deixarmos arrefecer a água, o seu nível baixará, e voltará a ser o que era inicialmente.

Os factos a que acabamos de nos referir mostram-nos que a água da cafeteira, *pela acção*

do calor, se dilatou, quer dizer, que tôdas as suas dimensões aumentaram.

17 — Algumas experiências muito simples permitem-nos verificar que muitos outros corpos são susceptíveis de se dilatar pela acção do calor;

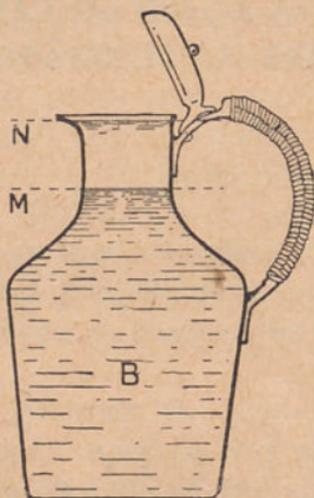


Fig. 12—O calor dilata a água.

poderemos por isso dizer que *o calor dilata os corpos*.

Façamos um anel de arame (fig. 13) no qual não possa entrar senão parte de uma rôlha; se aquecermos o referido anel verificaremos que, depois de aquecido, poderá chegar até à parte da rôlha que tem maior diâmetro, o que prova que o anel se dilatou.

Tomemos uma barra metálica, de ferro ou

de cobre, que se possa colocar exactamente entre duas peças de madeira *A* e *B* (fig. 14) fixadas numa tábua. Segurando-a com uma tenaz, aqueçamos a barra durante algum tempo; poderemos então verificar que já não cabe entre as duas peças de madeira, porque se dilatou.

18 — A água é um corpo líquido; o anel e a barra são corpos sólidos. Mas não são somente os sólidos e os líquidos que se dilatam pela acção do calor; também se dilatam os corpos gasosos, como, por exemplo, o ar. Poderemos verificá-lo com facilidade, se dispuzermos de um balão de vidro (fig. 15) tapado com uma rôlha, a qual é atravessada por um tubo dobrado em



Fig. 13 — O calor dilatou o anel.



Fig. 14 — O calor dilatou a barra.

ângulo recto; e de um frasco de vidro cheio de água, invertido sobre uma tina com o mesmo líquido. Introduzindo a extremidade do tubo no frasco, e aquecendo ligeiramente, com uma lâmpada de álcool, o balão, veremos sair, em bôlhas,

o ar que estava contido no balão, o que nos mostra que êste ar se dilatou.

19 — O termómetro. — A cada passo nos é necessário saber se certos corpos, como, por exemplo, o ar que nos rodeia, a água em que

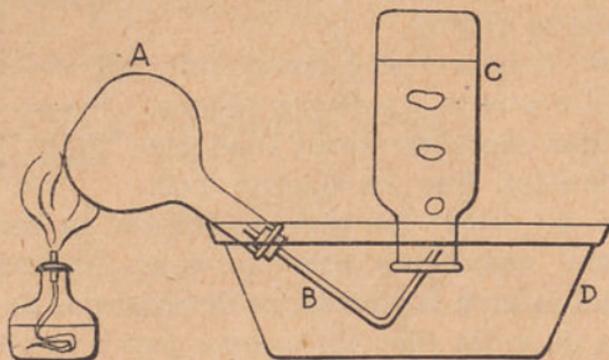


Fig. 15 — O ar, dilatado pela acção do calor, sai em bôlhas gasosas pela extremidade do tubo.

queremos tomar banho, etc., estão quentes ou frios.

Em alguns casos podemos adquirir êsse conhecimento pela sensação que os referidos corpos nos produzem, ao tocá-los. Não é, porém, êsse o melhor processo, nem o mais rigoroso; a maior parte das vezes é necessário recorrer a instrumentos chamados *termómetros*.

Examinando um termómetro (fig. 16) vemos que é formado por um tubo de vidro muito estreito, dilatado numa das extremidades, e que contém mercúrio, ou álcool corado. No próprio

tubo, ou numa prancheta em que éle assenta, vemos uma escala graduada.

20 — Para compreendermos a significação das indicações que o termómetro nos dá, suponhamos que queremos saber se o ar da sala em que nos encontramos está mais quente ou mais frio do que o ar da sala vizinha.

Começemos por levar o termómetro para esta última, e espere-mos aí algum tempo, até que o mercúrio, que começou a descer, estacione. Tomemos então nota da divisão correspondente ao nível do mercúrio, e suponhamos que esta divisão está marcada com o número 10. Levemos agora o termómetro para a sala onde primeiramente nos encontrávamos, e notemos que o mercúrio sobe, por exemplo, até à divisão 12. Diremos que a sala em que nos encontrávamos está mais quente do que a sala vizinha, o que se exprime também dizendo que *a temperatura da sala em que nos encontrávamos é mais elevada do que a da sala vizinha.*

Para fazer a graduação dos termómetros vulgares marcam-se em primeiro lugar os pontos 0 e 100. Mergulha-se primeiramente o termomé-



Fig. 16 — Um termómetro.

Gradação do termómetro

tro em *gêlo fundente*, isto é, numa mistura de gêlo e água; espera-se que o mercúrio estacione, e marca-se o ponto 0 na altura do seu nível. Em seguida mergulha-se no *vapor da água a ferver*, espera-se igualmente que o mercúrio estacione, e marca-se o ponto 100.

Depois de marcados estes dois pontos fixos divide-se em 100 partes iguais o intervalo compreendido entre êles; e a cada uma dessas partes chama-se *grau centígrado*.

A graduação prolonga-se para baixo de 0°, pois há corpos cuja temperatura é inferior à do gêlo fundente. Tais temperaturas chamam-se *negativas*, e as superiores a 0° são *positivas*.

Nos termómetros destinados a certos usos continua-se também a graduação para cima de 100°.

21 — Do que acabamos de estudar podemos concluir que, quando dizemos, por exemplo, que uma certa temperatura é de 16°, queremos significar que é 16° mais elevada do que a do gêlo fundente.

V — ESTUDO SUMÁRIO DO AR

22 — A-pesar-de nos podermos deslocar livremente de um lugar para outro, e de podermos medir, com maior ou menor facilidade, a distância que nos separa dos objectos existentes em volta de nós, facilmente reconhecemos que entre êsses objectos e o nosso corpo existe uma substância gasosa, que é o ar.

O ar forma em volta da Terra um envólucro gasoso que se chama *atmosfera*, e que é atraído por ela, em virtude da acção de uma fôrça chamada gravidade. Esta fôrça actua sôbre todos os corpos existentes à superfície da Terra, mas vai diminuindo à medida que cresce a distância que separa os corpos do centro do nosso planeta; compreendemos portanto que as diferentes camadas da atmosfera, cada vez mais distantes, se vão tornando cada vez menos condensadas, visto que são cada vez menos atraídas pela Terra.

23 — Nas camadas inferiores o ar é formado,

principalmente, por dois gases, o azote e o oxigénio, numa proporção tal que, se limitarmos o ar num recinto qualquer, quatro quintas partes, aproximadamente, são de azote, e uma quinta parte de oxigénio.

Mas, além dêstes dois, existem no ar outros gases, em proporções muito pequenas, como o vapor de água, o gás anidrido carbónico, o argo, etc.

Não é possível determinar a altura da camada gasosa a que se dá o nome de atmosfera. É costume, porém, designar com o nome de troposfera a zona compreendida entre a superfície da Terra e a altura de dez quilómetros e meio; e com o nome de estratosfera tôda a parte superior restante.

24 — Acção do ar sôbre certos elementos; oxidação. — Se tivermos ao nosso alcance um pedaço de chumbo podemos observar um fenómeno muito simples, que nos mostra a acção do ar sôbre certos elementos.

Cortemos êsse pedaço de chumbo, e notemos como se apresenta brilhante, nos primeiros instantes, a superfície cortada. Pouco depois vemos esta superfície tornar-se baça, perdendo o brilho pouco a pouco, como se fôsse coberta por um véu. Formou-se efectivamente um véu, porque o oxigénio do ar combinou-se rápidamentee com o chumbo, dando origem a uma substância nova chamada óxido de chumbo, que ficou a cobrir a

superfície do metal. Exprime-se êste fenómeno dizendo que o chumbo se *oxidou*.

O óxido formado não se deixa atravessar pelo ar; o chumbo coberto por êle fica, por isso, protegido, e não pode continuar a oxidar-se.

25 — É sabido que um pedaço de ferro, exposto ao ar húmido, não tarda a cobrir-se de manchas de ferrugem. A ferrugem é também devida à formação do *óxido de ferro*; mas êste óxido, ao contrário do de chumbo, deixa passar o ar, cujo oxigénio continua a combinar-se com o ferro, de forma que em pouco tempo o pedaço de metal, ainda que seja bastante espêso, está completamente transformado em ferrugem.

Os metais oxidam-se mais fàcilmente a quente do que a frio; quando o ferreiro bate o ferro na bigorna, e vemos, a cada pancada do martelo, destacar-se pequenas partículas de ferro ao rubro, devemos concluir que estas partículas são de óxido de ferro, que se forma ràpidamente porque o martelo está muito quente.

Ficamos, pois, sabendo que *a oxidação de uma substância é a combinação dessa substância com o oxigénio.*

26 — Combustões. — Quando fazemos a *combustão* do carvão, quere dizer, quando o fazemos arder, forma-se um gás, chamado anidrido carbónico, que é verdadeiramente um óxido; portanto a combustão do carvão é uma oxidação.

Quando fazemos arder o enxôfre produz-se



um gás sufocante, que provoca a tosse, chamado anidrido sulfuroso. Êste gás é também um óxido, por isso a combustão do enxôfre é uma oxidação.

Conclusões análogas devemos tirar de outras combustões conhecidas, como, por exemplo, a do fósforo, a da acetilene, etc. Podemos, pois, afirmar que *a combustão de qualquer substância no seio do ar é sempre uma oxidação.*

27 — A respiração dos seres vivos, isto é, dos animais e das plantas, dá também origem a uma verdadeira combustão. Com efeito, assim como o carvão, quando arde, se combina com o oxigénio e produz anidrido carbónico, assim também os seres vivos, quando respiram, fixam o primeiro gás e expulsam o segundo.

As combustões que, como a do carvão, do enxôfre, etc., são acompanhadas da produção de chama, chamam-se *combustões vivas*. As que não produzem chama, como a combustão respiratória, têm o nome de *combustões lentas*.

VI — A PRESSÃO ATMOSFÉRICA

28 — Embora o ar seja um gás invisível, nem por isso deixa de ser pesado, como poderemos provar por uma experiência muito simples.

Se tivermos um balão de vidro como o da fig. 17, extraíamo-lhe o ar, por meios apropriados, e, depois de fecharmos a torneira, penduremo-lo no lugar de um dos pratos de uma balança; ponhamos, no outro prato, massas marcadas suficientes para restabelecer o equilíbrio. Abrindo então a torneira, o ar entra no balão, e a balança inclina-se para o lado dêste, o que nos mostra que o balão é mais pesado quando está cheio de ar do que quando está vazio, isto é, que *o ar é pesado* ¹.

29 — Se o ar é pesado, facilmente compreendemos que na grande massa gasosa chamada

¹ Um litro de ar, nas condições normais, pesa 1gr.,293.

atmosfera não pode deixar de haver pressão das camadas superiores sôbre as inferiores, e de tôdas sôbre os corpos que estão à superfície da Terra. É esta pressão que se chama *pressão atmosférica*.

Algumas experiências conhecidas, e alguns

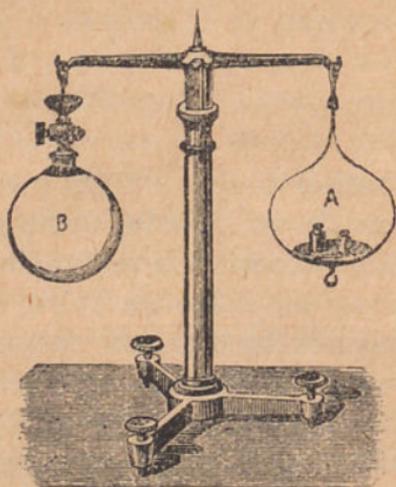


Fig. 17—O ar é pesado.

factos de observação vulgar, são suficientes para confirmar a existência da pressão atmosférica.

Tomemos um tubo de vidro, bastante largo, aberto nas duas extremidades, e adaptemos-lhe uma membrana de borracha, servindo mesmo os restos de um balão de criança (fig. 18). Aspiremos, com a bôca, o ar contido no tubo; à medida que vamos aspirando, vemos a membrana cavar-se cada vez mais, impelida pela pressão

atmosférica exterior, que deixa de ser equilibrada pelo ar interior. Quer dirijamos o tubo para cima, quer o dirijamos para baixo, para a direita ou para a esquerda, obtemos sempre o mesmo resultado, o que nos mostra que *a pressão atmosférica é exercida em todos os sentidos.*

É conhecida também a experiência represen-



Fig. 18—A pressão atmosférica exerce-se em todos os sentidos.

tada na fig. 19. Se tomarmos um copo bem cheio de água, e adaptarmos à superfície do líquido, e contra os bordos do copo, uma fôlha de papel, poderemos voltar o copo sem que o líquido caia, porque a pressão atmosférica de baixo para cima o impede de cair.

O funcionamento da pipeta (fig. 20), que serve para transvasar um líquido dum vaso para outro, explica-se pela acção da pressão atmosférica, que, exercendo-se de baixo para cima, não

deixa cair o líquido enquanto não retirarmos o dedo da abertura superior.

30—Experiência de Torricelli. Barómetros.

— Um físico italiano, Torricelli, procurou medir a pressão atmosférica, por meio de uma experiência que nós podemos repetir. Tomemos um tubo de vidro (fig. 21) de cêrca de um metro de comprido, e fechado numa das extremidades.

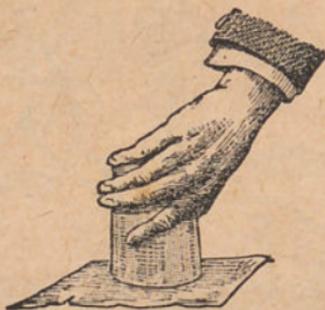


Fig. 19—A pressão atmosférica não deixa cair o papel.

Enchamo-lo completamente de mercúrio, conservando a extremidade fechada voltada para baixo. Coloquemos o polegar na extremidade aberta, e voltemos o tubo numa tina de mercúrio; veremos o mercúrio descer até uma altura de 76^{cm} , aproximadamente, acima do nível do mercúrio na tina. Como, entre a extremidade superior e o mercúrio, fica um espaço completamente vazio, devemos concluir que o pêsso da coluna de mercúrio é equilibrado pela pressão atmosférica que se exerce na superfície dêste líquido, na tina.

No caso, portanto, de a coluna ter 76^{cm.} de altura podemos dizer que *a pressão atmosférica é igual ao peso de uma coluna de mercúrio de 76^{cm.} de altura*, ou, mais abreviadamente, que *a pressão atmosférica é de 76^{cm.}*.

31 — A pressão atmosférica não é a mesma

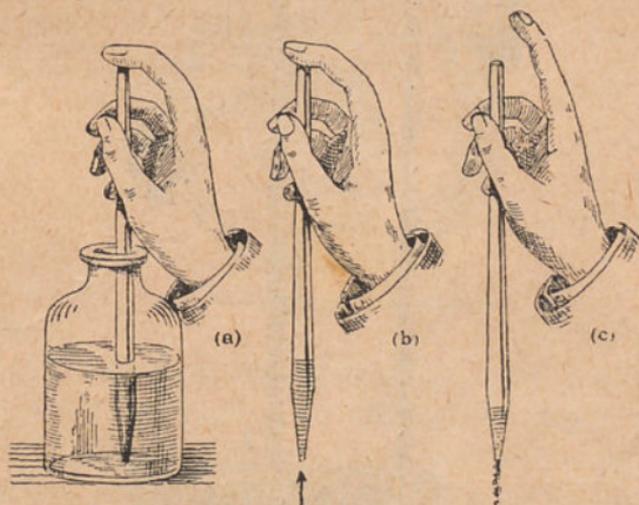


Fig. 20—Emprêgo da pipeta para transvasar um líquido.

em todos os lugares; é, por exemplo, maior numa planície do que no cimo de uma montanha. Fácilmente compreenderemos essa diferença se nos lembrarmos de que, estando na planície, temos sôbre nós uma camada de ar mais alta do que quando estamos no cimo da montanha.

A pressão atmosférica, no mesmo lugar, varia com o estado da atmosfera. Assim, *a descida da*

referida pressão é, em geral, prenúncio de mau tempo; a sua subida faz prever bom tempo.

Pelo que acabamos de estudar compreende-

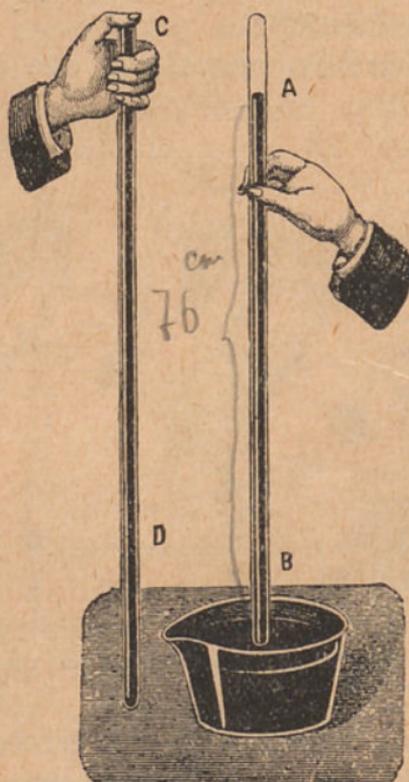


Fig. 21 — Experiência de Torricelli.

mos que há, muitas vezes, necessidade de conhecer o valor da pressão atmosférica. Para isso usam-se instrumentos chamados *barômetros*, pala-

vra que quer dizer *medida de pressão*. Os mais cómodos são os *barómetros metálicos*, de que temos representado um modelo vulgar na fig. 22.



Fig. 22—Um barómetro metálico.

Estes barómetros dão o valor da pressão atmosférica em centímetros ou milímetros, isto é, indicam a altura da coluna de mercúrio que equilibraria a pressão; mas não há neles mercúrio.

Alambique de destilação



VII — NOÇÕES MUITO GERAIS
SÔBRE A ÁGUA

Purificação da água {

- ferveira (matu os danielos)
- destilação (separa-a das subst. dissolvidas)
- filtração (separa-a das subst. em suspensão)

32 — A dissolução. — A água das fontes, dos poços, dos ribeiros, etc., não é água pura. Lembremo-nos de que, ao passar sôbre os diferentes terrenos, a água arrasta consigo partículas que encontra no seu caminho, e que faziam parte dos referidos terrenos.

Algumas dessas partículas conservam-se em suspensão na água, e então esta aparece-nos turva, especialmente se tais partículas são em grande quantidade; outras dissolvem-se, misturando-se com a água.

Esta dissolução é um fenómeno análogo ao que se realiza quando deitamos num líquido o açúcar, o sal, etc. O açúcar ou o sal não são destruídos. Em contacto com o líquido transformam-se numa mistura homogénea, onde os não podemos distinguir; mas voltarão a aparecer se evaporarmos o líquido.

O ácido bórico, o sublimado corrosivo, o clorato de potássio, etc., são também substâncias que se dissolvem na água. Outras substâncias, como as gorduras, o iodo, etc., dissolvem-se no álcool.

A mistura que se obtém dissolvendo qualquer substância no seu dissolvente chama-se *solução*.

33 — *A água pura é formada de dois gases, o oxigênio e o hidrogênio*, que não estão misturados, como o oxigênio e o azoto do ar, mas sim combinados, e por isso perderam as propriedades que tinham no estado livre, como estudaremos mais tarde. O volume de hidrogênio existente na água é o dôbro do volume de oxigênio.

34 — *A água potável*, isto é, própria para beber, também não é água pura. Deve ter dissolvidos gases e outras substâncias, em certas proporções, pois que, se assim não fôr, a água é insípida, pesada e indigesta. Como muitas águas naturais contêm, em suspensão, materiais que podem ser nocivos à saúde, é necessário *filtrá-las*, para as tornar potáveis; ou então fervê-las para destruir certos micróbios produtores de doenças graves.

OS TRÊS ESTADOS DA ÁGUA

35 — **Fusão**. — Sabemos que em certas regiões, especialmente no inverno, a temperatura baixa consideravelmente, atingindo valores inferiores

Definição de Solução
H₂O

a 0°. Em tais condições a água toma o *estado sólido*, transformando-se em gelo.

Se, por qualquer motivo, o gelo assim formado é aquecido, a água retoma o *estado líquido*, o que se exprime dizendo que o gelo se derreteu, ou fundiu. *Fusão é pois a passagem dum corpo do estado sólido ao estado líquido por meio de calor*

Conhecemos muitos outros corpos susceptíveis de fundir quando são aquecidos. Assim, a manteiga, a cera, o estanho, o chumbo, etc., que são sólidos à temperatura ordinária, passam ao estado líquido pela acção do calor.



Fig. 23 — A água gelada partiu as paredes da garrafa.

36 — Solidificação. — Disse-mos que a água, em virtude dum abaixamento de temperatura, pode transformar-se em gelo. *Esta passagem dum líquido ao estado sólido, tem o nome de solidificação.*

A água, quando solidifica, aumenta de volume. Assim, se tivermos uma garrafa cheia de água, e se, por um abaixamento de temperatura, esta água congelar, veremos partir as paredes da garrafa (fig. 23), por não poderem conter o gelo formado, de maior volume do que a água que lhe deu origem.

37 — Vaporização. — A água líquida dos tanques, dos lagos, dos rios, dos mares, etc., trans-

Definição de fusão

Água solidificação a 0

forma-se constantemente em *vapor de água*, que se eleva para a atmosfera. É certo que esta transformação nos passa, muitas vezes, despercebida, especialmente quando se trata duma grande massa de líquido. Mas já não acontece assim numa pequena porção de água que tenhamos, por exemplo, num prato, e que exponhamos ao sol; dentro de algum tempo poderemos notar que a água líquida foi desaparecendo, pouco a pouco, do prato, porque subiu para a atmosfera sob a forma de vapor. O mesmo fenómeno se realiza quando expomos ao ar uma peça de roupa molhada; ao fim de algum tempo seca, porque a água que a molhava se transformou em vapor.

A passagem duma substância, do estado líquido para o estado de vapor, chama-se vaporização.

Conhecemos outros líquidos que se vaporizam, mais rapidamente do que a água, como o álcool, o éter, a benzina, etc.

38 — A vaporização da água, ou de outro líquido, isto é, a sua passagem ao estado de vapor, pode realizar-se dum modo diferente daquele que acabamos de mencionar. Recordemos o que acontece quando aquecemos uma cafeteira com água durante algum tempo. Se o aquecimento fôr suficiente acabaremos por ver libertar-se, na superfície da água, bôlhas gasosas que, formando-se umas atrás das outras no interior da massa líquida, mantêm esta em constante agi-

A água ferve a 100° à pressão de 76 cm



máquina pneumática

tação. Dizemos então que a água ferve, ou, por outras palavras, que *está em ebulição*.

Aquelas bôlhas gasosas que se formam no interior da massa líquida, e que vêm rebentar à superfície, são afinal provenientes da *transformação rápida do líquido em vapor*, e portanto êste fenómeno é uma vaporização.

Vemos, pois, que a vaporização dum líquido pode fazer-se por dois modos: ou lentamente, e só à superfície; ou pela formação rápida e tumultuosa, no interior da sua massa, de bôlhas gasosas que vão rebentar à superfície. No primeiro caso chama-se *evaporação*, e no segundo *ebulição*.

39 — Condensação. — Quando a água ferve vemos sair da cafeteira uma espécie de nevoeiro, que é formado pelos vapores desprendidos do líquido. Se collocarmos um prato por cima, e a pequena distância da bôca da cafeteira, notaremos na superfície do prato a formação de gotas líquidas, provenientes daqueles vapores, que, ao encontrar a parede fria, passaram ao estado líquido. Diz-se que os vapores se *condensaram*.

A condensação dum vapor consiste, pois, na sua passagem ao estado líquido.

A HUMIDADE ATMOSFÉRICA

40 — A superfície da água das fontes, dos rios, dos lagos, e principalmente dos mares, tem uma grande extensão. Como já sabemos essa

Ebulição



Mamita
Papim



Máquina
a
vapor

água está constantemente a evaporar-se, e por isso devemos concluir que na atmosfera há sempre uma quantidade apreciável de vapor de água. Êste vapor, embora se forme sôbre as regiões onde existe água, espalha-se por tôdas as camadas inferiores da atmosfera, em virtude dos incessantes e variados movimentos do ar.

Ao contrário do que poderíamos julgar, a quantidade de vapor de água que se forma por evaporação, e que sobe para a atmosfera, não pode ir além de certos limites, que dependem da temperatura. Quando a atmosfera contém a quantidade máxima de vapor de água que pode conter àquela temperatura, diz-se que o ar está *saturado*.

Em qualquer ocasião diremos que o ar está *mais ou menos húmido*, conforme a sua quantidade de vapor de água se aproximar mais ou menos daquela quantidade máxima.

41 — Higroscópios. — Há instrumentos que servem para medir o grau de humidade do ar, e cujo estudo faremos mais tarde. Mas para conhecermos se o ar está húmido ou sêco podemos usar um *higroscópio*, como por exemplo o que está representado na fig. 24. É constituído por uma figura de madeira cuja cabeça, quando o ar está húmido, é coberta por um capuz de papel, e, quando o ar está sêco, se conserva descoberta.

O capuz está ligado à figura por uma corda

de tripa. Quando o ar está húmido, a corda engrossa, encurta-se e puxa o capuz para a cabeça; quando o ar está sêco a corda afrouxa e deixa cair o capuz para trás.

42 — **Nuvens.** — A existência de vapor de água na atmosfera pode dar origem às *nuvens*.

As nuvens são formadas por pequenas gotas de água, provenientes de vapor que se condensou, por ter encontrado no ar uma região fria.



Fig. 24 — Higroscópio.

As nuvens são mais pesadas que o ar, mas parecem-nos suspensas na atmosfera, mudando constantemente de forma. Com efeito, muitas vezes acontece que uma nuvem, ao cair, penetra, parcialmente, numa camada de ar mais quente, e então esta parte vaporiza-se, torna-se invi-

sível, ficando a nuvem menor; outras vezes as gotas de água, na sua queda, encontram outras com as quais se reünem, ou aumentam de volume por encontrarem uma camada de ar ainda mais fria, e então, em qualquer dos casos, a nuvem torna-se maior.

43 — Para o seu estudo é costume classificar as nuvens em *cirros*, *cúmulos*, *estratos* e *nimbos*.

Os *cirros* (fig. 25) apresentam o aspecto de

fios esbranquiçados, formando contraste com o azul do céu.

Os *cúmulos* (fig. 26) são formados por uma parte escura, paralela ao solo, sôbre a qual



Fig. 25 - Cirros.

assenta a parte superior, branca e arredondada, fazendo lembrar, umas vezes, enormes novêlos de algodão, outras vezes, castelos ou torreões.

Os *estratos* (fig. 27) têm o aspecto de faixas com bordos mal definidos, e são, em geral, de côr acinzentada.

Os *nimbos* são nuvens escuras, de bordos

rasgados, rápidas como o vento que as arrasta, e acompanhadas de chuva.

44 — Natureza do relâmpago. Fenómenos eléctricos. — O fenómeno luminoso chamado re-



Fig. 26 — Cúmulos.

lâmpago que, em ocasiões de trovoadas, observamos no céu, foi explicado em 1752 por um físico americano, Benjamin Franklin, que para isso realizou uma experiência célebre.

Sabe-se desde então que os relâmpagos são devidos a enormes faíscas (fig. 28), semelhantes às que se obtêm com as máquinas eléctricas.

Com efeito, em ocasiões de tempestade as nuvens estão diversamente electrizadas, isto é, umas estão carregadas de electricidade positiva, outras de electricidade negativa. Quando estas electrici-



Fig. 27 — Estratos.

dades contrárias estão em presença uma da outra, produz-se uma descarga acompanhada de uma fâsca que é o *relâmpago*, e de um grande ruído que é o *trovão*.

Quando uma nuvem está suficientemente perto da terra, os objectos mais próximos, como os edifícios, as tôrres, as árvores, etc., carregam-se

de electricidade contrária à electricidade da nuvem, e daí resulta que a descarga se produz entre a nuvem e um daqueles objectos. Diz-se então que caiu um *raio*.



Fig. 28 — Faísca.

Os efeitos do raio são da mesma natureza daqueles que produzem as descargas obtidas nas máquinas eléctricas. Assim, o raio funde ou volatiliza os metais bons condutores da electricidade; quebra os corpos maus condutores, como

as árvores; mata ou paralisa os animais, transforma o oxigénio do ar em ozono, etc.

A ATMOSFERA: VARIAÇÕES DO TEMPO RELATIVAMENTE À TEMPERATURA, AO VENTO E À HUMIDADE; OS EFEITOS DA CHUVA E DO VENTO

45 — Como já sabemos, a Terra está envolvida por uma camada de espessura ainda indeterminada, chamada *atmosfera*.

Na atmosfera produzem-se numerosos fenómenos que concorrem para a variação do tempo.

Êsses fenómenos são, além doutros, as variações de temperatura, os ventos e a humidade.

Os raios solares, depois de terem atingido a superfície da Terra, reflectem-se para a atmosfera, aquecendo-a.

Mas êste aquecimento não é uniforme, como veremos mais tarde, e daqui resultam variações no tempo.

A maior ou menor elevação de temperatura produz maior ou menor evaporação das águas que existem na Terra e, portanto, mais ou menos humidade na atmosfera.

As desigualdades de temperatura produzem correntes de vento que também fazem variar o tempo, segundo o lugar donde sopram.

No verão, os ventos do Mar são frescos; no inverno são mornos. O contrário se dá com os ventos de Terra.

46 — O vento, arrastando o vapor de água existente na atmosfera, distribui-o pelos continentes sob a forma de *orvalhos*, *geadas*, *neves* e *chuvas*.

São vários os efeitos da chuva sobre a Terra; uns benéficos, outros desastrosos. A chuva é benéfica, porque sem ela não poderia haver vida; mas, às vezes, a violência da sua queda provoca o deslocamento de rochas, a destruição de campos e de culturas, o desabamento de edifícios, e cheias temerosas nos rios.

Também os ventos são úteis como distribuidores da humidade; mas quando a velocidade é excessiva, causa graves prejuízos, arrancando árvores, derrubando edifícios, levando a morte e a destruição aos lugares por onde passa.

São também um importante agente modelador da superfície da terra.

VIII—OS PRINCIPAIS ACIDENTES HIDROGRÁFICOS: FONTES, RIOS, LAGOS E MARES: ACÇÃO DAS ÁGUAS CORRENTES; ACÇÃO DO MAR, PELAS ONDAS E PELAS MARÉS NAS COSTAS

47 — As águas das chuvas, caindo nas terras, infiltram-se, se o terreno é *permeável*, ou correm sôbre elas, se o terreno é *impermeável*. Outra parte dessas águas evapora-se.

As que se infiltram vão depositar-se sôbre camadas de rochas impermeáveis, formando vastos depósitos de água que pode voltar à superfície, ou pela disposição dos terrenos, ou pela vontade do homem.

No primeiro caso, temos uma nascente (fig. 29); no segundo, um poço (fig. 30).

As águas que correm pelas vertentes das montanhas vêm juntar-se nos vales, formando *riachos*, *ribeiros* e *rios* (fig. 31).

Se as águas, no seu movimento, encontram

uma depressão, deixam de correr e formam *charcos*, *pântanos* e *lagos*. São as águas *manentes* (fig. 32).

Uma depressão considerável, ocupada por água salgada, é um *mar*.



Fig. 29 – Uma nascente.

As águas que se evaporam condensam-se nas regiões elevadas da atmosfera, formando as *nuvens*, ou, perto da superfície da Terra, formando *nevoeiros*.

Todos estes acidentes hidrográficos são importantes na vida da Terra. Importa, pois, estudá-los mais detidamente.

48 — As águas correntes chamam-se *riachos* quando estão reduzidas a pequenos cursos, sem carácter permanente. Os *ribeiros* são formados à custa de vários riachos e os *rios* têm origem em vários ribeiros.

No seu início, o rio tem, quasi sempre, carác-

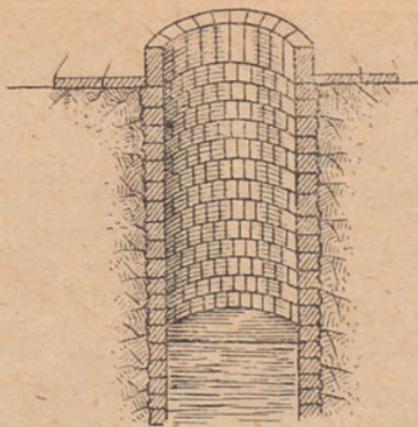


Fig. 30 — Um poço.

ter torrencial, carácter que perde ao entrar na planície ou ao aproximar-se da foz.

Desde a nascente até à foz, o rio recebe outros rios mais pequenos, ou simplesmente ribeiros e riachos, que se chamam *afluentes*. O ponto de encontro das águas é o *ponto de confluência*.

Leito é o terreno por onde correm, normalmente, as águas do rio. Se o leito apresenta diferenças de nível, o rio precipita-se, dando origem a uma *queda* ou *catarata* (fig. 33).

De um e outro lado de um rio, ficam as *margens*; a margem direita e a esquerda.

Voltando-nos no sentido da corrente, a margem direita ficará do nosso lado direito e a margem esquerda do lado oposto.

Ao lançar-se no Mar, o rio pode fazê-lo por um só braço largo e fundo, ou por vários braços.



Fig. 31 – Um rio com os seus afluentes.

No primeiro caso, teremos um *estuário*; no segundo, estamos em presença de um *delta*.

Tôdas as terras banhadas por um rio e seus afluentes formam a *bacia hidrográfica*; o rio e os afluentes constituem a *rêde* ou *sistema hidrográfico*.

Tôdas as águas correntes desempenham acções importantes na modelação da superfície da terra: a *erosiva*, a *transportadora* e a *acumuladora*.

A erosiva consiste no desbaste das rochas por sôbre as quais elas caminham; as partículas provenientes desse desbaste são transportadas pelas águas (*acção transportadora*) e depositadas mais longe (*acção acumuladora*).

As águas *manentes* são, como já dissemos, as



Fig. 32 - Um lago.

que formam os *charcos*, os *pântanos* e os *lagos*. Estes podem ser de água doce ou salgada.

49.— Os *mares* são grandes massas de água salgada, ocupando grandes depressões.

É costume dividi-los em *mares fechados* e *mares abertos*.

São fechados, quando não têm comunicação com outros mares; abertos, no caso contrário.

Quando são apertados entre terras, chamam-se *mares interiores* ou *mediterrâneos*; *mares litorais*,



Fig. 33—Uma catarata.

quando são limitados por penínsulas ou grupos de ilhas.

Os mares são elementos modificadores das costas, pela acção das *ondas* e das *marés*.

Umas e outras destroem aqui, para construir acolá.

Batendo nas rochas do litoral, vão arrancando fragmentos, que, depois de rolados, são,



Fig. 34—Dunas.

por sua vez, divididos em partículas, formando as areias das *praias*.

As areias, levantadas pelos ventos violentos do inverno, são levadas a distância, e acumulando-se no litoral, vão formar as *dunas* (fig. 34), de efeitos perniciosos para as terras.

Foi para evitar êsses estragos, que D. Denis mandou semear o conhecido pinhal de Leiria.

IX — DESCRIÇÃO SUMÁRIA DO HOMEM

50—Necessidade da alimentação.—Ninguém ignora que o Homem, como qualquer outro animal, precisa de se alimentar para viver. Sem alimentos o nosso corpo não poderia crescer enquanto somos novos, e não poderia compensar as perdas que sofre, nem tão pouco produzir a fôrça muscular e o calor, que lhe são necessários em qualquer idade. Com efeito, é aos alimentos que todos os seres vivos, animais ou plantas, vão buscar os materiais novos com os quais têm de renovar constantemente os tecidos de que são formados.

É pois natural que, se queremos estudar o corpo humano (fig. 35), façamos referência, em primeiro lugar, ao modo por que nos alimentamos.

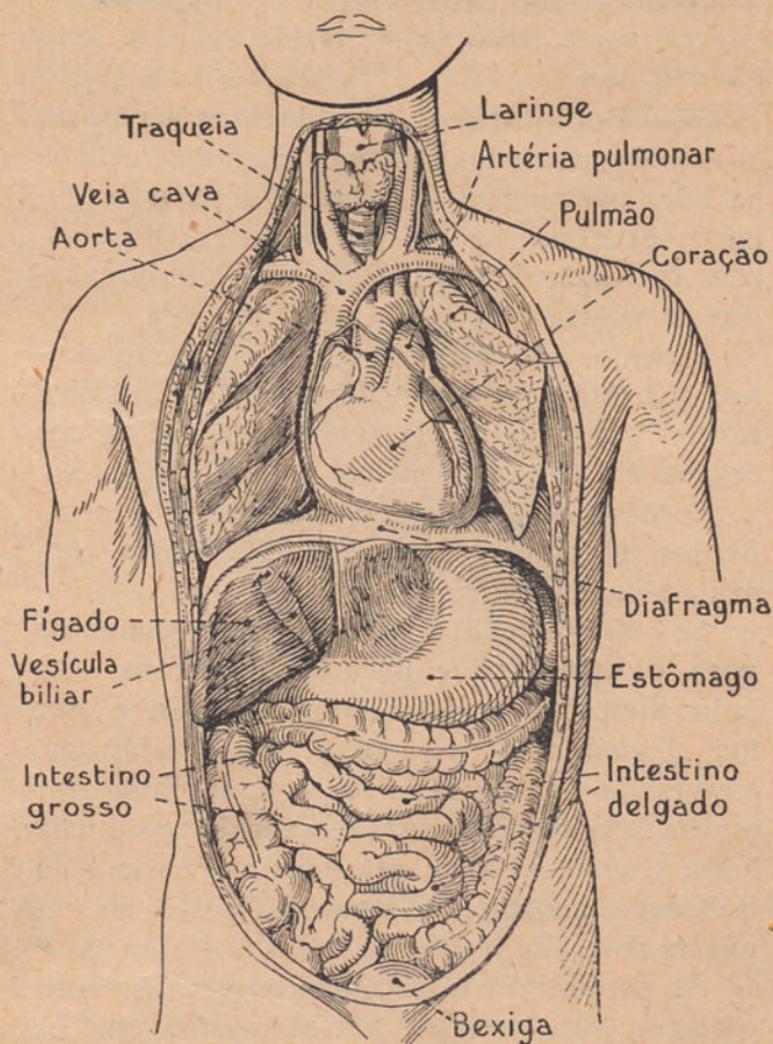


Fig. 35 — Órgãos contidos na cavidade torácica e na cavidade abdominal do Homem.

O APARELHO DIGESTIVO E A DIGESTÃO DOS ALIMENTOS

51 — Modificações dos alimentos na bôca.

— A maior parte dos alimentos que introduzimos na bôca não podem nem devem ser logo engolidos; é necessário, primeiramente, mastigá-los, para que fiquem bastante divididos e impregnados de saliva.

Sabemos que a mastigação é feita pelos *dentes*, que estão implantados nas *maxilas*; a saliva ressuma das paredes da bôca, e provém de uns órgãos chamados *glândulas salivares* (fig. 36).

Depois de triturados pelos dentes, e de insalivados, os alimentos formam uma massa, chamada *bolo alimentar*.

52 — Deglutição. Passagem dos alimentos para o estômago e para os intestinos. — O bolo alimentar, empurrado pela língua, é, por fim, *deglutido*, isto é, passa para o *estômago*, através da *faringe* e do *esôfago*, entrando por um orifício chamado *cárdia*. O estômago é uma bôlsa volumosa, como podemos ver no modelo do corpo humano, existente no nosso museu, ou, na falta dêle, na fig. 37.

As paredes do estômago produzem um suco chamado *suco gástrico*, que se mistura com os alimentos; e, para que a mistura se faça melhor, o estômago contrai-se, e realiza movimentos das suas paredes.

Depois de estarem um certo tempo no estômago, os alimentos transformam-se numa massa pastosa chamada *quimo*, e passam então para o *intestino*, que é um tubo enrolado muitas vezes

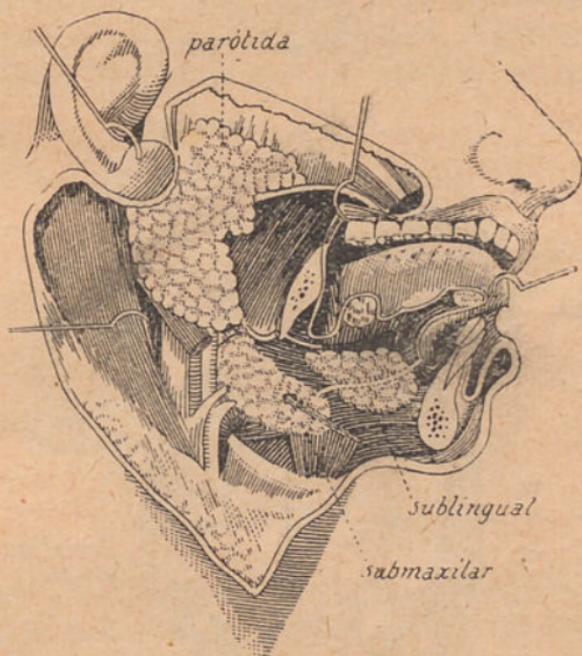


Fig. 36 - Glândulas salivares do lado direito.

sobre si mesmo, e situado na *cavidade abdominal* do corpo. O orifício pelo qual o estômago comunica com o intestino chama-se *piloro*.

Notemos que o intestino não tem o mesmo diâmetro em toda a sua extensão: a parte que se segue ao estômago é a mais estreita, e tem por isso o nome de *intestino delgado*; a última

parte, mais larga, é o *intestino grosso*. Das pa-

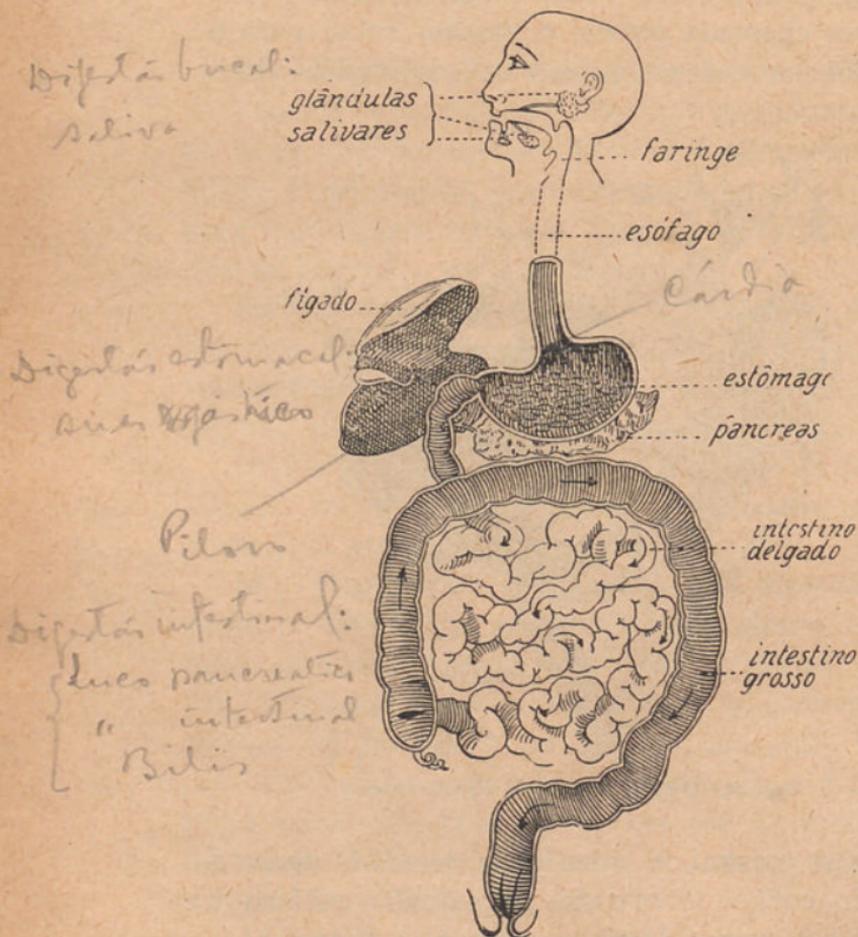


Fig. 37 – Esquema do aparelho digestivo do Homem.

redes do intestino escorre um líquido chamado *suco entérico* ou *intestinal*.

53 — O pâncreas e o fígado. — Por trás do estômago existe um órgão que tem o nome de *pâncreas*, formado por uma massa mole, côr de rosa pálida. Êste órgão produz um líquido espumoso, chamado *suco pancreático*, que vem para o intestino por um pequeno tubo, e que se mistura com os alimentos. Ao nível do estômago,

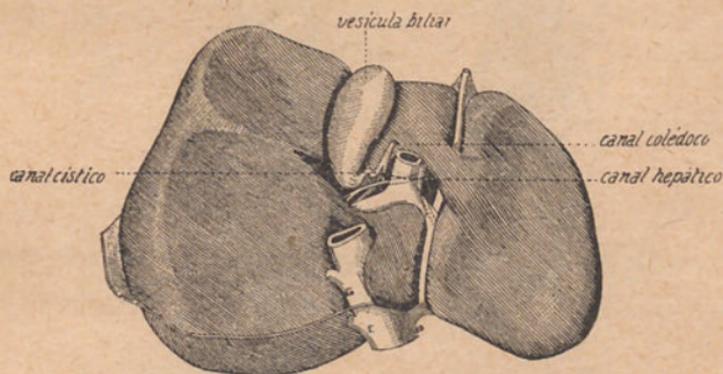


Fig. 38 — Fígado visto pela parte inferior.

à direita, encontra-se um outro órgão volumoso, o *fígado* (fig. 38), que elabora um líquido viscoso, amarelo-esverdeado, e de sabor amargo, chamado *bílis* ou *fel*. Êste líquido acumula-se numa pequena bôlsa, a *vesícula biliar*, e escoá-se, pouco a pouco, para o intestino, ao mesmo tempo que o suco pancreático.

Pela acção do suco pancreático, da bílis, e do suco entérico, os alimentos que vieram do estômago ficam muito transformados: uma parte forma um líquido branco, de aspecto leitoso,

que tem o nome de *quilo*, e que vai passando para o sangue pelo intestino delgado fora, para

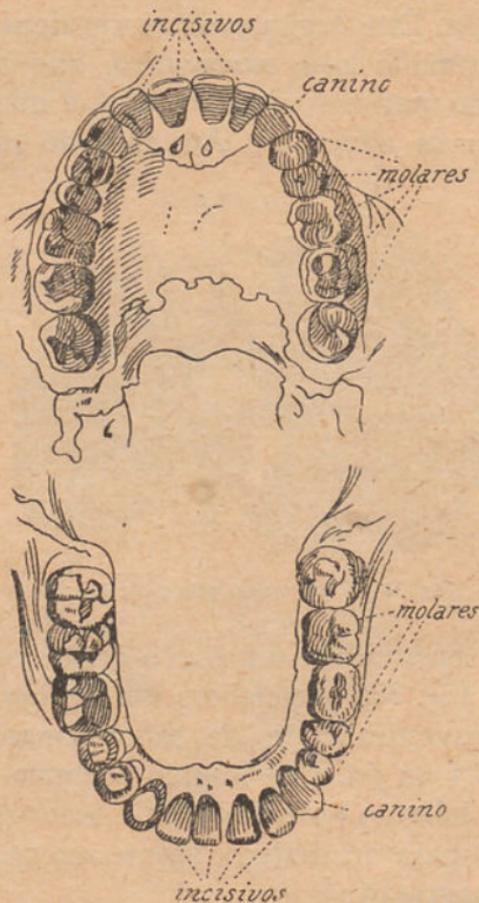


Fig. 39 – Maxilas superior e inferior do Homem.

nutrir o organismo; outra parte constitui as fezes, que acabam por ser expulsas.

54 — **Os dentes.** — Os dentes estão implanta- dos nas maxilas, de tal modo que só se vê, acima da gengiva, uma parte branca que é a *coroa*, ficando a outra parte, chamada *raiz*, encaixada no *alvéolo*, isto é, na cavidade da ma-

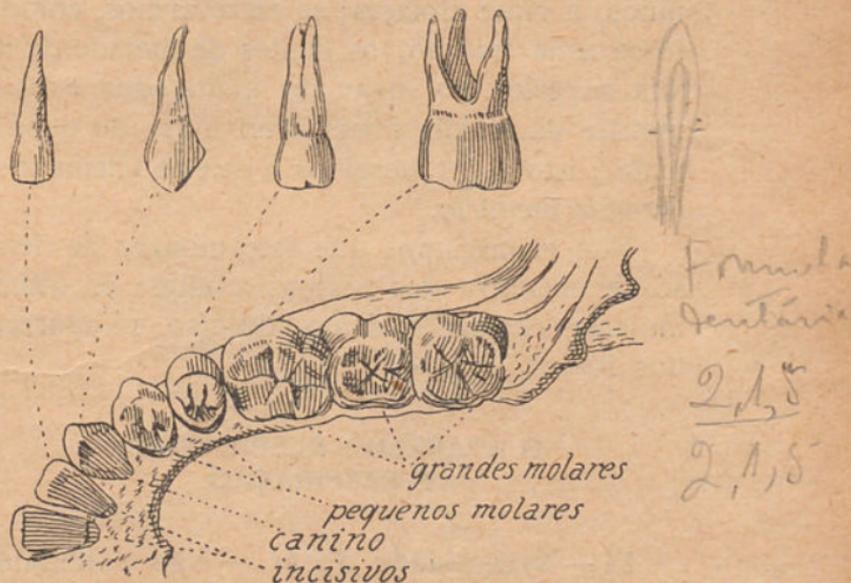


Fig. 40 — Metade da maxila inferior do Homem, vista de cima.

xila. Se examinarmos as duas maxilas (fig. 39) encontraremos na maxila superior dentes com a mesma forma, e em número igual, aos que encontramos na maxila inferior. Além disso, cada maxila apresenta do lado direito e do lado esquerdo as mesmas espécies de dentes. Bastar-nos-á, pois, observar os dentes de metade de uma maxila (fig. 40).

Os dois dentes da frente chamam-se *incisivos*; o dente seguinte tem o nome de *canino*; e os restantes cinco têm o nome de *molares*.

O Homem possui pois, ao todo, trinta e dois dentes, dos quais oito são incisivos, quatro caninos, e vinte molares; se escrevermos, como se fôsse uma fracção, os dentes de metade da maxila superior no lugar do numerador e os de metade da maxila inferior no lugar do denominador, isto é, $\frac{2,1,5}{2,1,5}$ teremos o que se chama a sua *fórmula dentária*.

Não esqueçamos que êste número de dentes só se encontra nas pessoas adultas; os últimos molares, chamados dentes do siso, só aparecem dos 19 aos 30 anos.

O APARELHO RESPIRATÓRIO E RESPIRAÇÃO

55 — Necessidade de ar. — Não poderíamos viver se não entrasse para o nosso corpo o ar necessário para as transformações que constantemente sofrem os nossos tecidos.

O ar é, como já sabemos, formado principalmente por dois gases, o oxigénio e o azote, que têm propriedades muito diferentes. Não nos seria difícil verificar que só o primeiro destes gases é aproveitado pelo nosso organismo; com efeito, quando se introduz um animal em azote puro, êle morre dentro de pouco tempo, ao

passo que, se o introduzirmos em oxigénio, continua a viver, embora a sua actividade vital seja muito maior do que no ar.

56 — Entrada do ar para os pulmões. — O ar entra principalmente pelo nariz, atravessa as

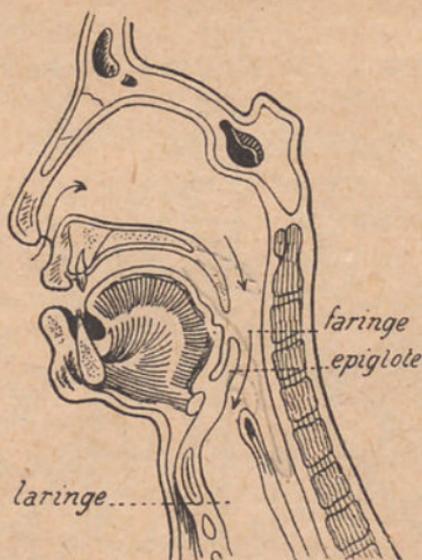


Fig. 41 — Faringe durante a respiração. As flechas indicam o trajecto do ar.

fossas nasais, e vai para a *faringe*; passa da faringe para a *laringe* (fig. 41) e daqui para um canal que desce verticalmente ao longo do pescoço, adiante do esófago, e que se chama *traqueia*. A fig. 42 mostra-nos que da traqueia passa a dois outros canais de menor diâmetro, que têm o nome de *brônquios*, e destes a canais cada

vez mais finos, chamados *bronquíolos*, que se espalham pelos *pulmões*, terminando em peque-

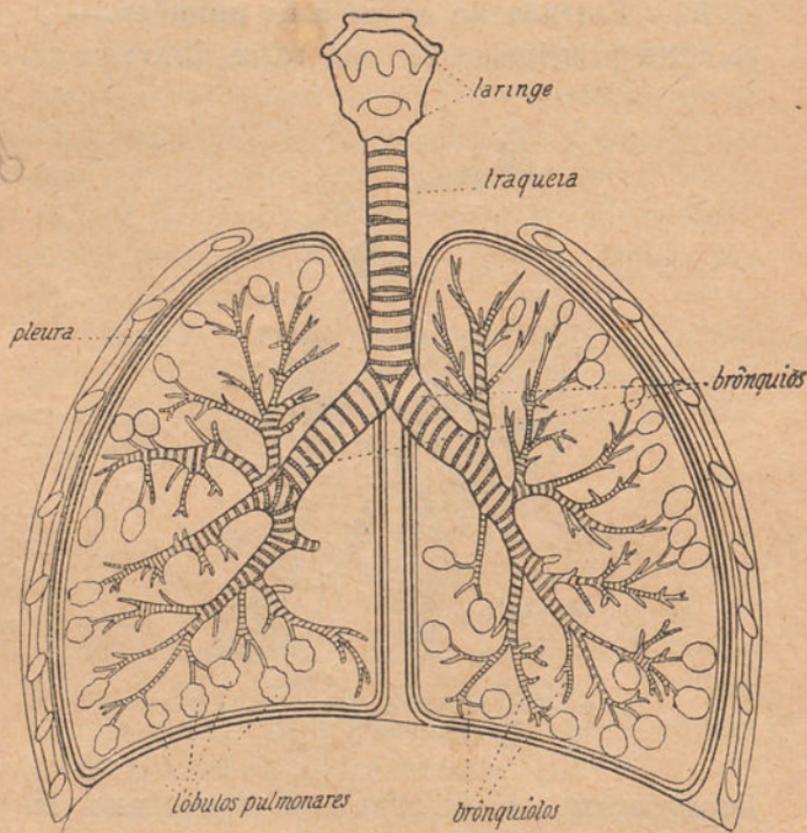


Fig. 42 - Vias respiratórias.

nos sacos chamados *lóbulos pulmonares*. Estes sacos estão cobertos por uma rêde de finíssimos canais que conduzem sangue; e dêste modo,

entre o sangue e o ar que entrou nos pulmões, fica uma membrana que constitui uma parede extremamente fina. Através desta parede realiza-se uma troca gasosa, pela qual o ar perde uma parte do seu oxigénio, que vai fixar-se no sangue, e recebe, dêste, anidrido carbónico e vapor de água.

A côr do sangue *venoso*, isto é, carregado de anidrido carbónico, é vermelha-escura; quando se torna *arterial*, isto é, depois de perder aquele gás e receber oxigénio, é vermelha-viva.

57 — O ar, depois de ter cedido oxigénio ao sangue, sai, misturado com anidrido carbónico e vapor de água, pelos mesmos canais por onde entrou, em sentido contrário. A sua entrada chama-se *inspiração*, e a sua saída *expiração*.

O APARELHO CIRCULATÓRIO E A CIRCULAÇÃO DO SANGUE

58 — Os alimentos que foram digeridos, isto é, transformados no aparelho digestivo, são em parte *absorvidos*, passando para o sangue, como já dissemos. E como êste líquido *circula* por todo o corpo, vai distribuir, pelos diferentes órgãos, as substâncias nutritivas que absorveu.

A fig. 43 ajuda-nos a compreender a disposição dos canais, chamados *vasos sangüíneos*, dentro dos quais o sangue circula.

Os vasos sangüíneos são muito numerosos;

dividindo-se e subdividindo-se formam em todos

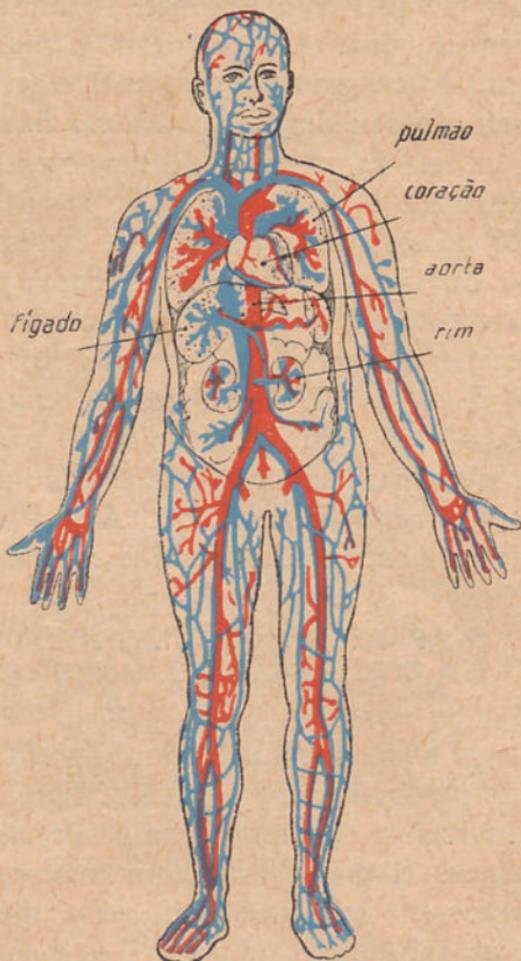


Fig. 43 – Conjunto do aparelho circulatório do Homem.

os órgãos uma rêde de tal forma apertada, que não se pode picar qualquer parte do corpo sem

encontrar alguns, e provocar por isso a saída de sangue.

Compreendemos que o sangue não poderia circular dentro dos vasos sangüíneos se não fôsse constantemente pôsto em movimento pela acção de qualquer órgão. É o *coração* que, dilatando-se e contraindo-se, recebe o sangue por um lado, e o impele por outro, dum modo comparável àquele por que uma seringa de borracha, comprimida e metida em água, se enche de líquido ao alargar-se, e o expulsa se for apertada.

Compreenderemos melhor a acção do coração se observarmos um modelo dêste órgão, ou, na sua falta, a fig. 44.

Veremos que o coração tem quatro cavidades, duas que ocupam a parte superior, e que se chamam *aurículas* e duas outras que ocupam a parte inferior, e que se chamam *ventrículos*. As duas aurículas não comunicam entre si, o mesmo acontecendo aos ventrículos; mas cada aurícula comunica com o ventrículo do mesmo lado, por meio de um orifício munido de uma válvula. Esta válvula deixa passar o sangue da aurícula para o ventrículo, mas impede a passagem em sentido contrário; funciona duma forma comparável ao funcionamento de uma janela, que se abre quando a empurramos de fora para dentro, e que se fecha quando é empurrada de dentro para fora. A válvula da direita, formada

por três membranas, é chamada *válvula tricúspida*; a da esquerda, formada por duas mem-

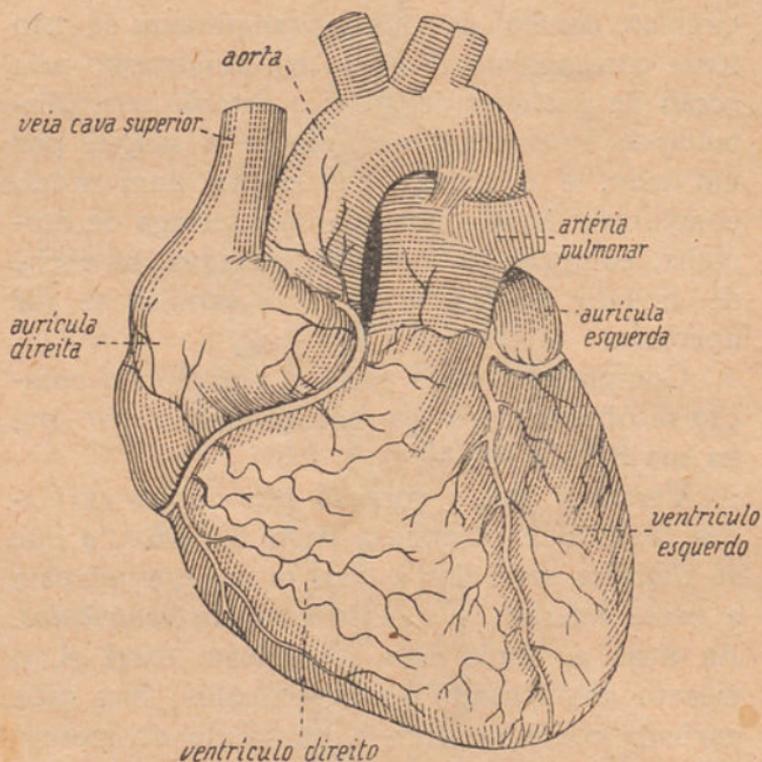


Fig. 44 — Coração visto pela parte anterior.

branas, encostadas uma à outra em forma de mitra, tem o nome de *bicúspida* ou *mitral*.

Notaremos, ligados ao coração, diversos vasos de considerável grossura, que devemos observar com muito cuidado para conhecermos

onde têm a sua origem. As flechas da fig. 45 indicam-nos que alguns dêses vasos trazem o

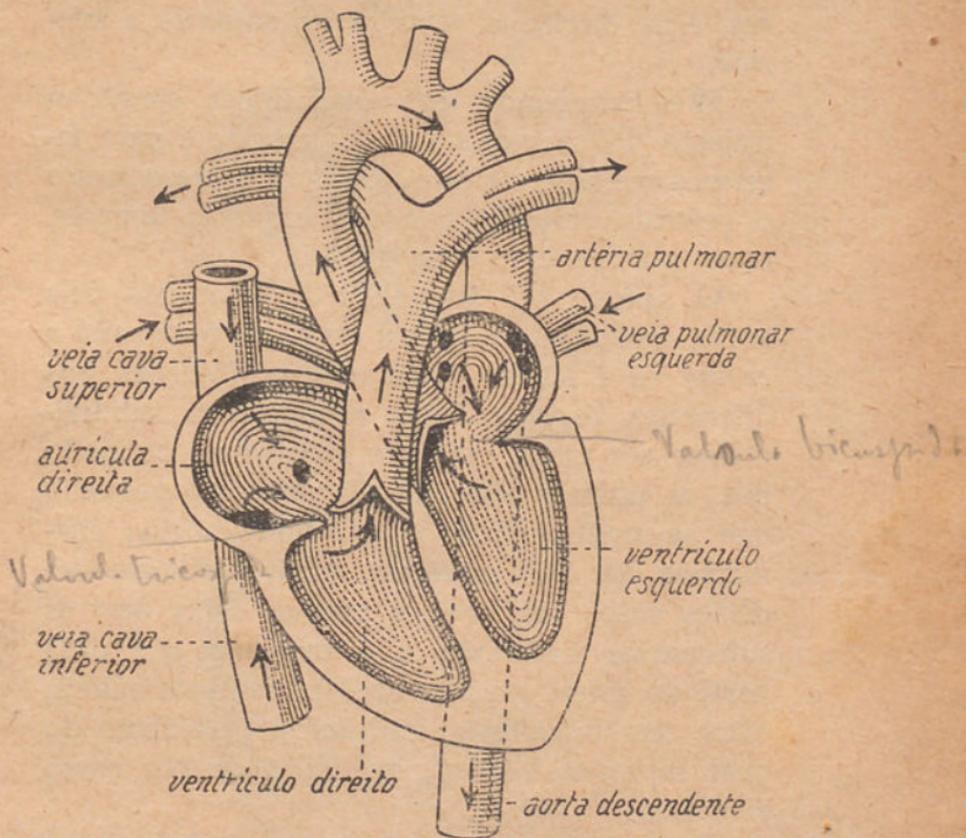


Fig. 45 - Esquema de um corte longitudinal do coração, mostrando a posição dos principais vasos. As flechas indicam o trajecto do sangue.

sangue ao coração, e que outros o conduzem para fora dêste órgão; os primeiros têm o nome de *veias*, e os segundos o de *artérias*.

Do ventrículo esquerdo sai a *artéria aorta*, e do direito a *artéria pulmonar*; na aurícula esquerda vêm terminar as *quatro veias pulmonares*, e na direita as *veias cavas*, superior e inferior.

59 — Estudemos, nas suas linhas gerais, o trajecto do sangue no nosso corpo; e para fazermos melhor êste estudo, vamos representando o referido trajecto por um esquema simples, como por exemplo o da fig. 46.

O sangue sai do ventrículo esquerdo pela aorta, que se curva para a esquerda formando a *crossa*; e é levado pelas suas ramificações, aos diferentes órgãos. Estas ramificações subdividem-se em vasos cada vez mais finos, de modo que os últimos têm um diâmetro tão pequeno que se pode comparar ao dum cabelo; chamam-se por isso *capilares*. Através das paredes dêstes vasos capilares, o sangue deixa ficar as substâncias nutritivas e o oxigénio que cada parte do corpo precisa, e recebe resíduos inúteis, entre êles o anidrido carbónico, pela acção do qual se torna venoso, mudando de côr como já vimos.

O sangue, assim transformado, volta ao coração, trazido pelas suas veias. As veias dos diferentes órgãos reünem-se umas às outras, e acabam por formar dois grandes vasos chamados *veias cavas*.

As duas veias cavas vão terminar na aurícula

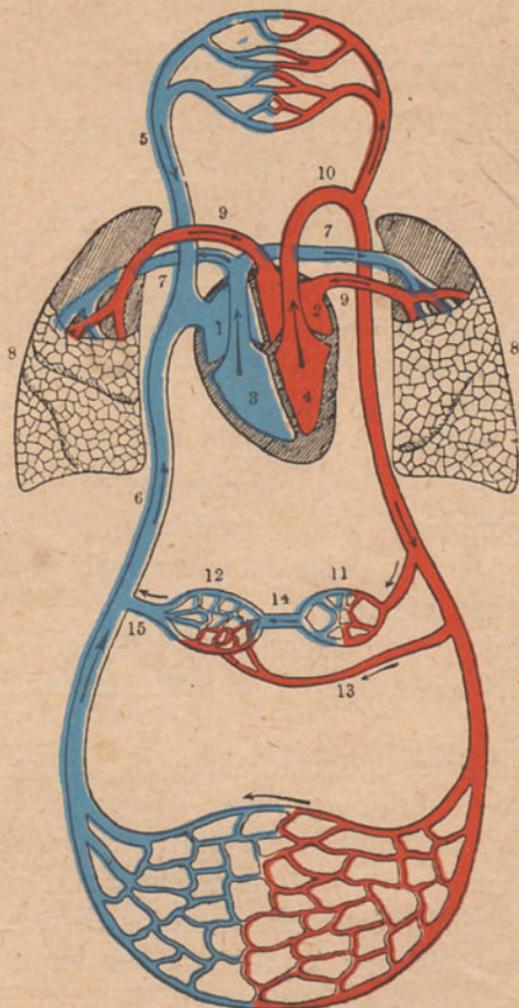


Fig. 46—Esquema da circulação do sangue no Homem: 1, aurícula direita; 2, aurícula esquerda; 3, ventrículo direito; 4, ventrículo esquerdo; 5, veia cava superior; 6, veia cava inferior; 7, artérias pulmonares; 8, pulmões; 9, veias pulmonares; 10, aorta; 11, canal digestivo; 12 fígado; 13, artéria hepática; 14, veia porta; 15, veia hepática.

direita; êste trajecto do sangue, do ventrículo esquerdo até à aurícula direita, constitui a *grande circulação*.

Da aurícula direita, o sangue passa para o ventrículo do mesmo lado; êste, contraindo-se, impele-o para a artéria pulmonar, que, dividindo-se em dois ramos, o conduz aos pulmões. Nestes órgãos o sangue espalha-se abundantemente pelos capilares pulmonares, que são subdivisões daqueles ramos; e, recebendo aqui oxigénio, e perdendo anidrido carbónico e vapor de água, torna-se novamente arterial. Dos pulmões, o sangue é conduzido ao coração pelas veias pulmonares, entrando na aurícula esquerda, da qual passa ao ventrículo, para sair pela aorta, como acima dissemos.

O trajecto do sangue, do ventrículo direito até à aurícula esquerda, constitui a *pequena circulação*.

60 — Vemos portanto que o sangue, circulando no nosso corpo, não só conduz a todos os órgãos as substâncias nutritivas absorvidas no intestino, e o oxigénio recebido nos pulmões, mas também recebe nos mesmos órgãos certos produtos inúteis, que têm de ser expulsos. Já dissemos que o anidrido carbónico sai na expiração; alguns outros daqueles produtos separaram-se do sangue nos *rins*, e, passando à *bexiga*, saem sob a forma de urina.

Sangue { Plasma sanguíneo
 { glóbulos { Blancos (elementos de defesa)
 { (células) { Vermelhos (veículos dos gases)

O ESQUELETO

61 — As partes do corpo humano, que estudamos até agora, não poderiam conservar-se nos seus respectivos lugares se não fôsem sustentadas ou protegidas por peças duras chamadas *ossos*, que no seu conjunto constituem o *esqueleto* (fig. 47).

A cada parte do corpo corresponde uma parte do esqueleto. Estudaremos, pois, os ossos da *cabeça*, os do *tronco*, e os dos *membros*.

62 — **Ossos da cabeça.** — Na parte superior e posterior da cabeça encontra-se a caixa óssea, que se chama *crânio*; na parte anterior encontra-se a *face*.

Fácilmente notamos que o crânio é formado de muitos ossos (fig. 48), que poderemos ir delimitando. Em cima vemos os dois *parietais*; adiante o *frontal*; aos lados os *temporais*; e, atrás, na nuca, o *occipital*, com o *buraco occipital* na parte inferior. Por baixo, a caixa craniana é fechada por dois ossos, o *esfenóide* e o *etmóide*, ocultos no interior da cabeça, com excepção duma parte do esfenóide.

Na face podemos ver: os dois *ossos do nariz*, ou *nasais*; os *malares*, que formam as maçãs do rosto; os *maxilares superiores*, unidos, formando a respectiva maxila; e o *maxilar inferior*, que é o único ósso móvel da cabeça.

63 — **Ossos do tronco.** — Por baixo do ósso

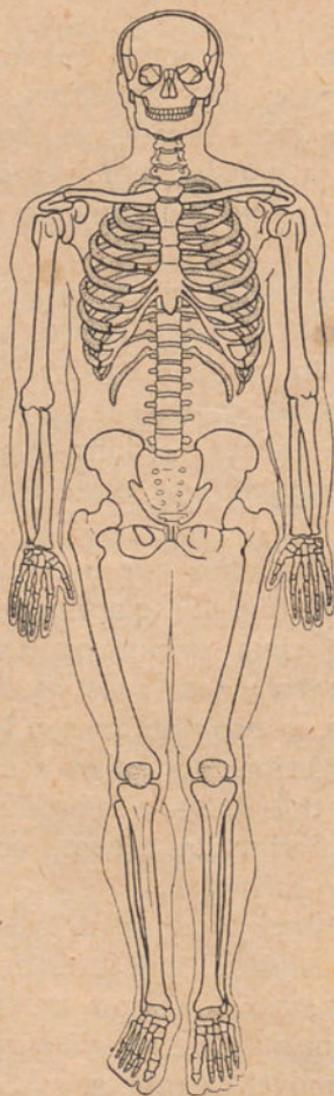


Fig. 47—Esqueleto do Homem.

occipital vemos uma série de ossos, empilhados uns sobre os outros, que se chamam *vértebras*, e cujo conjunto constitui a *coluna vertebral* (fig. 49). Quási tôdas as vértebras têm a forma

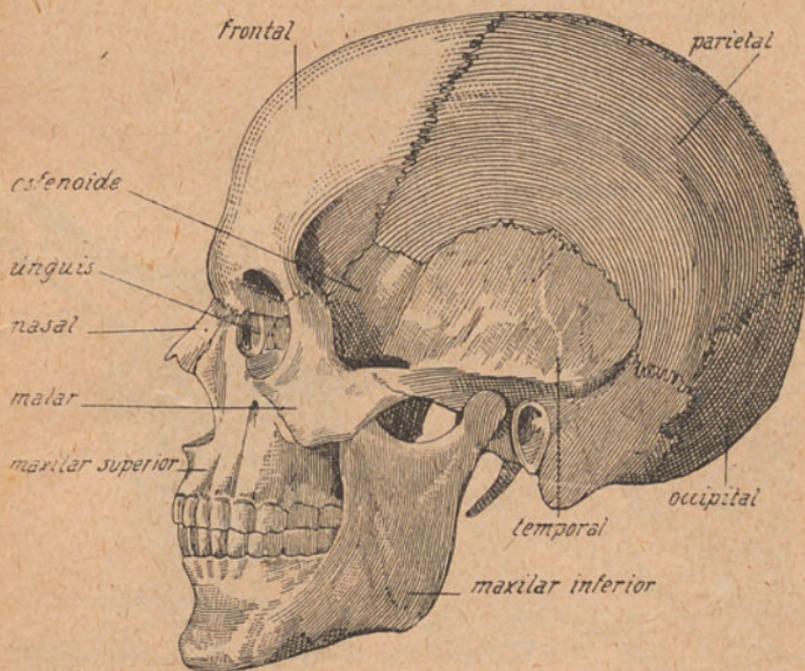


Fig. 48 — Cabeça óssea vista pela face lateral esquerda.

de anel (fig. 50); e como estão sobrepostas, os respectivos buracos formam um canal, o *canal raquidiano*, que se estende duma à outra extremidade da coluna.

Da parte média da coluna vertebral destaca-se lateralmente uma série de arcos ósseos, as *cos-*

telas, em número de vinte e quatro, doze de cada lado (fig. 51). Sete pares ligam-se adiante com um osso, correspondente à linha média do

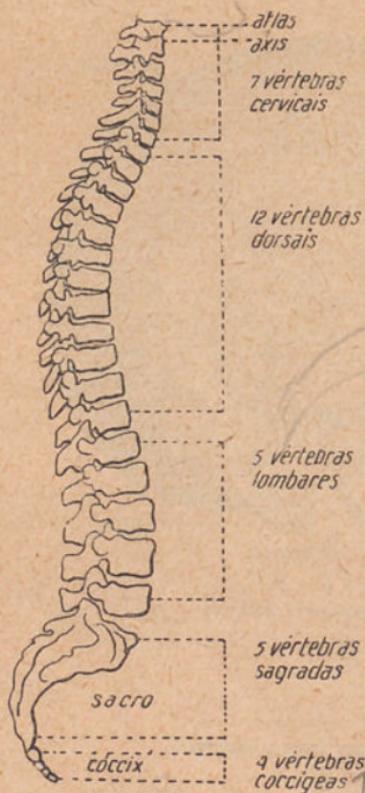


Fig. 49—Coluna vertebral, vista de lado.



Fig. 50—Vértebra dorsal, vista de cima.

corpo, chamado *esternô*; como, porém, êste osso não ocupa senão a parte superior do peito, três dos restantes cinco pares ligam-se ao esterno

Total: 32 ou 33 vertebros

por intermédio das costelas superiores, e os dois últimos pares são completamente livres do lado do peito.

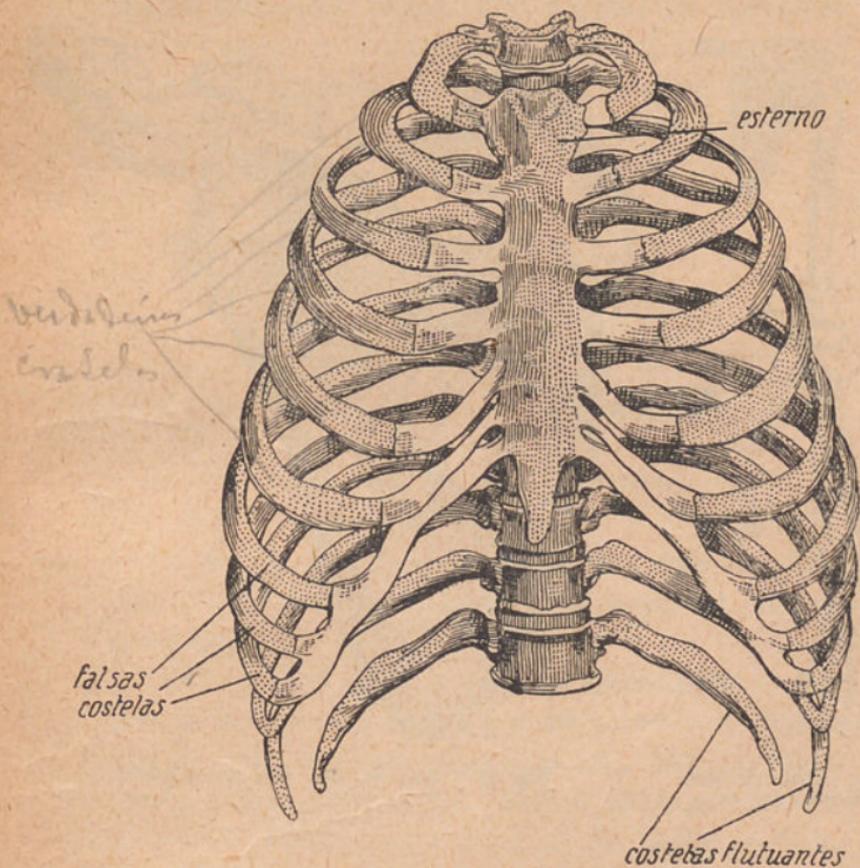


Fig. 51 — Tórax, visto pela face anterior.

O esterno, as costelas, e a coluna vertebral, constituem o tórax.

64¹— Ossos dos membros superiores. — No-

temos que cada um dos membros superiores (fig. 52) está ligado ao tórax por dois ossos: a *omoplata* (fig. 53), ôsso de forma triangular que



Fig. 52 - Esqueleto dum membro superior.

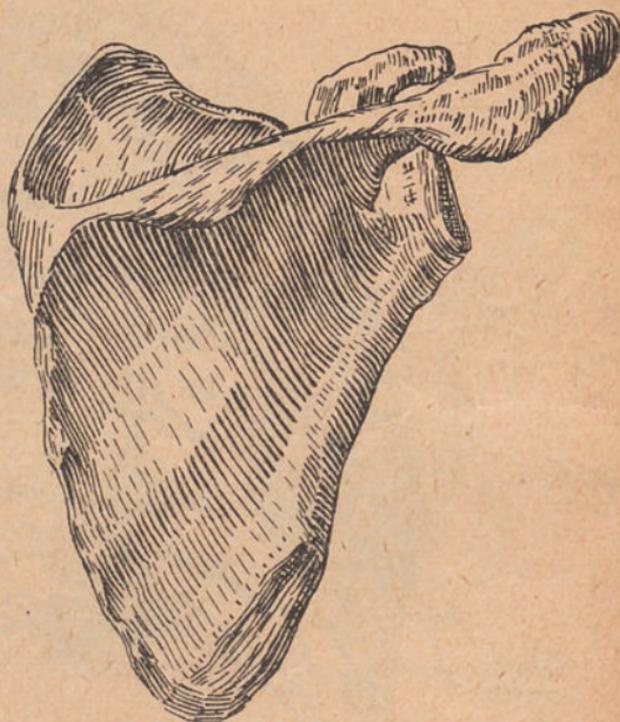


Fig. 53 - Omoplata, vista pela face posterior.

protege na parte dorsal as primeiras costelas, e a *clavícula* (fig. 54), em forma de S alongado, que vem ligar-se, adiante, à extremidade superior do esterno. A omoplata e a clavícula formam, no seu conjunto, a *espádua*.

Perto da junção da omoplata com a clavícula insere-se o osso que forma o *braço*, chamado *húmero*. Ao braço segue-se o *antebraço*, formado por dois ossos. Um forma, na extremidade que se articula com o húmero, o cotovêlo, e chama-se *cúbito*; o outro está situado do lado do dedo polegar, e tem o nome de *rádio*.



Fig. 54 — Clavícula direita, face superior.

A seguir ao braço encontra-se a *mão* (fig. 55), que compreende três partes: o *carpo* ou *punho*, o *metacarpo* e os *dedos*.

65 — Ossos dos membros inferiores. — Os membros inferiores ligam-se ao tórax pelos *ossos coxais*, que formam as *ancas* (fig. 56). Os dois ossos coxais constituem, com a extremidade da coluna vertebral, uma espécie de bacia; e cada um dêles apresenta uma cavidade onde vem articular-se um osso que forma a *côxa*, e que se chama *fémur*.

O fémur alarga-se na sua extremidade inferior, para se pôr em relação com a *perna*, for-

mada por dois ossos (fig. 57), a *tíbia* do lado interno, e o *peróneo*, do lado externo. Ao nível do joelho, encontra-se um pequeno ôsso arre-

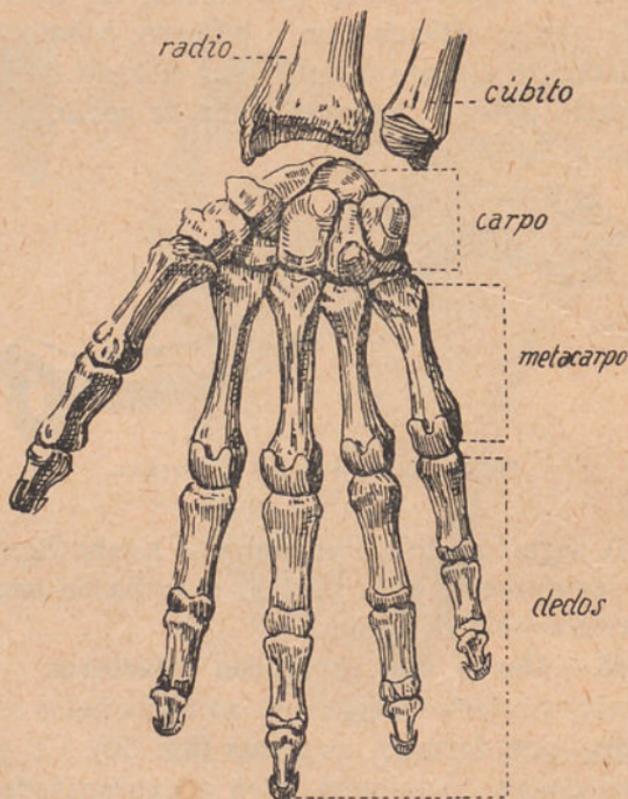


Fig. 55—Ossos da mão, vistos pela face palmar.

dondado, a *rótula*, que impede a perna de se dobrar para diante.

O esqueleto do *pé* apresenta (fig. 58) um grupo de ossos que constituem o *tarso*; depois

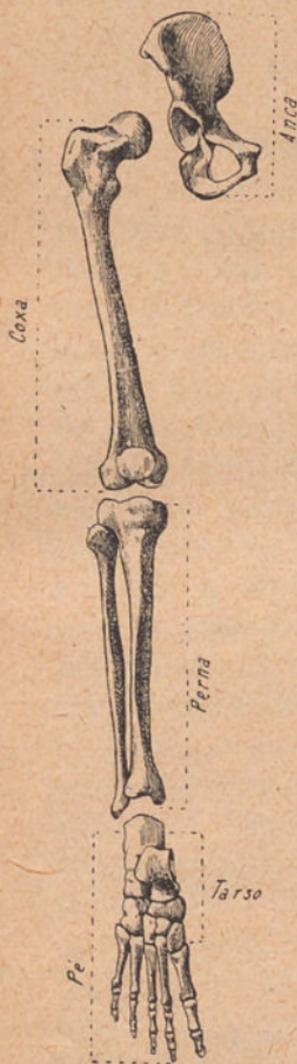


Fig. 56—Esqueleto de um membro inferior.

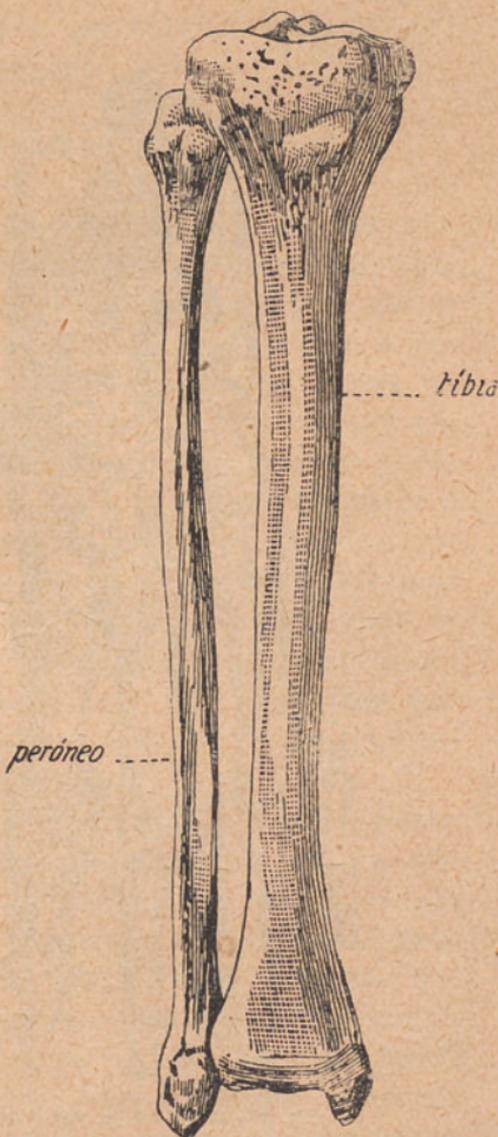


Fig. 57.—Os dois ossos da perna.

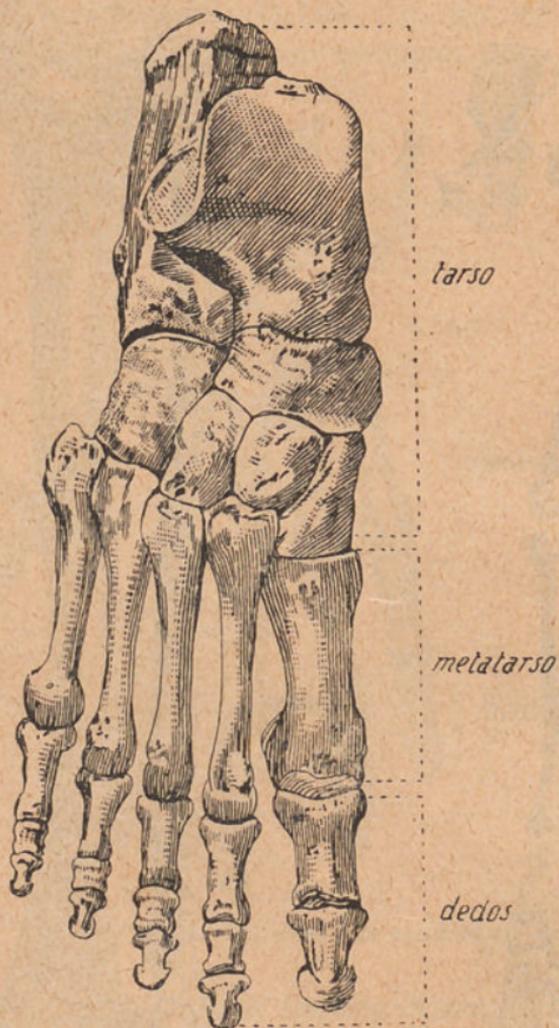


Fig. 58—Ossos do pé, vistos pela face dorsal.

cinco ossos paralelos que formam o *metatarso*; e finalmente cinco *dedos*.

SISTEMA NERVOSO

66 — Sensibilidade. Nervos. — Até agora estudámos os principais órgãos do corpo humano, sem nos termos referido ao modo por que o Homem toma conhecimento daquilo que o rodeia. Sabemos, porém, que algumas partes do nosso organismo podem servir para nos pôr em relação com os objectos que se encontram perto de nós. Assim, os olhos dão-nos a conhecer a côr e a forma dêsses objectos; os ouvidos permitem-nos perceber os sons produzidos a uma certa distância; pelos dedos somos capazes de apreciar a forma, a dureza, e a temperatura daquilo que tocamos; etc. Esta faculdade que nós temos de tomar conhecimento das impressões chama-se *sensibilidade*.

Tôdas as partes do corpo são mais ou menos sensíveis; com efeito, se picarmos com um alfinete, por exemplo, qualquer ponto do nosso braço, sentimos imediatamente uma impressão de dôr. Para compreendermos a razão por que sentimos essa impressão, fixemos, em primeiro lugar, a nossa atenção na fig. 59. Esta figura mostra-nos que nos nossos braços, como em tôdas as outras partes do corpo, existem numerosos pequenos fios brancos, que se ramificam

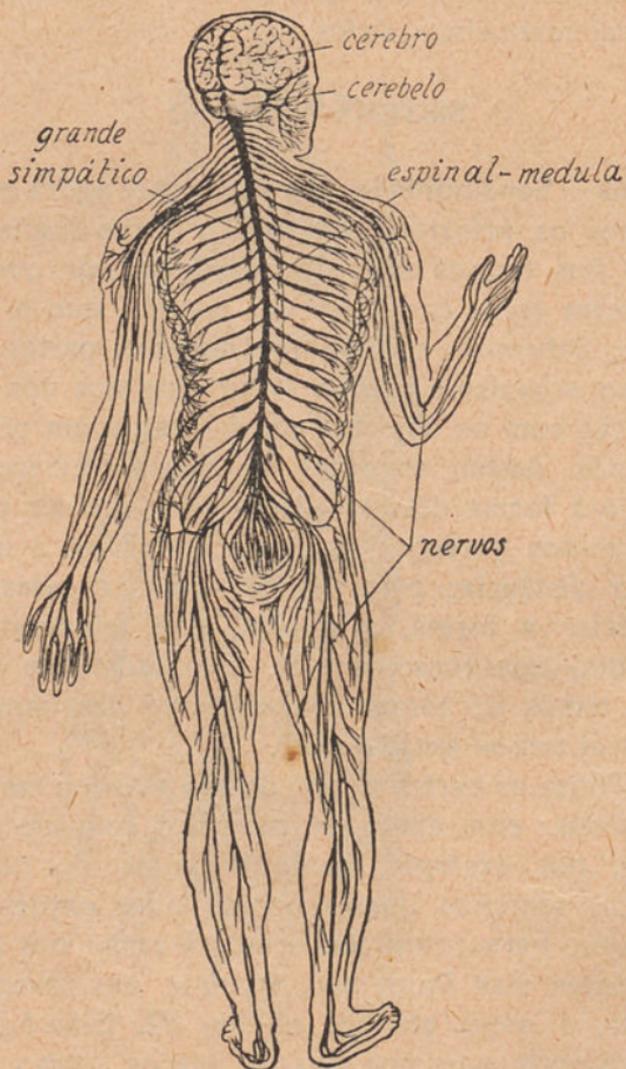


Fig 59 – Conjunto do sistema nervoso do Homem.

para o interior da carne, e que se chamam *nervos*. Os nervos são tanto mais numerosos numa região quanto mais sensível esta é.

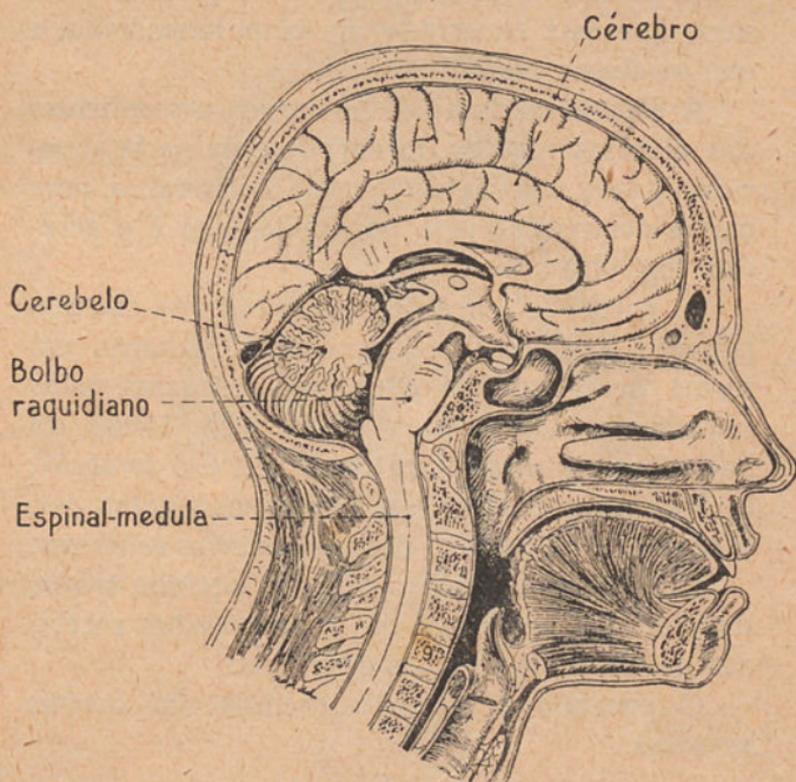


Fig. 60 — Encéfalo do Homem.

67 — Espinal-medula. Encéfalo. — Sigamos um dos pequenos nervos do braço, a que acabamos de nos referir. Vemos que se reúne a outros nervos semelhantes, formando assim um

nervo mais grosso, que sobe ao longo do braço, e que se dirige para a coluna vertebral. Aqui, passa pelo intervalo de duas vértebras, e vai reünir-se a um cordão nervoso de grande grossura, que está encerrado no canal raquidiano, e que se chama *espinal-medula*.

A espinal-medula recebe nervos provenientes das diversas regiões do corpo; e na parte superior liga-se, através do buraco occipital, a uma massa nervosa alojada no crânio, que é o *encéfalo* (fig. 60).

A parte do encéfalo que se segue imediatamente à espinal-medula é uma dilatação em forma de tronco de cone que se chama *bolbo raquidiano*. Colocada sôbre a face dorsal do bolbo vemos uma outra parte que é o *cerebelo*; e sôbre estas duas vemos a parte mais volumosa, o *cérebro*, dividido em dois *hemisférios cerebrais*.

O cérebro é o órgão que nos permite *sentir*, transmitidas pelos nervos, as impressões recebidas nas diferentes partes do corpo.

O encéfalo e a espinal-medula são *centros nervosos*.

MÚSCULOS

68 — Para realizarmos os movimentos não bastam os nervos; é necessário que estes estejam ligados a outros órgãos chamados *músculos*.

Os músculos constituem a parte vermelha que

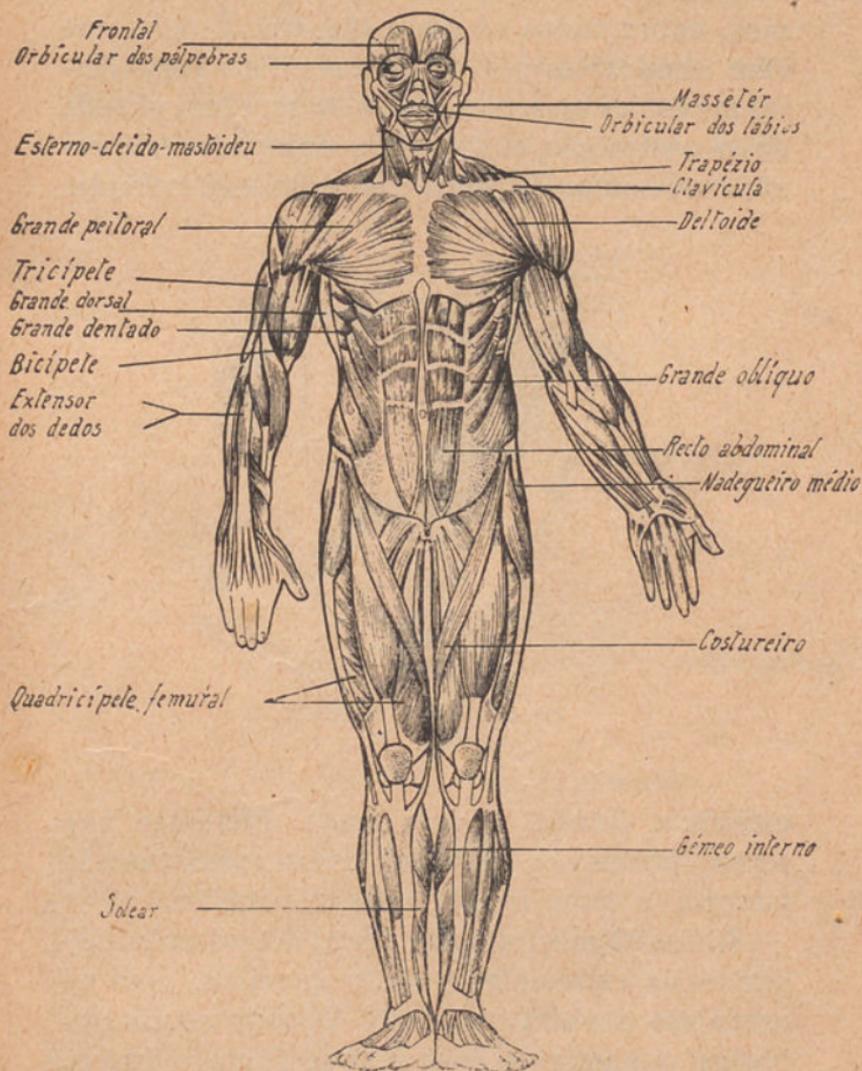


Fig. 61—Sistema muscular do Homem, região anterior.

vulgarmente se chama carne, e que, como sabemos, cobre todos os ossos (fig. 61). É neles que vêm terminar os nervos motores. Pela acção destes nervos os músculos *contraem-se*, e, em virtude dessa contracção, as suas duas extremidades aproximam-se uma da outra; se estas extremidades



Fig. 62 — Bicipite contraído.

estiverem ligadas a dois ossos diferentes que sejam móveis, os referidos ossos aproximam-se também, e assim se efectua o movimento.

A fig. 62 mostra-nos a acção do músculo *bicipite* cujas extremidades estão inseridas, uma na omoplata e outra no rádio. Quando se contrai obriga o antebraço a dobrar-se sôbre o braço. Todos os movimentos do corpo se efectuam por contracção de músculos.

ÓRGÃOS DOS SENTIDOS

69 — A vista. — O sentido da vista, pelo qual conhecemos a côr e a forma dos objectos, reside nos *olhos*. A parte essencial de cada um dêstes órgãos é o *globo ocular*, que está alojado numa

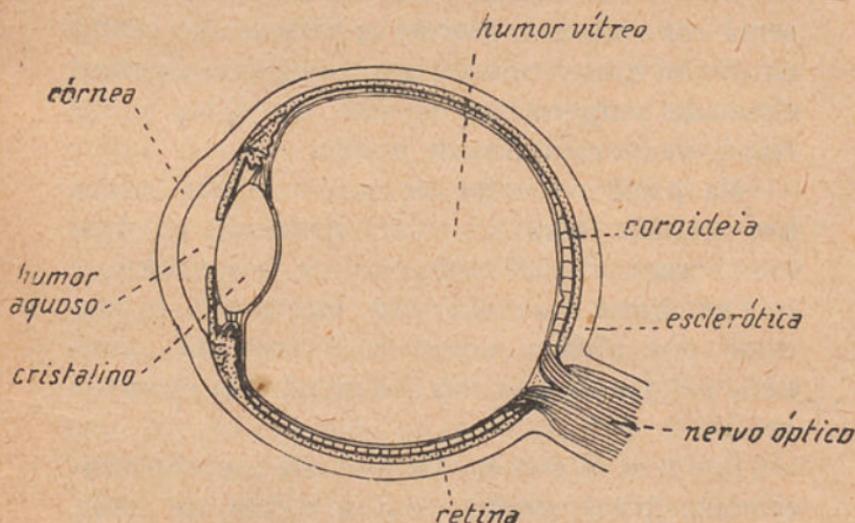


Fig. 63 — Corte vertical, ântero-posterior, do globo ocular.

cavidade óssea chamada *órbita*, e que está protegido adiante pelas *pálpebras*.

Se examinarmos um modelo do globo ocular (fig. 63), vemos que tem uma forma quâsi esférica, e que as suas paredes são formadas por três membranas. A membrana externa, que forma a branca dos olhos, tem o nome de *esclerótica*; na sua parte anterior vemos uma porção saliente

e transparente, uma espécie de vidro de relógio, que se chama a *córnea*. Por dentro da esclerótica, forrando-a perfeitamente, vemos uma segunda membrana, a *coroideia*. Mas esta membrana não se encosta à córnea; na linha onde esta começa, a coroideia continua-se com uma espécie de cortina circular, chamada *iris*, que apresenta côr variada conforme as pessoas. No centro da iris há um círculo escuro, que é uma abertura chamada vulgarmente menina do olho, e que tem o nome científico de *pupila*.

Na parte posterior do globo ocular vemos um cordão nervoso, que atravessa as duas membranas a que acabamos de nos referir, e que se chama o *nervo óptico*; êste cordão expande-se por tôda a superfície interna da coroideia, formando uma terceira membrana chamada *retina*.

Por trás da iris encontra-se um corpo perfeitamente transparente, com a forma de lente, chamado *cristalino*. O espaço compreendido entre a córnea e o cristalino é ocupado por um líquido especial, o *humor aquoso*; e a cavidade compreendida entre o cristalino e a retina está cheia por uma substância gelatinosa denominada *humor vítreo*.

Como o humor aquoso, o cristalino, e o humor vítreo, são muito transparentes, a luz que, atravessando a córnea, penetra através da pupila, vai impressionar na retina as ramificações

do nervo óptico, o qual transmite estas impressões luminosas ao cérebro.

70 — O ouvido. — O sentido do ouvido, ou da audição, reside nos órgãos chamados *ouvidos*. Em cada um destes órgãos há um nervo chamado *nervo acústico*, que transmite ao cérebro as impressões do som.

O som é produzido por movimentos do ar chamados *vibrações*, que partem do ponto onde se produziu o som, e que se propagam em tôdas as direcções. Quando estas vibrações encontram, por exemplo, uma membrana pouco espessa, os movimentos do ar transmitem-se à membrana, que vibra também, e reproduz o som, transmitindo por sua vez os movimentos ao ar que se encontra do outro lado.

A parte exterior do ouvido, é formada (fig. 64) pela *orelha*, que conduz, para um canal, chamado *canal auditivo externo*, os sons que vêm das diferentes direcções. Ao fundo do canal auditivo externo existe uma fina membrana, a *membrana do tímpano*, que aqueles sons fazem vibrar, e que propaga os mesmos sons para uma pequena cavidade, chamada *ouvido médio*. Esta cavidade comunica com a faringe, e portanto com o ar exterior, por um canal que tem o nome de *trompa de Eustáquio*; daqui resulta que há a mesma pressão numa e noutra face da membrana. O ouvido médio é atravessado, transversalmente, por uma cadeia de ossi-

nhos, que vibram também, quando vibra a membrana do tímpano.

Ao fundo do ouvido médio, do lado oposto à referida membrana, encontra-se o *ouvido interno*, que é a parte mais importante dos órgãos da

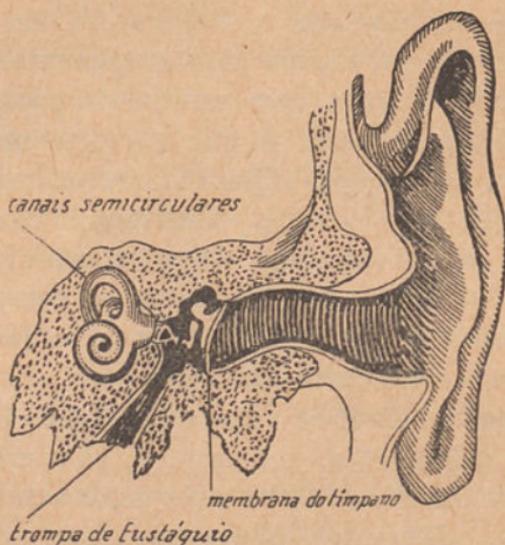


Fig. 64 — Corte longitudinal do órgão da audição.

audição. É aí que o nervo acústico vem terminar, no interior de pequenos órgãos de forma especial mergulhados num líquido. Um ramo dêste nervo termina em três pequenos canais, os *canais semicirculares*; outro ramo vai para um canal enrolado chamado *caracol*; e um terceiro ramo dirige-se para uma cavidade que é o *vestíbulo*. Ora, como o ouvido interno está separado do

ouvido médio por finíssimas membranas, os sons podem ir impressionar as terminações do nervo acústico, que as conduz ao cérebro.

71 — O olfacto. — Sabemos que é no nariz que reside o sentido do olfacto. As partículas em suspensão no ar penetram nas fossas nasais e vão impressionar as ramificações do *nervo*

ramificações do nervo olfactivo

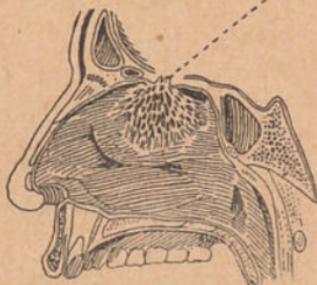


Fig. 65 — Parede externa das fossas nasais.

olfactivo (fig. 65), que estão espalhadas na membrana chamada *pituitária*.

72¹ — O gôsto. — O sentido do gôsto permite-nos apreciar o sabor dos objectos que introduzimos na bôca, mas está localizado sòmente na *língua*, especialmente nos seus bordos, na sua extremidade, e na sua base. Nas partes sensíveis da língua vemos pequenas saliências, chamadas *papilas*, nas quais terminam as ramificações dos nervos do gôsto.

73 — O tacto. — O sentido do tacto, que nos permite apreciar a forma, a dureza, e a temperatura dos corpos que nos rodeiam, manifesta-se mais ou menos em tôda a superfície do corpo; mas é com as polpas dos dedos que conseguimos perceber certas particularidades do contôrno dos objectos, as quais nos escapariam se os tocássemos com qualquer outra parte da mão.

X — ESTUDO MUITO ELEMENTAR DE ALGUNS ANIMAIS VERTEBRADOS

A) MAMÍFEROS

O CHIMPANZÉ

74 — A fig. 66 representa um dos Macacos mais semelhantes ao Homem. Talvez tenhais visto alguns dêstes animais num jardim zoológico, num circo, ou em fitas cinematográficas, pois domesticam-se com facilidade; e, como são muito inteligentes, aprendem a imitar as atitudes humanas. Vivem nas florestas do interior da África, nas regiões ao norte da nossa província de Angola, e as primeiras notícias sôbre êles foram trazidas à Europa pelos portugueses.

75 — A sua alimentação e os seus hábitos. — Os Chimpanzés alimentam-se de frutos, de raízes, de fôlhas, e de caules tenros. Para isso trepam às árvores muito àgilmente, e saltam de



Fig. 66 - Chimpanzé.

ramo para ramo com extrema facilidade, servindo-se das mãos e dos pés.

Em terra costumam juntar-se em bandos de vinte a trinta indivíduos; quando se aproxima a noite sobem às árvores, e cada um constrói, com fôlhas e ramos entrelaçados, um ninho onde dorme, ao abrigo dos ataques dos Leopardos, ou de outros inimigos.

76 — Alguns caracteres dêste animal, em relação com o ambiente e com o modo como vive. — Vemos pois que o Chimpanzé é essencialmente *arborícola*, isto é, passa uma grande parte da vida sôbre as árvores.

As extremidades dos seus membros anteriores são muito semelhantes às mãos do Homem, isto é, *o dedo polegar pode opor-se aos outros dedos*; é por isso que o animal pode agarrar-se bem aos ramos, e colhêr os frutos ou as fôlhas que leva à bôca.

Os pés, mais próprios para trepar do que para a marcha, estão dispostos com as plantas voltadas para dentro; e as mãos apoiam no solo os nós dos dedos pela parte dorsal.

Notemos ainda que *todo o seu corpo está coberto de pêlos*, com excépção das plantas dos pés e das palmas das mãos.

Quando se examina a dentição do Chimpanzé, encontra-se o mesmo número de dentes, e a mesma disposição, que encontramos no Homem.



Outro macaco que apresenta semelhanças com o Homem : o Orango-tango.



Em cima : à esquerda, Atele da América ; à direita, Mono sagrado da Índia.
Em baixo : à esquerda, Urrador da América ; à direita, Magot de Gibraltar.

O MORCEGO

77 — Morcego quer dizer Rato cego; mas os Morcegos são muito diferentes dos Ratos (fig. 67). Aparecem no verão, voando sem ruído, ao cair da tarde; e, como têm costumes nocturnos, correm a respeito dêles as lendas mais extravagantes, sendo considerados animais de mau agouro, e attribuindo-se-lhes prejuízos que não têm o menor fundamento.

78 — **A sua alimentação e os seus hábitos.** — Quando os vemos revoltear infatigavelmente em redor das árvores, ou nas ruas e alamedas, num vôo desigual e sinuoso, como se dançassem no ar, estes animais procuram a sua alimentação, constituída principalmente por Borboletas nocturnas, e por Moscas, Mosquitos, ou outros Insectos.

Durante o dia descansam, conservando-se suspensos pelas patas posteriores, nas tórres das igrejas, nos telhados das casas, nos muros em ruínas, nas chaminés, etc.

No inverno não os vemos voar; mas quando se entra em algumas covas abandonadas, ou quando, por qualquer motivo, se examinam os buracos dos velhos troncos de árvores, apparecem-nos às vezes Morcegos pendentes das anfractuosidades, envolvidos nas suas asas, rígidos e imóveis, sem se alimentarem. Conservam-se assim, em *sono hiberna*l, até à primavera, e só então



Fig. 67 — Um Morcego muito vulgar.

Sibernantis
nocturnus ou crepuscu-
laris

retomam a sua actividade. Os *pêlos, que lhes cobrem abundantemente o corpo*, concorrem para que não arrefeçam excessivamente.

79 — Alguns caracteres dêste animal, em relação com o ambiente e com o modo como vive. — Embora os Morcegos voem como as Aves, as suas asas não se podem comparar com as dêstes animais.

Quatro dedos da mão, extraordinariamente compridos e delgados, suportam uma membrana, estendida entre êles como o pano de um guarda-chuva entre as respectivas varas. Esta membrana estende-se, dum e doutro lado, daqueles dedos ao tronco e aos membros posteriores, continuando-se até à cauda, e formando desta maneira as asas. Por isso os naturalistas dão aos Morcegos o nome de *quirópteros*, derivado de duas palavras gregas que significam "asa" e "mão".

Observando com atenção os membros anteriores vemos que o quinto dedo, o polegar, tem dimensões normais, e está armado de uma afiada garra. Os dedos dos membros posteriores estão todos fora das asas.

O Morcego apanha facilmente os Insectos, mas não é porque veja muito bem, pois os seus olhos são muito pequenos. Em compensação tem finíssimo ouvido, e bom olfacto.

É notável que estes animais, vendo pouco e voando à noite, passem com tanta facilidade por entre os ramos das árvores, e evitem com extrema

facilidade os obstáculos. A explicação dêste facto está no apuradíssimo tacto que possuem, e que lhes permite conhecerem a proximidade de um objecto sem lhe tocarem, sòmente pela pressão das ondas de ar provenientes do movimento do seu corpo. O maravilhoso tacto dos Morcegos reside principalmente nas asas, e nas orelhas, que são, em algumas espécies, grandes e membranosas.

Não devemos deixar de observar os dentes de um Morcego (fig. 68).



Fig. 68 — Dentição de Morcego.

Vê-los-emos erigidos de pontas muito aguçadas, como convém a um animal que tem de mastigar o corpo duro dos Insectos.

Dentição insectivora

80 — Utilidade do Morcego. A sua reprodução. — Como estes animais se alimentam exclusivamente de Insectos, destroem uma quantidade enorme de Mosquitos, de Besouros, e de Borboletas prejudiciais à agricultura. Além disso os seus excrementos, acumulando-se em grande quantidade nos sítios onde dormem durante o dia, constituem um excelente adubo. Em algumas cidades dos Estados-Unidos não só é proibido matá-los, mas até se constroem grandes viveiros onde estes animais possam abrigar-se.

81 — Os Morcegos não fazem ninho. Cada fêmea tem, em maio ou junho, um filho que é

transportado e *amamentado* por ela, até poder procurar por si a sua alimentação.

A TOUPEIRA

82 — Não é fácil observarmos estes animais vivos (fig. 69), porque passam a vida debaixo da terra; e, se por qualquer forma os trouxermos para a superfície, procuram logo esconder-se, cavando rapidamente galerias que os abriguem.

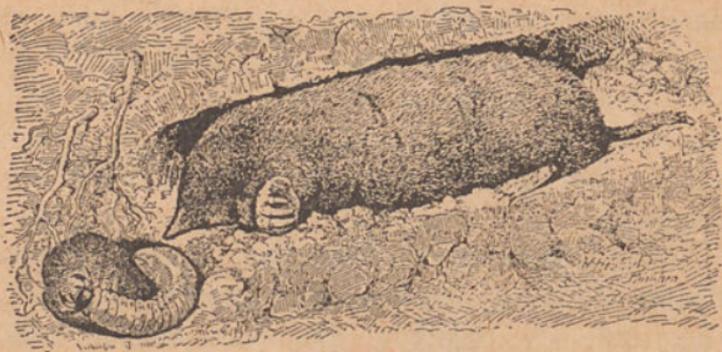


Fig. 69 — Toupeira na sua galeria subterrânea.

83 — **A sua alimentação e os seus hábitos.** — Os prados, os campos cultivados, e as margens dos ribeiros, são lugares preferidos por estes animais, porque neles encontram terreno que lhes permite minar galerias em tôdas as direcções, para procurarem a sua alimentação. Comem todos os animais que encontram nas suas excursões subterrâneas, tais como Minhocas, larvas de Be-

souros e doutros Insectos, Lagartixas, Ratos, Rãs, e até outras toupeiras mais fracas.

Alimenta-se abundantemente, podendo-se calcular que o alimento de um dia pesa tanto como o seu próprio corpo.

84 — Caracteres dêste animal, em relação com o ambiente e com o modo como vive. — Observemos bem o corpo da Toupeira. Vemos que é quasi cilíndrico, com a cabeça pouco distinta do tronco, e com os membros curtos. Isto facilita-lhe, evidentemente, a passagem pelas galerias subterrâneas.

A terra não se prende nos aveludados *pêlos que lhe cobrem o corpo*, porque estes são, como vemos, muito curtos.

Procuremos ver os olhos. Notaremos que são muito pequenos, não constituindo, para o seu trabalho, qualquer estôrvo; e que estão protegidos pelos pêlos da cabeça, de modo que as areias não podem penetrar neles.

Os ouvidos não têm orelhas, que poderiam incomodar o animal nos seus trabalhos subterrâneos; mas são protegidos, contra a invasão das partículas de terra, por uma prega da pele.

Na parte ventral encontramos os membros, terminados por patas com cinco dedos. Notemos que as dos membros anteriores (fig. 70) são



Fig. 70 — Pata anterior da Toupeira.

armadas de fortes garras; e, como estão voltadas para fora, prestam-se muito bem a arremes-



Um Mamífero que prefere Insectos para a sua alimentação, como a Toupeira, mas que come também Cobras e Víboras: o Ouriço cacheiro.

sar para trás, como se fôsem duas boas pás, a terra escavada.

A dentição da Toupeira é muito semelhante à do Morcego, *própria para triturar Insectos*, de que, principalmente, se alimenta.

85 — Os prejuízos e a utilidade da Tou-

dentição
insectívora

peira. — Agora que conhecemos a vida e a alimentação da Toupeira, procuremos avaliar se é tão prejudicial como muita gente julga, e se merece, por isso, a perseguição de que é vítima.

É certo que, nos campos cultivados onde vive êste infatigável caçador, se encontram às vezes arrancadas algumas plantas novas, em virtude da terra ter sido revolvida. Mas muito maiores são decerto os prejuízos causados pelas larvas dos Insectos, que as Toupeiras podem destruir em grande quantidade.

O GATO

86 — Sabemos que o Gato é um animal estimado pelo Homem. Por isso se adaptou à vida doméstica (fig. 71), prestando-nos benefícios pela caça que dá aos Ratos, na qual se mostra dotado de grande astúcia e sagacidade.

87 — **A sua alimentação e os seus hábitos.** — O gato é um excelente caçador. Quando descobre a sua vítima, aproxima-se dela sem ser visto, encolhendo as suas garras, e marchando sôbre as pontas dos dedos, *providos de calosidades carnudas* (fig. 72), que não fazem barulho. Logo que está suficientemente perto salta sôbre ela, encolhendo-se primeiro o mais que pode, e distendendo em seguida, ràpidamente, os membros posteriores, ao mesmo tempo que impulsiona o corpo. Ao cair sôbre a prêsa separa os

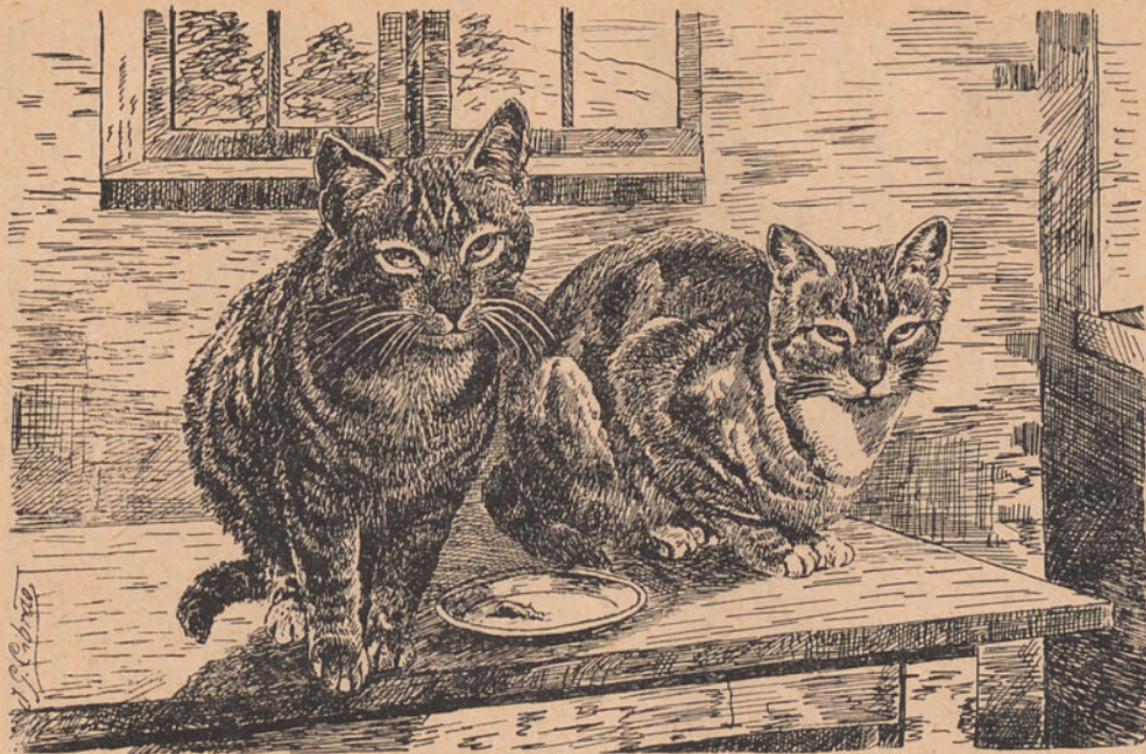


Fig. 71 — Gatos domésticos.

dedos, estende as garras aguçadas como alfinetes, e crava-as no animal. Com os seus afiados dentes acaba de o matar, podendo, se lhe fôr necessário, abrir extraordinariamente a bôca. Retira-se então para um sítio onde possa comer sem ser incomodado, servindo-se dos seus den-



Fig. 72 — Patas de Gato : à direita com as garras estendidas ; à esquerda com as garras encolhidas.

tes molares, que constituem um excelente aparelho mastigador.

88 — Alguns caracteres dêste animal em relação com o ambiente e com o modo como vive. — Tudo, no corpo do Gato, nos indica um animal admiravelmente conformado para poder caçar a sua prêsa.

É dotado de um bom ouvido, e de um tacto finíssimo, localizado especialmente nos grandes pêlos situados no lábio superior e por cima dos olhos, as vibrissas. A vista é excelente; e, como os Ratos saem dos seus esconderijos principalmente de noite, os olhos do Gato têm uma dis-

posição especial, que lhes permite verem mesmo com pouca luz. Com efeito, se observarmos as suas pupilas de dia, veremos que estão reduzidas a estreitas fendas verticais; mas de noite, dum modo geral na meia obscuridade, as pupilas alargam-se até formarem um círculo completo, e assim

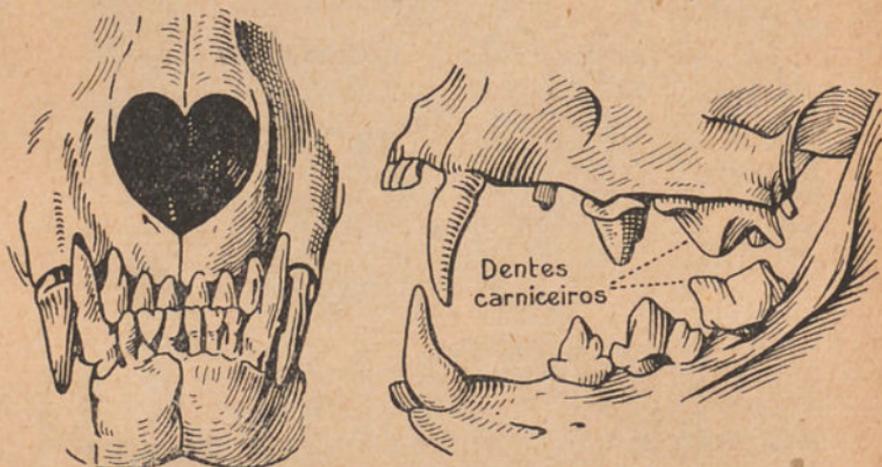


Fig. 73 - Dentição do Gato.

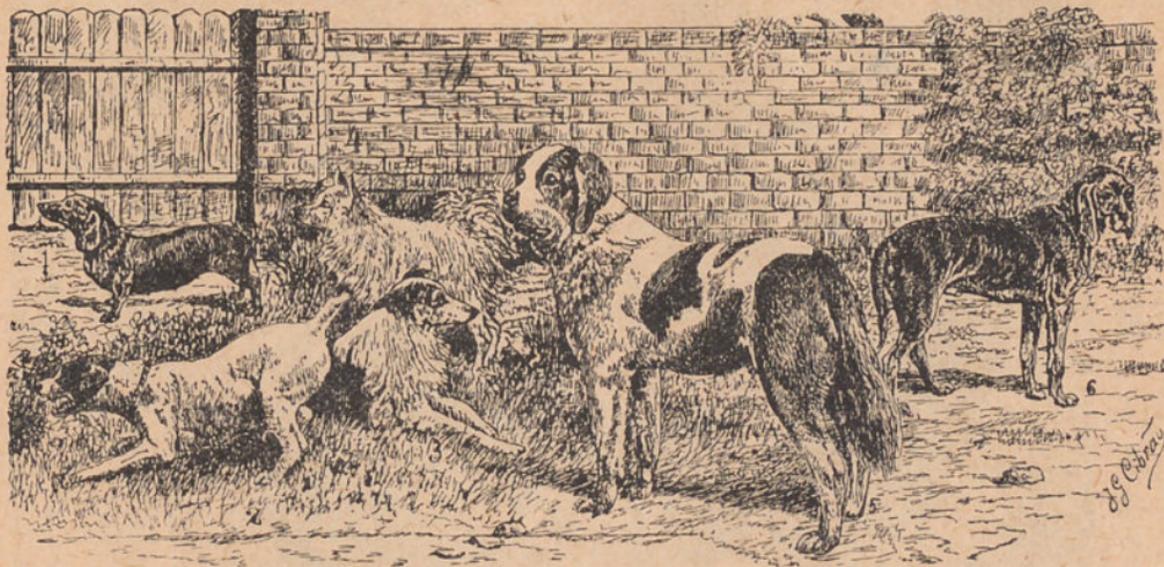
facilitam tanto mais a entrada da luz, quanto menos iluminado estiver o meio em que o animal se encontra. Todos temos visto como os olhos do Gato são, por êsse motivo, luzentes de noite.

As garras são, como já dissemos, susceptíveis de se encolher, isto é, retrácteis. Durante a marcha conservam-se numa espécie de bainha; mas quando se estendem são como punhais, que se introduzem na carne da prêsa.

Se examinarmos a sua dentição (fig. 73), vere-



O gato bravo.



Mamíferos carnívoros: Cães.



Outro Mamífero carnívoro : o Tigre.

dentição
de
carnívoro

mos que é própria para rasgar bem a carne, que êle prefere a qualquer outro alimento, o que justifica a designação de *carnívoro*. Encontraremos nesta dentição dentes incisivos, caninos e molares; mas enquanto os incisivos são pequenos, os caninos são compridos e fortes, e afiados como punhais; e os três molares terminam em cristas cortantes, especialmente o terceiro, de cada lado, que se chama dente *sectório* ou *carniceiro*.

A maxila inferior, sòlidamente articulada com o crânio, executa sòmente movimentos de baixo para cima, de modo que as duas maxilas, com os seus molares cortantes, funcionam como se fòssem os ramos de uma boa tesoura.

A língua do Gato é provida de numerosas saliências córneas, e serve-lhe para esburgar os ossos, para beber o sangue, o leite, e outros líquidos, e, como sabemos, para limpar cuidadosamente os seus pêlos.

O BOI

89 — O Boi é um animal doméstico da maior importância para o Homem. As diversas raças conhecidas descendem do Boi selvagem, que em épocas muito remotas viveu na Europa, e que o Homem foi domesticando e seleccionando.

90 — **A sua alimentação e os seus hábitos.** — Como sabemos, o Boi é um animal de grande porte (fig. 74), e por tal motivo consome grande

quantidade de alimentos, constituídos principalmente por ervas, feno, tubérculos, etc.



Fig. 74 — Boi de raça barrosa.

A cauda do Boi é, para êste animal, de uma certa utilidade. Como alguns Insectos, parecidos com as môscas, o perseguem constantemente,

uns picando-o, outros pondo os ovos na sua pele e produzindo-lhe tumores, o Boi sacode-os com a sua comprida cauda.

Os chifres, serviam aos seus antepassados, e servem ainda aos Bois no estado selvagem, para se defenderem. Todos sabemos que estes animais têm a sua maior fôrça nos músculos da nuca. Por isso é nesta região que se lhes aplica o jugo.

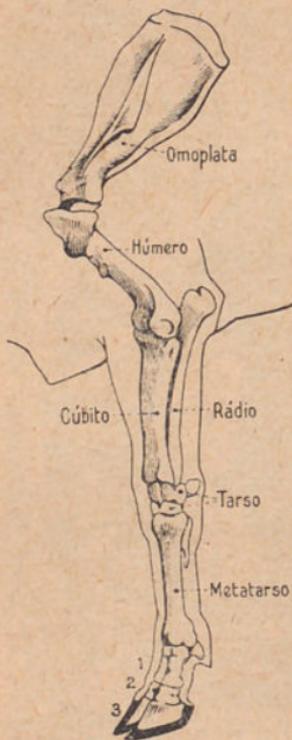


Fig. 75 — Esqueleto de um membro anterior do Boi.

91 — Alguns caracteres dêste animal, em relação com o ambiente e com o modo como vive. — Observemos a conformação das patas do Boi (fig. 75). Notaremos que nelas existem quatro dedos, dos quais os médios, protegidos por cascos, são os únicos que pousam no solo. Compreendemos que uma tal disposição facilita muito a carreira rápida, que no

estado selvagem lhe era necessária, especialmente para fugir das feras.

Examinemos as suas maxilas, ou um quadro que as represente (fig. 76). Veremos que na

maxila inferior existem oito dentes incisivos, grandres e cortantes; e que depois de um largo intervalo, chamado barra, se encontram de cada lado, seis molares. Não há dentes caninos, que seriam inúteis num animal herbívoro, como o

Denticar
se
herbívoro

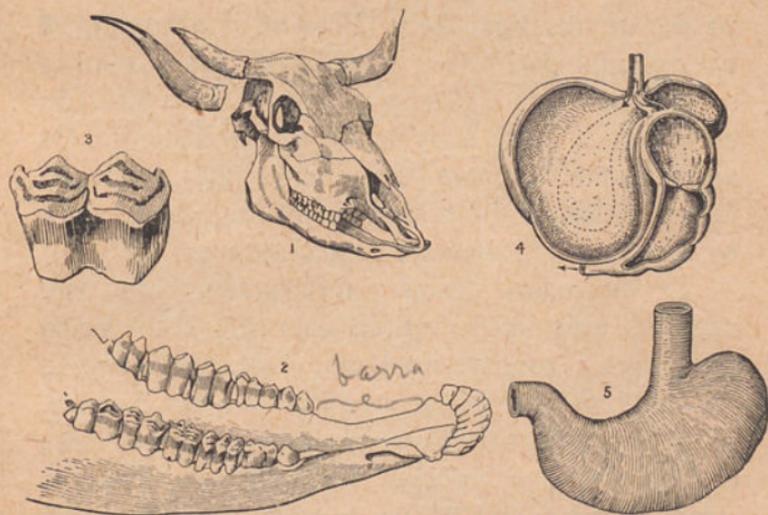


Fig. 76—1, crânio de Boi; 2, maxila inferior; 3, dente molar; 4, estômago cortado para se verem as quatro bôlsas; 5, estômago do Homem.

Boi. Os molares são comparáveis, pelo seu funcionamento, às mós dum moínho. Com efeito, as suas coroas são providas de saliências rombas; e, como a maxila inferior pode mover-se não só de cima para baixo como também de um lado para o outro, os alimentos ficam perfeitamente mastigados pelo atrito destas saliências.

A maxila superior só tem dentes molares.

92—O Boi é um animal ruminante.—Tendes decerto observado que o Boi, por vezes, mastiga sem que tenha diante de si qualquer alimento.

Já dissemos que êste animal, pela sua grande corpulência, precisa de uma grande quantidade de alimentos; não tem por isso tempo, enquanto pasta, de mastigar bem. Engole os alimentos à pressa, mal divididos; e só mais tarde, quando se encontra em sossêgo, é que os faz voltar do estômago à bôca, e os mastiga perfeitamente. Os animais que *ruminam* os alimentos, isto, é, que os fazem voltar à bôca depois de engolidos, para os mastigarem, chamam-se *ruminantes*.

O estômago dêstes animais tem, por êste motivo, uma conformação especial. É formado por quatro partes: uma maior chamada *pansa*, ou *bandulho*, e outra menor chamada *barrete*, para as quais vão os alimentos mal divididos; e mais duas, o *folhoso* e a *coalheira*, para as quais seguem depois de ruminados. É na coalheira que se realiza a digestão estomacal, após a qual os alimentos seguem para o intestino.

mal mastigado
bem mastigado

A FOCA

93— Nos mares do Norte encontram-se uns curiosos animais, as Focas (fig. 77), que, pela sua dentição (fig. 78), e pelo modo como se alimentam, se podem comparar aos carnívoros de que anteriormente falámos.

94 — A sua alimentação e os seus hábitos.

— A Foca encontra no mar os Peixes, os Crustáceos, e os Moluscos, de que se alimenta. É por isso que passa a maior parte da sua vida na água,

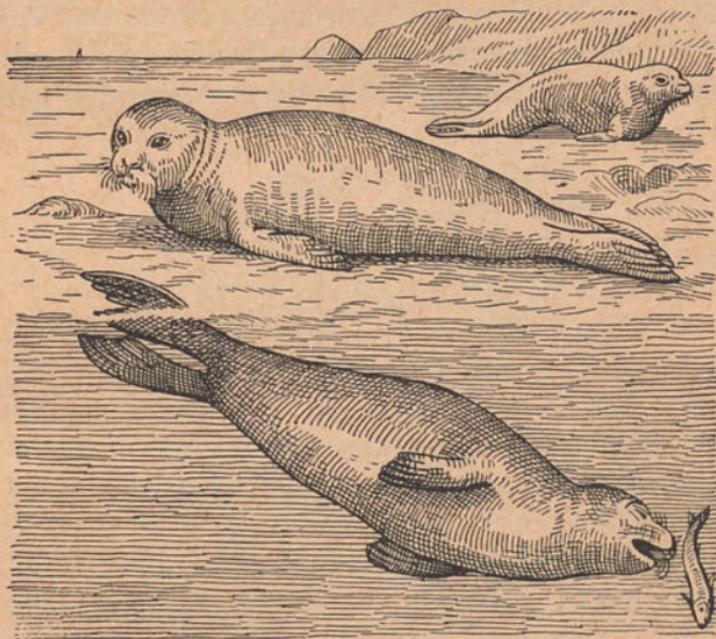


Fig. 77 — Focas.

onde nada com extrema facilidade, podendo mergulhar durante muito tempo.

De dia abandona muitas vezes a água, para dormir em terra ou sobre os pedaços de gelo; mas, mesmo quando nada, tem de levantar a cabeça de tempos a tempos, fora da água, pois

respira por pulmões, e necessita portanto de receber oxigênio do ar. Em terra arrasta-se com dificuldade.

95 — Alguns caracteres dêste animal, em relação com o ambiente e com o modo como vive. — Notemos a conformação do corpo. Vemos que é fusiforme, como o dos Peixes e o de outros animais aquáticos. Vemos também que



Fig. 78 — Dentição da Foca

tem quatro membros, mas cada um dos anteriores forma uma espécie de barbatana. Os membros posteriores estão voltados para trás, e, reunidos, constituem uma espécie de leme. Compreendemos que uma tal disposição lhe facilita muito a natação. Não tem orelhas; e os orifícios dos ouvidos, assim como os do nariz, fecham-se perfeitamente quando o animal mergulha, não deixando entrar a água.

Se pudéssemos examinar a sua pele vê-la-íamos coberta de pêlos curtos e gordurosos. Debaixo da pele encontra-se uma espessa camada de gordura, que torna o animal mais leve, e que o protege do frio.

96 — Utilidade da Foca. — A Foca é um animal de grande utilidade para certas populações das costas dos mares do Norte. Tudo nela é aproveitado: a carne e o sangue servem para a alimentação; o óleo da sua gordura serve para bebida, e para iluminação; a pele para vestuários; os ossos para diversos utensílios; e com os intestinos fabricam-se cordas, impermeáveis, etc.

A BALEIA

97 — Pelo seu aspecto (fig. 79), a Baleia poder-se-ia confundir, à primeira vista, com os Peixes. Mas as Baleias, apesar de viverem sempre na água, e de nadarem com grande facilidade, respiram por pulmões, e alimentam-se de leite nos primeiros tempos da vida, como os outros animais que temos estudado até aqui, chamados Mamíferos.

98 — A sua alimentação e os seus hábitos. — As regiões preferidas por estes grandes animais são os mares do Norte, mas alguns, vêm, em certas épocas do ano, aos mares temperados, ou para criarem os filhos ou para procurarem alimentos.

Como a enorme cabeça da Baleia tem aproximadamente um terço do comprimento total do corpo, a sua bôca é tão monstruosamente grande que nela cabe um barco com a sua tripulação. Quando o animal a abre, penetra nela a água do

mar, com uma multidão imensa de pequenos Peixes, Crustáceos, Moluscos, etc.; quando a fecha sai sòmente a água, porque as numerosas lâminas córneas, chamadas *barbas*, que estão ligadas à maxila superior, constituem uma espécie



Fig. 79—Baleia azul. O animal da esquerda leva consigo o filho que amaenta.

de crivo. Aqueles pequenos animais marinhos ficam retidos, e são engulidos pela Baleia.

São muito variados os movimentos destes animais. Ora singram à superfície da água com uma velocidade que não é excedida pelas mais rápidas embarcações; ora procuram as grandes profundidades, para logo se levantarem como

formidáveis gigantes. Mas sempre, com intervalos regulares de alguns minutos, têm de vir à superfície respirar. E então lançam por os orifícios nasais ou *espiráculos*, colocados no alto da cabeça, uma elevada coluna de ar húmido, cujo vapor de água, em contacto com a atmosfera fria, se condensa, formando um enorme jacto.

99 — Alguns caracteres d'êste animal, em relação com o ambiente e com o modo como vive. — Se observarmos com atenção um quadro que represente a Baleia, notaremos que o seu corpo tem uma forma própria para cortar facilmente a água. Com efeito, vemos que é muito alongado, terminando adiante por uma cabeça sem pescoço distinto, e atrás por uma grande cauda achatada em forma de barbatana horizontal. Esta cauda funciona, na locomoção do animal, como a hélice de um barco.

Vemos que êste animal ao contrário do que acontece com os outros Mamíferos, não tem membros posteriores; e que os anteriores têm a configuração de barbatanas, largas e colocadas aos lados. Vemos ainda que a sua pele é lisa; mas debaixo dela existe uma espessa camada de gordura, que defende o animal do frio, como o pêlo defende os animais terrestres. A referida camada concorre, além disso, para tornar o seu corpo mais leve. É desta gordura, aquecida e fundida em grandes caldeiras, que se obtém o

“óleo de baleia”, que se emprega no fabrico de sabões, de couros, etc.

MAMÍFEROS

Os Macacos, o Morcego, a Toupeira, o Gato, a Foca, o Boi e a Baleia, e muitos outros animais, têm o corpo mais ou menos coberto de pêlos, alimentam-se de leite nos primeiros tempos da vida, e respiram por pulmões. Têm, por isso, o nome de Mamíferos.

B) AVES

O POMBO DOMÉSTICO

100 — As numerosas raças de Pombos domésticos (fig. 80) provieram do Pombo bravo, que vive nas grutas e nos buracos das rochas, à beira-mar ou nas margens dos rios, e que no nosso país aparece desde o Algarve até à bacia do Douro.

101 — **A sua alimentação e os seus hábitos.** — O Pombo alimenta-se de grãos, pelo que podemos dizer que é uma *Ave granívora*. Compreendemos que, para procurar os seus alimentos, o Pombo bravo deve precisar de voar muito bem, qualidades que quasi tôdas as raças domésticas conservaram. Os animais de uma dessas raças, a dos *Pombos correios*, são dotados de um tão grande poder de resistência no vôo, e de um tal

instinto de orientação, que voltam ao pombal em que foram criados, ainda que tenham sido levados a grande distância.

Pela insistência com que procuram e comem

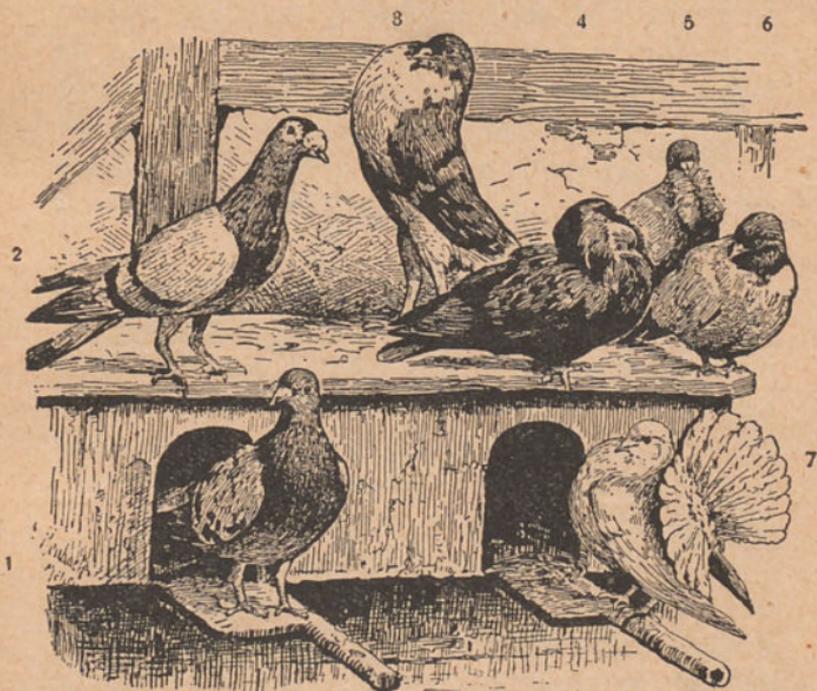


Fig. 80 — Pombos de diversas raças.

as sementes lançadas à terra, estes animais causam grandes prejuízos nas sementeiras.

O Pombo tem muitos inimigos. Para lhes fugir, o Pombo bravo procura os rochedos alcançilados, e o pombo doméstico gosta de ter o pombal num sítio alto.

102 — Alguns caracteres dêste animal, em relação com o ambiente e com o modo como vive. — Para vermos como o corpo do Pombo, coberto de penas, tem excepcionais condições para um vôo fácil e rápido, notemos que os músculos do peito são muito fortes e largos, de forma que podem imprimir às asas movimentos seguros e demorados. Se observarmos a cauda e as asas veremos que são bastante compridas e resistentes, o que aumenta, evidentemente, a capacidade de voar.

Teremos muita vantagem em observar um dêstes animais, vivo; mas, se isso não nos fôr possível, façamos o seu estudo num exemplar de museu, que esteja bem conservado. Poderemos ver que o bico não é muito forte, pois a sua base é membranosa, e só a ponta é que é córnea (fig. 81).

Em compensação, o seu estômago, como o de muitas outras Aves, tem uma parte chamada moela, cujas paredes musculosas são capazes de digerir alimentos duros, com o auxílio de pequenas pedras que o animal engole juntamente com êsses alimentos.

Para realizar aquele trabalho de digestão, o Pombo precisa de beber muita água; por isso os orifícios do nariz podem fechar-se à vontade do animal, por meio de umas membranas córneas, ficando o bico transformado num tubo, próprio para sorver a água.

103 — A criação dos filhos. — O Pombo faz o ninho com pedaços de palha, e algumas penas. A fêmea põe dois ovos, que o macho ajuda a chocar; dêles saem os filhos cegos e despro-

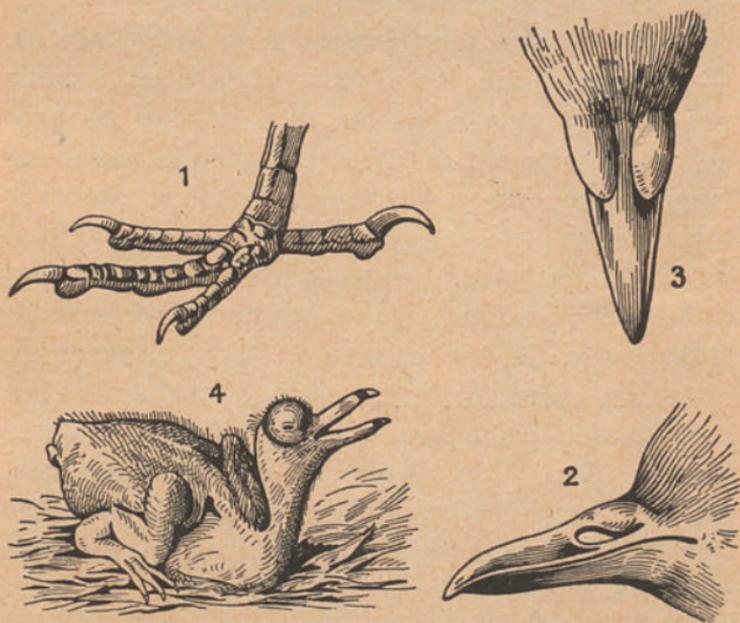


Fig. 81 — 1, Pata do Pombo; 2, bico visto de lado; 3, bico visto de cima; 4, borracho pouco depois de nascer.

vidos de penas. Nos primeiros tempos têm o nome de *borrachos*, e recebem dos pais uma espécie de creme que estes preparam no papo, e que, pouco a pouco, vão substituindo por grãos amolecidos.

O PATO DOMÉSTICO

104 — As raças de Patos domésticos provêm do Pato bravo, que se encontra em todo o hemisfério norte, e só diferem dêle nas côres, que são menos brilhantes (fig. 82).

105 — **A sua alimentação e os seus hábitos.** — Sabemos que os Patos têm uma grande predilecção pela água, na qual gostam de procurar os seus alimentos, mergulhando para isso freqüentes vezes. Se nos fôr possível observar estes mergulhos, poderemos notar que o animal mete tôda a parte anterior do corpo debaixo de água, ficando com a parte posterior de fora, levantada verticalmente. Desta forma pode revolver, com o bico, o lôdo do fundo; e levantando, prêsa entre as maxilas, uma certa porção dêsse lôdo, retém os pequenos animais, ou as partículas sólidas comestíveis, e deixa escapar o que não é aproveitável, juntamente com a água.

Os alimentos que encontra na água não são, a maior parte das vezes, suficientes para satisfazer a sua voracidade; é então obrigado a comer os grãos que não encontra na terra.

106 — **Alguns caracteres dêste animal, em relação com o ambiente e com o modo como vive.** — Como todos temos observado o andar do Pato em terra, sabemos que a sua marcha é vagarosa e incerta; aquelas pernas curtas, colo-

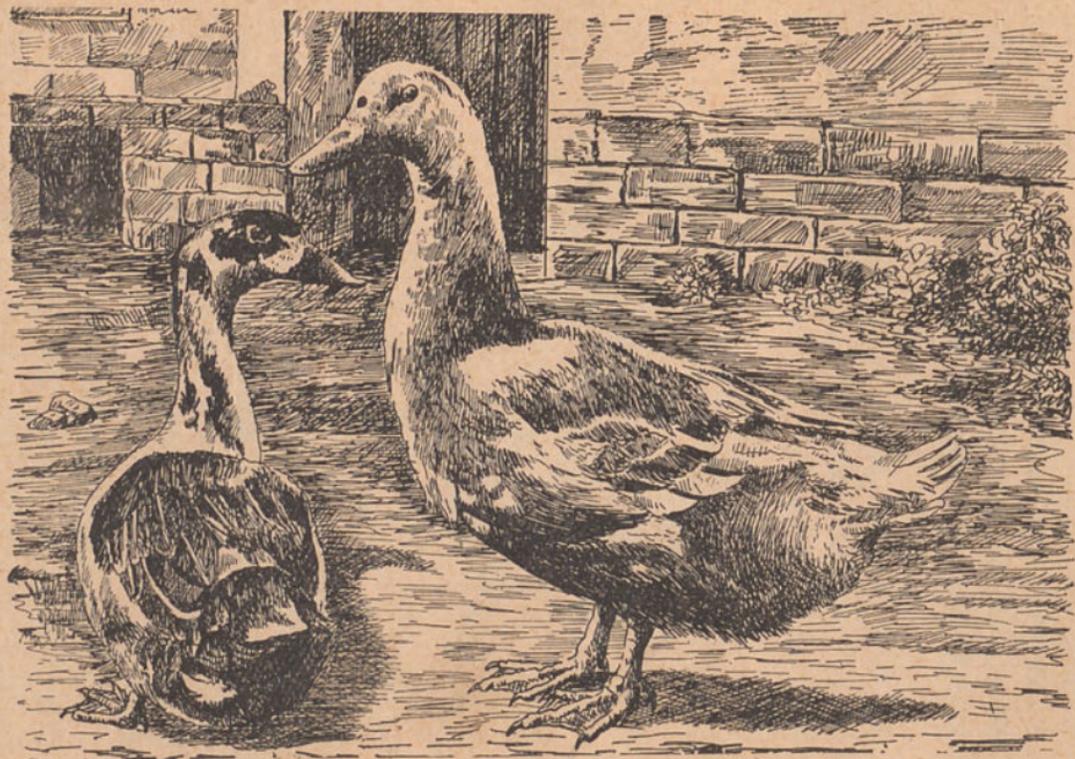


Fig. 82 — Pato doméstico.

cadadas tanto atrás, tornam os seus movimentos pesados e difíceis.

Na verdade, tudo nos indica, no corpo do Pato, que êle é um animal essencialmente aquático. Basta notarmos a sua forma achatada, que

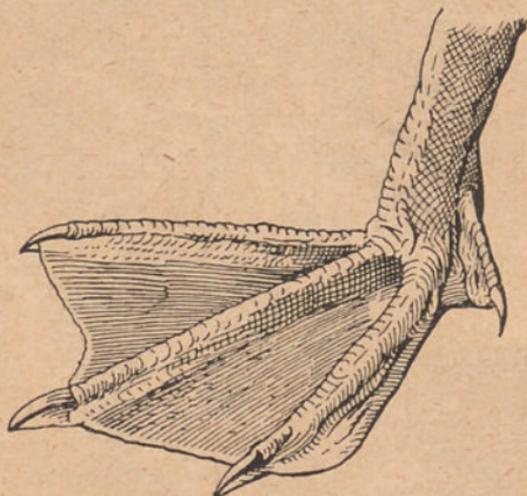


Fig. 83 — Extremidade dos membros posteriores do Pato.

concorre para lhe dar estabilidade na água; a existência de uma membrana natatória, a unir os dedos (fig. 83); e a posição dos seus membros posteriores, que se podem comparar aos dois remos de um barco.

O Pato não pode ser incomodado pela baixa temperatura da água, porque esta não chega a molhar-lhe a pele. Quando se observa um Pato na água, nota-se-lhe um movimento muito caracte-

rístico, que consiste em o animal espalhar qualquer coisa com o bico, cuidadosamente, pelas suas penas. O que êle espalha é uma substância gordurosa, que tira duma glândula situada na base da cauda, e com a qual torna as penas impermeáveis.

Examinemos as suas *penas*. Vemos que são mais ou menos curvas, o que faz com que fiquem mais encostadas ao corpo. As que cobrem a face

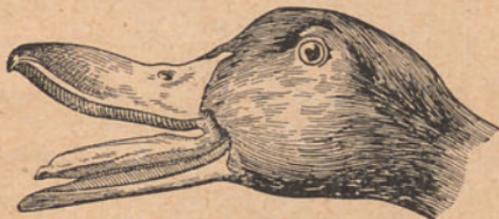


Fig. 84 — Cabeça de Pato.

ventral formam uma camada espessa, como convém a uma região do corpo que está quasi sempre metida na água.

A conformação do bico dêste animal presta-se muito bem ao seu modo de alimentação. Vemos (fig. 84) que é comprido, largo e deprimido; e, se examinarmos com atenção os bordos das suas mandíbulas, encontraremos neles umas pequenas lâminas córneas que, quando o animal fecha a bôca, formam uma espécie de crivo.

A parte superior do bico está coberta por uma membrana táctil, que permite ao Pato encontrar facilmente os alimentos na água; e os

seus bordos são dotados de dureza suficiente para prender bem êsses alimentos.

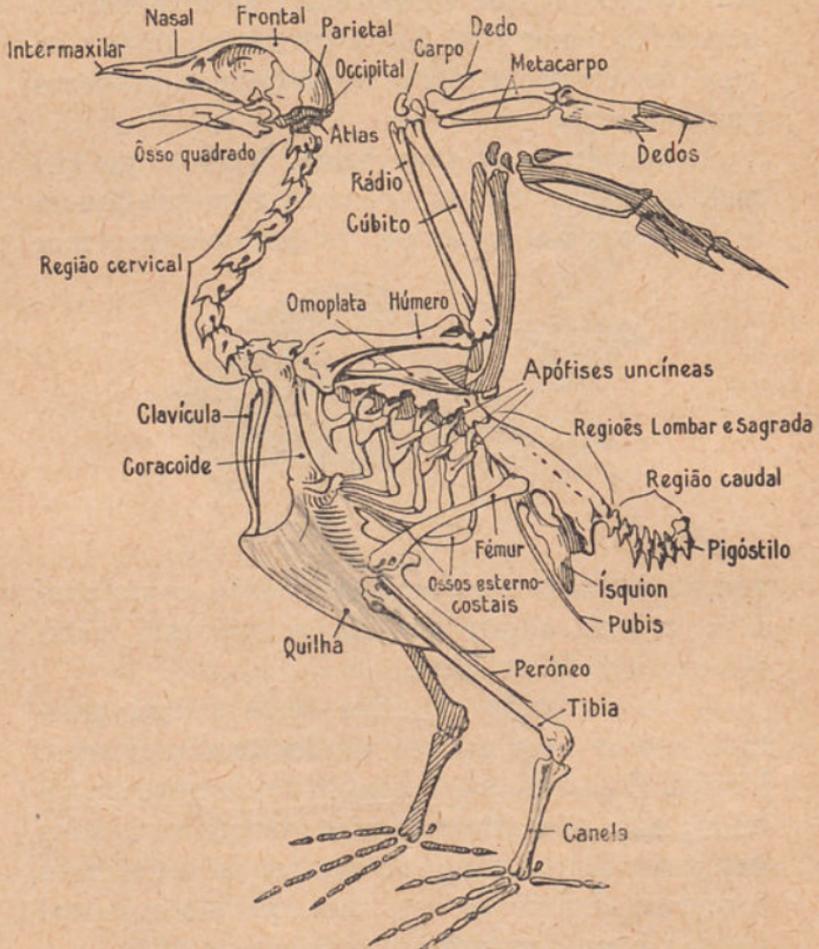


Fig. 85 — Esqueleto do Pombo.

107 — Esqueleto das Aves. — Devemos observar o esqueleto de uma Ave (fig. 85) para poder-

mos conhecer algumas das suas particularidades dignas de interêsse.

Notaremos que o crânio, é relativamente pouco volumoso e leve, e que as costelas são ligadas entre si por pequenos prolongamentos, que não encontramos nas do Homem. Esta última disposição concorre, evidentemente, para dar à caixa torácica uma grande solidez, que muito convém ao animal durante o vôo.

Vemos que o esterno, muito largo, tem no meio uma crista saliente, chamada quilha. Desta maneira o referido ôsso apresenta uma larga superfície, onde podem ligar-se bem os músculos poderosos das asas. Nas Aves que não voam, como por exemplo, a Avestruz, a quilha não existe, nem teria utilidade.

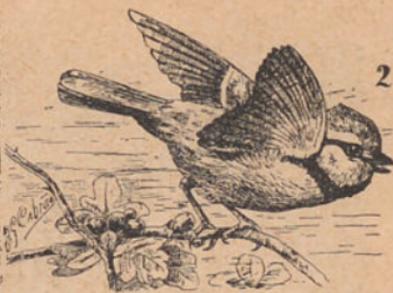
Nos membros anteriores poderemos notar principalmente as diferenças relativas aos dedos, que aqui são em número de três, um dêles rudimentar. Nos membros posteriores, o tarso e o metatarso estão unidos numa só peça, mais ou menos alongada, que forma a canela, e que termina em geral por quatro dedos.

AVES

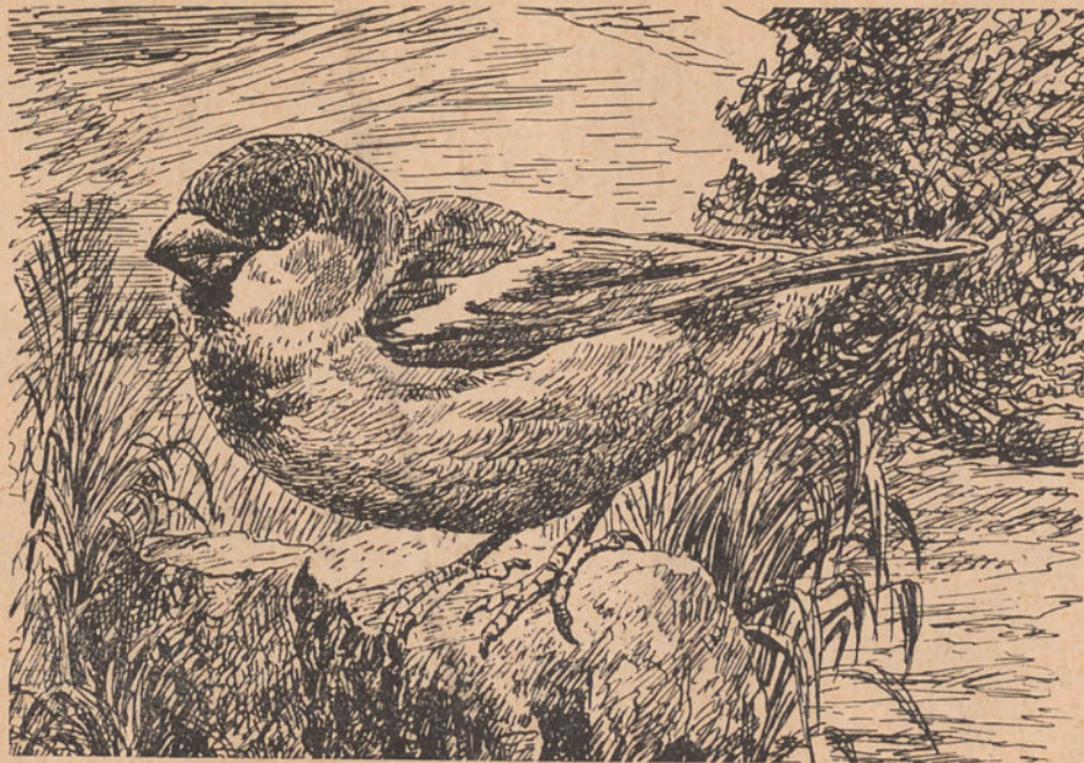
O Pombo, o Pato, etc., assim como tôdas as Aves, têm o corpo coberto de penas, os membros anteriores transformados em asas, e as maxilas em bico. Respiram por pulmões.



Uma Ave de rapina muito vulgar em Portugal : o Peneireiro.



1, Rouxinol; 2, Mejengra; 3, Pisco; 4, Pintassilgo; 5, Verdelhão; 6, Chasco.



!Uma Ave granívora : o Parda.

C) RÉPTEIS

A LAGARTIXA

108 — A Lagartixa (fig. 86) é um animal muito conhecido que, no verão, encontramos nos muros expostos ao sol, nos montes de pedras, nos matos, etc., e que, ao menor sinal de perigo, muda rapidamente de lugar.

Escapa-se com muita facilidade, escondendo-se nos buracos da terra ou debaixo das pedras, para fugir aos seus inimigos; mas, usando de meios apropriados, poderíamos capturar um ou mais indivíduos, e conservá-los vivos num terrário, para os observarmos quando nos conviesse. Para tal fim serviria até uma caixa coberta de rêde, com uma das faces de vidro, e com areia e pedras no fundo.

109 — **A sua alimentação e os seus hábitos.** — Se tivéssemos uma Lagartixa num terrário poderíamos conhecer quais são os seus alimentos. Teríamos de a alimentar com Insectos, Aranhas, pequenas Lesmas, Minhocas, etc., animais que ela come vivos, mas que rejeita se lhe forem fornecidos depois de mortos. Como a maior parte daqueles animais que lhe servem de alimento são prejudiciais ou incómodos para o Homem, podemos concluir que a Lagartixa é um animal útil.

Nos dias ardentes de verão o corpo da Lagartixa está quente, e o animal mostra grande viva-

cidade; mas quando o tempo arrefece, a tempe-



Fig. 86 - Lagartixa: em cima o macho, em baixo a fêmea.

ratura do seu sangue baixa, e então o animal esconde-se, inactivo e imóvel, nos buracos onde

passa o inverno. Vemos pois que a Lagartixa não tem temperatura constante, como os Mamíferos e as Aves; é um animal de temperatura variável ou de sangue frio.

No princípio do verão põe, debaixo das fôlhas ou das pedras, 9 a 14 ovos, brancos e de casca mole, que se desenvolvem pela acção do calor solar.

110 — Alguns caracteres dêste animal, em relação com o ambiente e com o modo como vive. — Como a Lagartixa não conserva constante a temperatura do seu corpo, não precisa de um revestimento isolador do calor, como são os pêlos dos Mamíferos ou as penas das Aves.

Se a observarmos com atenção veremos que o seu corpo está coberto de escamas, que a preservam do atrito contra o solo e contra as saliências das pedras, e que impedem a pele de secar demasiado, pela acção do ar quente; as da cabeça e as da face ventral são maiores que as outras.

Tem uma vista penetrante, e um ouvido apurado, com a membrana do tímpano à flor da pele (fig. 87); está apta a escapar-se com rapidez.

Todos temos visto os movimentos sacudidos da Lagartixa. Compreendemos que, se o animal



fig. 87 — Cabeça de Lagartixa.

se servisse sòmente das suas curtas patas, não poderia ter tão grande agilidade; na verdade, ao mesmo tempo que se apoia nelas, *repta*, isto é, rasteja apoiando tôda a face ventral sôbre o solo.

Notemos o comprimento dos dedos, em número de cinco em cada um dos membros, terminados por unhas fortes, e aguçadas, que permitem ao animal segurar-se bem no solo, e trepar com segurança.

Êste animal apresenta ainda um curioso meio de defesa. Como se move com rapidez, e o seu corpo é bastante comprido, é natural que, ao ser perseguido, possa ficar prêso pela cauda. Em tais condições o animal, com um movimento brusco, desprende de si a cauda, como se fôsse cortada, e foge aos seus inimigos. Esta perda da cauda não tem para a Lagartixa grande importância, porque êste órgão cresce-lhe de novo dentro de pouco tempo.

A COBRA DE ÁGUA

111 — A Cobra de água (fig. 88), ao contrário do que muitas pessoas pensam, é um animal perfeitamente inofensivo, e até útil, para o Homem.

112 — **A sua alimentação e os seus hábitos.** — Como aparece nos jardins e procura, às vezes, as proximidades das habitações humanas, talvez tenhais visto êste animal. Gosta muito dos sítios húmidos, especialmente das margens dos tanques,



Fig. 83 — Cobra de água.

dos regatos, ou dos rios, porque é aí que mais facilmente encontra a sua alimentação. Come Ratos, Rãs, Salamandras, Insectos, Vermes, pequenos Peixes, etc., que vai freqüentemente buscar à água, nadando com facilidade. Apanha-os enrolando-se rapidamente em volta do seu corpo, e engole-os depois muito lentamente, sem os mastigar. Sabemos que os movimentos da Cobra são análogos aos da lagartixa, isto é, fazem-se por reptação ondulatória do corpo e da cauda; mas como a Cobra é destituída de membros, o seu corpo é mais comprido, com cêrca de um metro, e muito flexível para poder executar facilmente êsses movimentos.

Vemos as Cobras principalmente no verão; no outono procuram esconderijos abrigados do frio, e neles passam o sono hibernar. É freqüente encontrar-se em lugares por onde o animal passou, uma delgada película que lhe cobre a pele, e que o animal larga periodicamente.

113 — Alguns caracteres dêste animal, em relação com o ambiente e com o modo como vive. — Notemos que todo o corpo está coberto de escamas. Poderemos ver que as da face ventral são largas, formando uma única fiada; estas escamas são, evidentemente, uma protecção excelente contra o atrito do corpo na reptação, e servem-lhe de apoio para se deslocar, quando encontra desigualdades no terreno.

Se o exemplar que estamos estudando tiver

sido conservado de modo que possamos examinar a bôca, veremos que êste animal tem numerosos dentes soldados nas maxilas, inclinados para trás, que lhe permitem segurar a prêsa, enquanto vai engolindo. Parece, à primeira vista, impossível que um animal cuja grossura é, pouco mais ou menos, a do nosso dedo polegar, possa fazer passar pela sua faringe uma Rã, por exemplo, que é muito mais volumosa que a sua cabeça. Teremos a explicação dêste facto se soubermos que os ossos da maxila inferior estão unidos por um ligamento elástico muito extensível, de modo que esta maxila se pode dividir em duas partes, alargando assim extraordinariamente a bôca. Além disso, das paredes da faringe escorre uma saliva abundante que as torna escorregadias.

A Cobra de água põe cêrca de 30 ovos, brancos, de casca mole, que deposita em terra sôlta, nas montureiras, ou entre o musgo.

Os novos animais nascem dêstes ovos, três semanas depois da postura.

O CÁGADO OU SAPO-CONCHO

114 — Nos paúis e nas ribeiras do nosso país, principalmente no sul, podereis ter encontrado êste curioso animal (fig. 89). Em muitas partes aproveitam-lhe a carne para sôpa, e mesmo como alimento.

Não tem
esterno

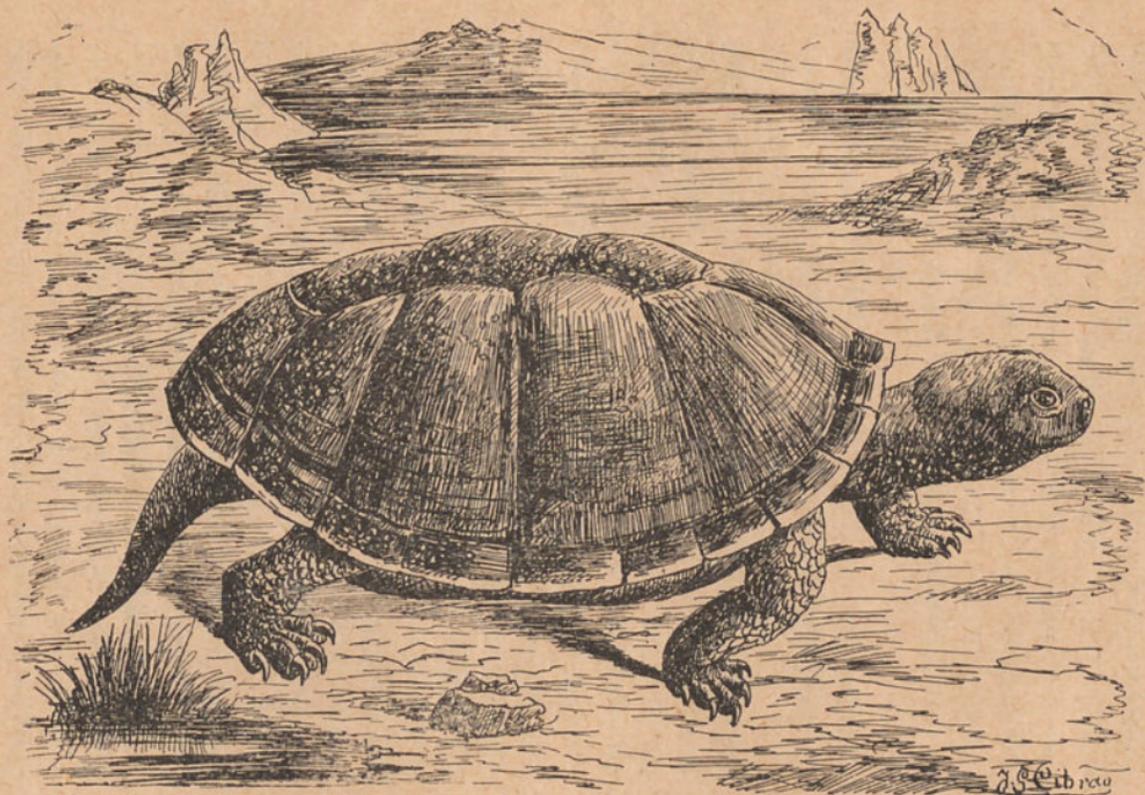


Fig. 89 — Cágado ou Sapo-concho.

Poderemos conservar alguns exemplares num aquário, alimentando-os com pedacinhos de carne, que lhes podemos dar na água.

115 — A sua alimentação e os seus hábitos.

— O Cágado é um excelente nadador, e por isso passa a maior parte do tempo na água, onde procura as Rãs, os Caracóis, os Vermes aquáticos, e os Peixes que lhe servem de alimento. Come a parte carnuda do corpo dêstes animais, deixando ficar o esqueleto tão limpo que parece preparado para um museu.

A-pesar-de preferir a água, vem, às vezes, à terra, e por isso se pode dizer que é um animal *anfíbio*.

Na época da postura, a fêmea escava na terra, com a cauda, um buraco de forma cónica, e nele deposita os ovos, em número de nove, cobrindo-os em seguida. Os filhos nascem na primavera, e dirigem-se logo para a água.

116 — Alguns caracteres dêste animal, em relação com o ambiente e com o modo como vive. — Êste animal apresenta a interessante particularidade de ter o corpo envolvido por uma espécie de caixa óssea, fora da qual só aparecem a cabeça, as patas e a cauda. Se pegarmos no animal para examinarmos esta caixa óssea, veremos que é formada por uma porção dorsal e uma porção ventral, ligadas uma à outra por uma membrana resistente, e constituídas por placas ou chapas ósseas, unidas. Quando é

incomodado, o Cágado encolhe as patas e a cabeça (fig. 90) e fica com o corpo inteiramente protegido contra os ataques dos seus inimigos.

Nas partes livres encontramos *escamas*,aná-



Fig. 90 - Cágados. À direita a cabeça e a pata de um destes animais.

logas às dos dois Répteis anteriormente estudados.

A bôca deste animal, em forma de bico, não tem dentes; mas as suas mandíbulas têm os bordos córneos, com os quais prende e morde os animais que agarra.

RÉPTEIS

A Lagartixa, as Cobras, o Sapo-concho, etc., são Répteis. Têm o corpo coberto de escamas e respiram por pulmões durante tóda a vida.

D) BATRÁQUIOS

A RÃ

117 — Para o estudo dêste animal (fig. 91) é da maior conveniência termos alguns exemplares vivos num terrário, ou, à falta dêste, num grande vaso de vidro, tapado com rêde, em cujo fundo haja alguma água e uma pedra.

Num lugar sêco a Rã morreria em pouco tempo porque a sua *pele nua* precisa de estar constantemente húmida, para que através dela se realize a respiração cutânea.

A Rã chega a domesticar-se de tal modo que vem buscar os alimentos à mão.

118 — A sua alimentação e os seus hábitos. — As Rãs alimentam-se principalmente de Insectos, Aranhas, Lesmas, etc., animais que apanha vivos, dando grandes saltos e arremessando rapidamente sôbre êles a língua. Esta pode sair completamente fora da bôca, porque está prêsa sômente pela extremidade anterior. Notemos a imobilidade em que a Rã, em geral, se conserva, explorando com os seus grandes olhos o espaço que a rodeia.

Quando está na água, a Rã tem quási sempre a cabeça de fora; é que êste animal respira por pulmões.

Passa o inverno em letargo, enterrada no lôdo e só aparece na primavera.

119 — Alguns caracteres dêste animal, em relação com o ambiente e com o modo como



Fig. 91 — Rãs : 1, fêmea ; 2, macho.

vive. — Examinemos os dois pares de membros da Rã, e notemos que, enquanto os posteriores são compridos e musculosos, próprios para o

salto, os anteriores são curtos, não podendo servir senão para amparar o corpo na queda. Os cinco dedos das patas posteriores estão ligados entre si por uma membrana, o que facilita muito a natação do animal.

Se tocarmos a sua pele sentiremos que está coberta por uma mucosidade pegajosa; esta mucosidade, que é irritante, não só ajuda a conservar húmida a sua superfície, mas também concorre para afugentar os inimigos da Rã quando lhe tocam com a bôca.

120 — Metamorfoses. — A Rã põe os ovos na água, no fim de maio. Podemos encontrá-los com muita facilidade nos tanques ou nos charcos, envolvidos por massas gelatinosas (fig. 92), que devemos recolher, e colocar num vaso de vidro, ou num aquário, se quisermos estudar o desenvolvimento da Rã.

Notaremos que o pequeno núcleo escuro, que cada ôvo apresenta, vai tomando forma pouco a pouco, e dá por fim origem a um novo animal, que rompe a camada gelatinosa que o envolve, indo fixar-se às plantas aquáticas. No fim de três dias, os novos animais começam a nadar, procurando para o seu alimento as algas que se encontram na água do aquário. Têm então uma forma parecida com a dos Peixes, com uma cauda comprida e achatada; por isso se lhes dá o nome de peixes cabeçudos ou girinos.

Observemos cuidadosamente uma espécie de

Peixes
cabeçudos
ou
girinos

penachos que estes animais têm dos lados da cabeça. São órgãos de respiração, e têm o nome de *guelras* ou *brânquias*; assim como os pulmões servem para o sangue fixar o oxigênio do ar atmos-

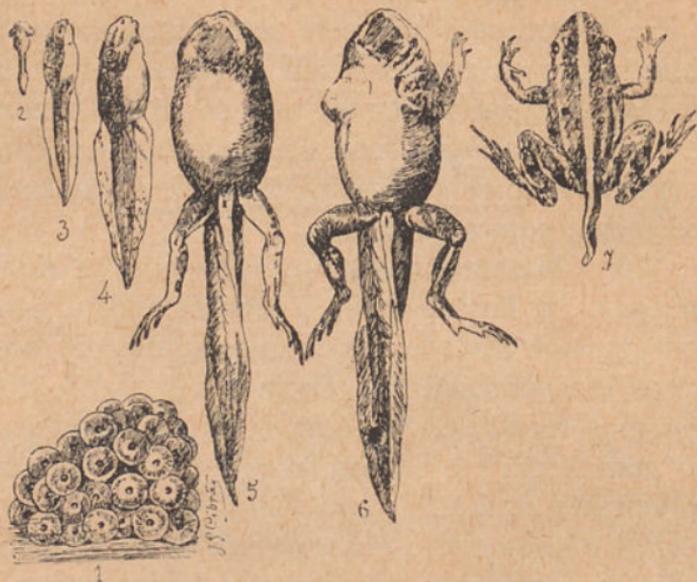


Fig. 92—Metamorfoses da Rã. Em baixo, à esquerda, os ovos.

férico, assim as *guelras* servem para que o mesmo líquido fixe o oxigênio dissolvido na água.

Continuando a observar, dia a dia, a evolução dos girinos, veremos que estas *guelras* externas desaparecem, porque são substituídas por *guelras* internas. Ao fim de algumas semanas formam-se as patas posteriores, depois as anteriores, e a cauda vai-se reduzindo pouco a pouco; a

bôca alarga-se, as guelras internas são substituídas por pulmões, e o animal, que tinha a forma de um Peixe, transforma-se numa verdadeira Rã.

Pode dizer-se que a Rã, que por fim aparece, se encontrava como que oculta nas primeiras formas que o animal tinha. Por isso se dá a estas formas o nome de larvas, palavra latina que significa máscaras.

As diferentes fases por que a Rã passa antes de chegar ao estado adulto chamam-se metamorfoses.

A SALAMANDRA TERRESTRE

121 — A Salamandra (fig. 93) é um inofensivo animal, que poderemos encontrar nos lugares húmidos e sombrios, e a respeito do qual se contam, sem fundamento, as lendas mais extravagantes. Os escritores antigos atribuíam-lhe a faculdade de viver no fogo, e julgavam-na capaz de envenenar populações inteiras.

122 — **A sua alimentação e os seus hábitos.**
— Se já tivestes ocasião de ver uma Salamandra, deveis ter notado que é um animal pouco activo nos seus movimentos. Por isso se esconde quasi sempre durante o dia e só sai de noite, ou nos dias de chuva, para procurar as Lesmas, os Vermes, ou os pequenos Insectos que lhe servem de alimento, mas que só come quando estão vivos.

O seu único meio de defesa consiste em se-

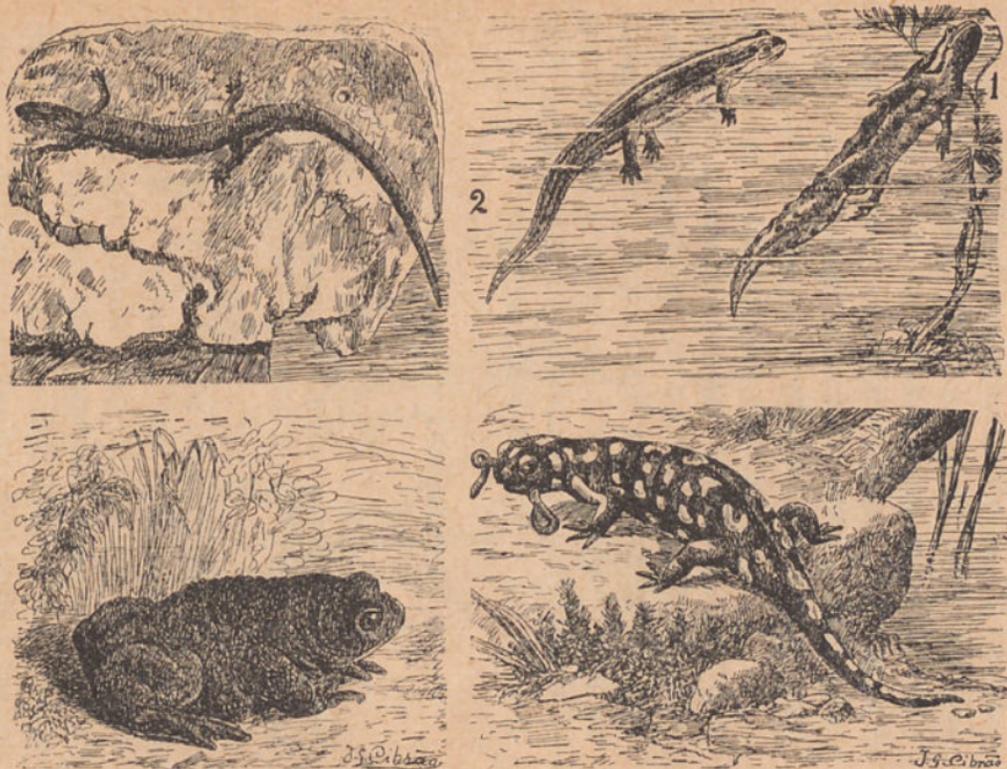


Fig. 93 — Batráquios. Em cima : à esquerda, Salamandra portuguesa ; à direita, Tritão macho (1) e fêmea (2). Em baixo : à esquerda, Sapo vulgar ; à direita, Salamandra.

gregar, na sua pele, quando é incomodada, um líquido esbranquiçado, mais ou menos irritante. É este mesmo líquido que, protegendo a pele, lhe permite resistir, mais tempo do que qualquer outro animal, à acção do fogo, o que naturalmente deu origem à lenda acima citada.

123 — Metamorfoses. — Estes animais passam também por metamorfoses. Mas os girinos saem dos ovos antes dêstes serem postos, isto é, dentro do ventre da mãe, de modo que saem do corpo desta mais ou menos desenvolvidos. Diz-se, por êsse motivo, que a Salamandra é um animal *ovovivíparo*.

BATRÁQUIOS

A Rã e a Salamandra são Batráquios. Os animais que pertencem a êste grupo têm a pele nua e húmida e passam por metamorfoses; têm a princípio respiração por guelras, mas por fim respiram por pulmões.

E) PEIXES

O BARBO

124 — O estudo do Barbo, ou doutro Peixe igualmente vulgar, pode fazer-se com facilidade, porque os Peixes são os animais mais próprios para conservar em aquário. Se procedermos com os cuidados que, para êsse fim, vão adiante indi-

cados, podemos tê-los, vivos, no nosso museu, de maneira que possamos observá-los quando nos convier.

125 — A sua alimentação e os seus hábitos.

— O Barbo (fig. 94) encontra-se com grande frequência nas águas dos nossos rios e ribeiras, onde é pescado, e aproveitado para a alimentação. Mas a sua pesca não se faz senão durante o verão, pois no inverno estes animais estão escondidos debaixo das pedras, imóveis e acamados uns sôbre os outros.

Pelos exemplares que conservarmos em aquário podemos verificar que se alimentam bem com limos, e com Vermes, por exemplo Minhocas, que podemos dar-lhes cortadas em pedaços.

126 — Alguns caracteres dêste animal em relação com o ambiente e com o modo como vive. — Fixemos a nossa atenção, em primeiro lugar, na forma do corpo. Vemos que é muito própria para cortar a água, pois é aguçada na extremidade anterior, e análoga, nas suas linhas gerais, à de um barco de corridas.

Os animais nadadores que temos estudado até aqui, movem-se, em geral, na água, pela acção dos membros anteriores e posteriores, ou só pela acção dos primeiros. Os Peixes, cujo único modo de locomoção é, em quási todos, a natação, são, para êsse efeito, providos de *barbatanas*. Notemos a posição e o número das barbatanas do Barbo.

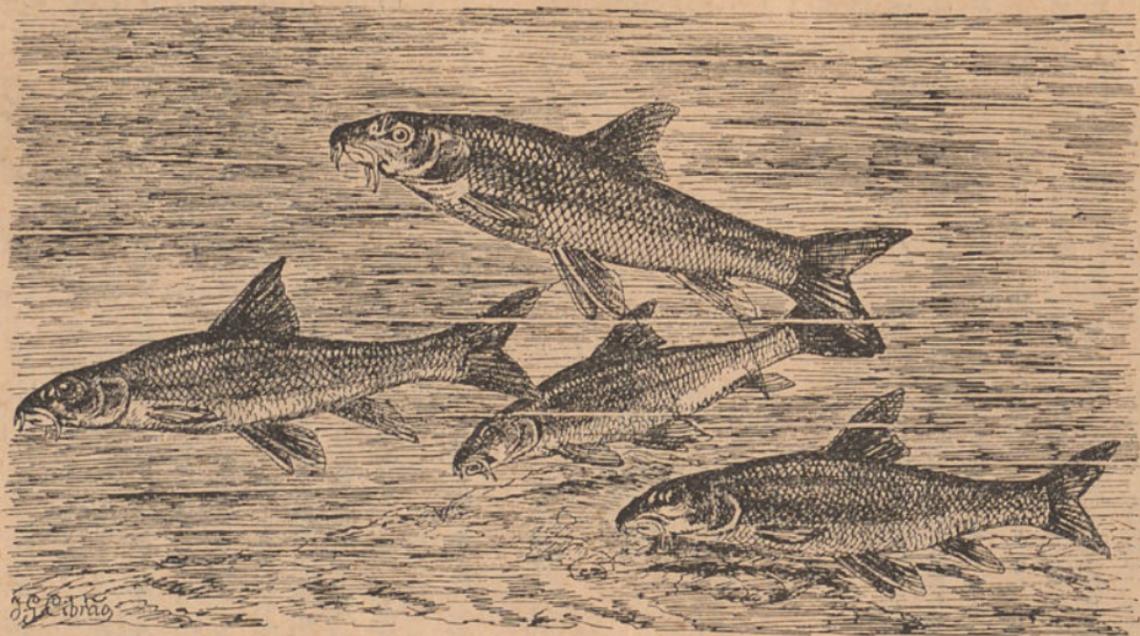


Fig. 94 — Barbos.

Na extremidade posterior vemos (fig. 95) uma cauda bifurcada, a *barbatana caudal*, que intervém eficazmente na natação, funcionando como remo e como leme. Na linha média do dorso vemos a *barbatana dorsal*, e, atrás do ânus, a *barbatana anal*; uma e outra servem principalmente para a estabilidade do animal, diminuindo

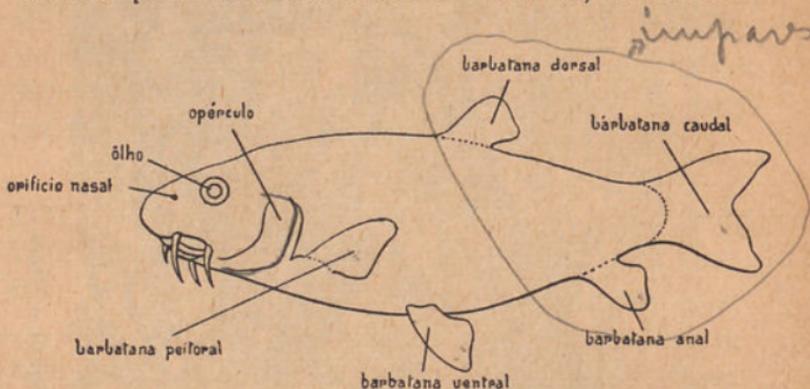


Fig. 95—Indicação da morfologia externa de um Peixe.

do-lhe as probabilidades de inclinação para a direita ou para a esquerda.

Além destas *barbatanas ímpares*, vemos ainda *barbatanas pares*, que correspondem aos membros anteriores dos outros Vertebrados. Assim, ao lado e perto da cabeça encontram-se as *barbatanas peitorais*; e mais atrás, a meio do corpo e perto da linha média, as *barbatanas ventrais*.

Se observarmos o Barbo no aquário poderemos notar que move constantemente a bôca. Estes movimentos correspondem à entrada de

água, mas esta água não vai para o estômago; passa da bôca, por um certo número de fendas, para duas cavidades situadas aos lados da cabeça (fig. 96), nas quais se encontram os órgãos da respiração, as *guelras* ou *brânquias*.

Para examinarmos estes órgãos bastaria levantarmos as lâminas ósseas que os cobrem, uma espécie de tampas chamadas *opérculos*. Verificaríamos que são constituídos por séries de lamelas muito finas, dispostas aos lados umas das outras como os dentes de um pente, e atravessadas por muitos vasos sanguíneos.

A água que entra pela bôca vai banhar as guelras, e fornece oxigénio ao sangue daqueles vasos, recebendo dêle anidrido carbónico. Em seguida sai pelas fendas situadas entre o bordo posterior dos opérculos e a parede do corpo, fendas que se chamam *ouvidos*, embora não tenham nada com o sentido da audição.

Ninguém ignora que o corpo do Barbo, como o de quasi todos os Peixes, está coberto por *escamas*, que têm origem na camada profunda da pele, e que estão dispostas como as telhas de um telhado, cada uma cobrindo mais ou menos a que está atrás. Esta cobertura constitui uma excelente protecção contra os ataques dos outros

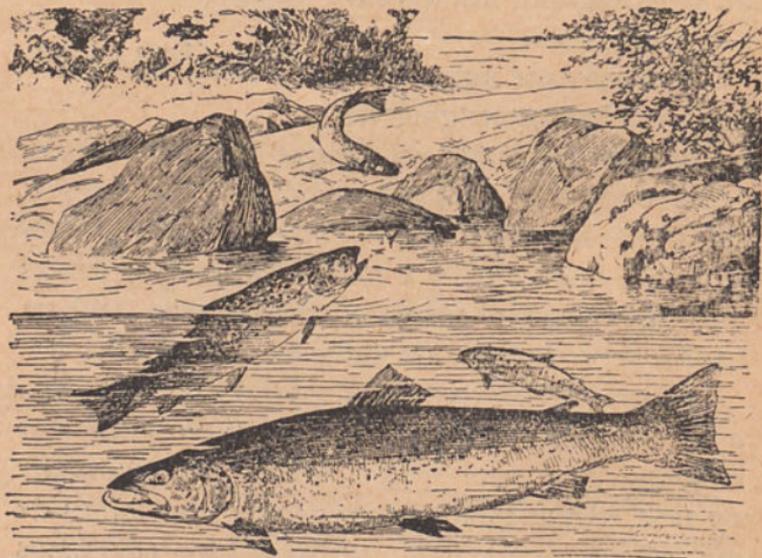


Fig. 96 — Câmara branquial, e guelras, dum Peixe.

animais, sem prejudicar o Peixe na facilidade dos seus movimentos.

PEIXES

Os Peixes distinguem-se dos outros animais por terem o corpo coberto de escamas, por terem barbatanas, e por respirarem por guelras.



Peixes do rio muito estimados pelo sabor da sua carne: em cima salmão saltando, para subir o rio quando vai desovar; no meio, uma Truta; em baixo, Salmão nadando.

F) CICLÓSTOMOS

A LAMPREIA

127 — Na linguagem vulgar é costume incluir as Lampreias na designação de Peixes ; mas, por motivos que noutra classe estudaremos, estes animais recebem em Zoologia o nome de *Ciclóstomos*, que quer dizer "bôca circular", e que designa um grupo de Vertebrados distinto daquele.

Das Lampreias há umas que vivem sempre nos rios (fig. 97), e há outras que passam uma grande parte da vida no mar.

128 — **A sua alimentação e os seus hábitos.** — As Lampreias de água doce são principalmente abundantes nos rios Mondego, Minho e Tejo ; as marinhas realizam a maior parte do seu crescimento no mar, mas quando chega a época da reprodução sobem por quási todos os nossos rios do Norte, onde vão desovar.

Dos ovos saem as larvas, que se parecem muito pouco com os adultos, e que, passados dois ou três anos se transformam em novas Lampreias, e se dirigem para o mar.

129 — **Alguns caracteres dêste animal, em relação com o ambiente e com o modo como vive.** — Observando um dêstes animais vemos que tem o corpo cilíndrico e comprido. Na parte anterior da cabeça vemos uma espécie de ven-

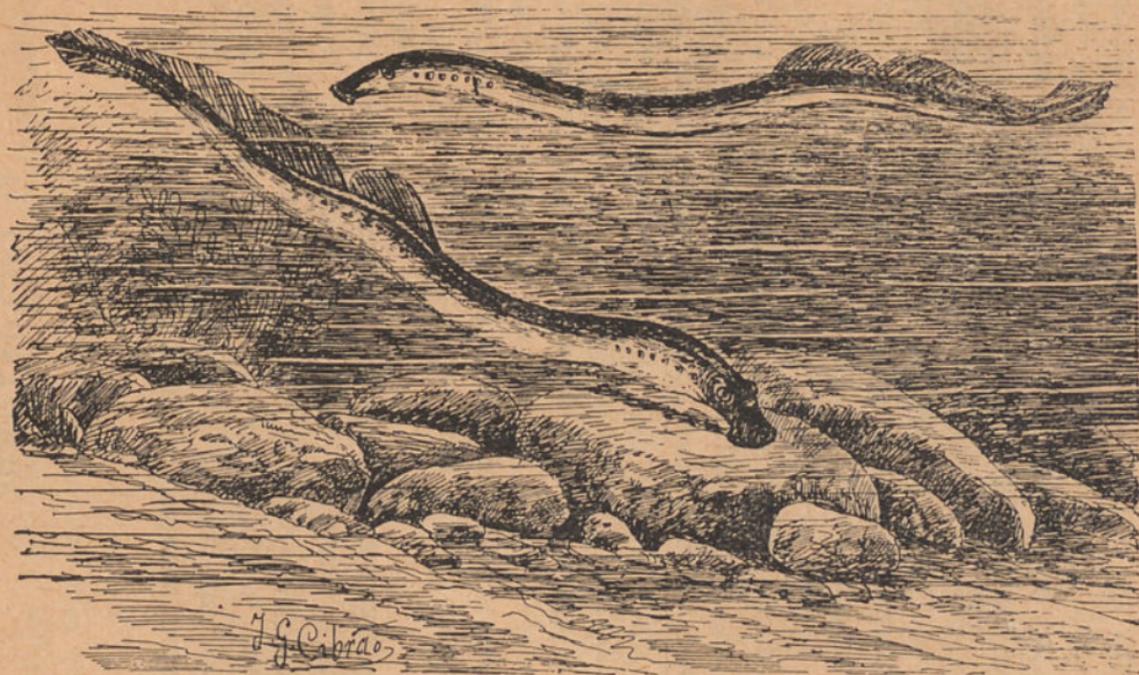


Fig. 97 — Lampreias do rio.

tosa, com numerosas saliências córneas (fig. 98), no fundo da qual está a verdadeira bôca, e se vê a extremidade da língua. As Lampreias utilizam esta espécie de ventosa para se fixarem sôbre o corpo dos outros animais, e para lhe

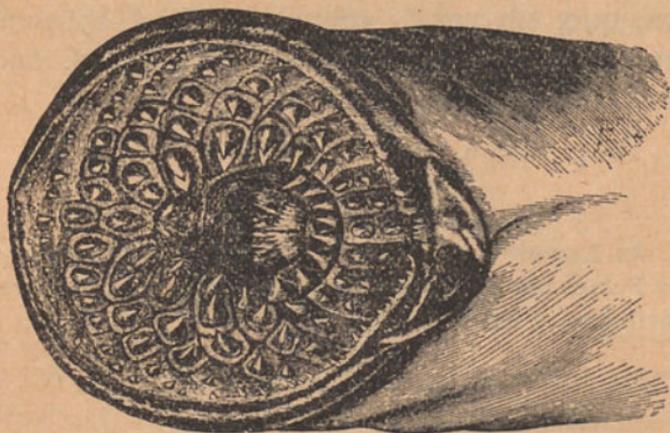


Fig. 98 — Bôca de Lampreia marinha (tamanho natural).

sugarem o sangue, depois de lhe cortarem a pele com a língua.

Não encontramos no corpo das Lampreias barbatanas pares; vemos sômente a *barbatana dorsal*, formada por duas porções distintas, e a *barbatana caudal*. Nestes animais existe *uma só abertura nasal*, situada na parte superior da cabeça, e constituída por um pequeno orifício.

Aos lados da cabeça estão os olhos, sem pálpebras, e cobertos por uma membrana transpa-

rente. Detrás de cada um dêles vemos sete orifícios circulares, que são aberturas de outros tantos sacos branquiais, onde se encontram as guelras.

Um dos caracteres mais importantes dêstes animais é a grande simplicidade do seu esqueleto, que, em vez de coluna vertebral, apresenta um cordão mole, chamado *corda dorsal*, onde não se distinguem vértebras.

O esqueleto é Cartilaginoso
CICLÓSTOMOS

As Lampreias, que são Ciclóstomos, distinguem-se dos Peixes por não terem maxilas nem dentes, por terem a pele nua, e um só orifício nasal.

XI — ESTUDO ELEMENTAR DE ALGUNS FRUTOS E SEMENTES

A) SEMENTES COM ALBÚMEN

O GRÃO DE MILHO

130 — Muitas pessoas pensam que um grão de Milho não é mais que uma semente, comparável, por exemplo, às pevides que encontramos dentro de uma maçã, duma laranja, ou de um limão, quando abrimos estes frutos para lhes aproveitarmos a parte comestível e sucosa. Mas o estudo que vamos fazer há de mostrar-nos que um grão de Milho é mais alguma coisa que uma semente, que é um fruto completo como aqueles outros; e que, se apresenta um aspecto diferente, é porque, sendo um *fruto sêco*, não tem sucos como êles, que são *frutos carnudos*.

131 — Para estudarmos a constituição dum grão de Milho podemos servir-nos de qualquer das variedades desta planta que se cultivam no

nosso país. Muito convirá que, à medida que vamos fazendo o nosso estudo, desenhemos as particularidades que nos pareçam mais dignas de interêsse; seremos assim levados a observá-las mais cuidadosamente.

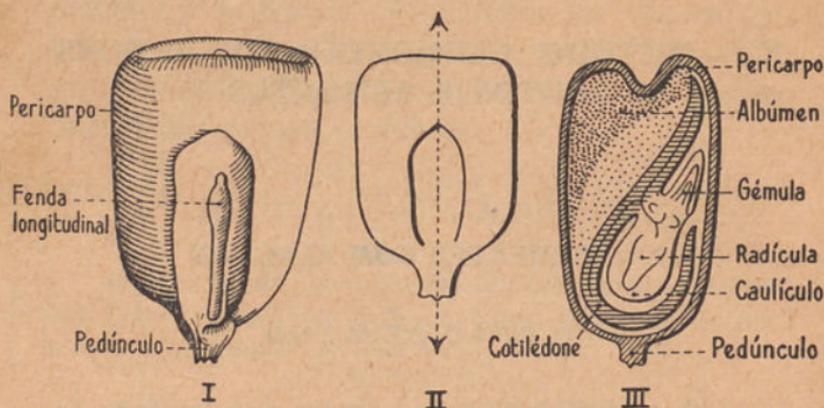


Fig. 99—Estudo de um grão de Milho: I, aspecto exterior; II, indicação da linha segundo a qual se deve cortar; III, secção longitudinal.

Com a lâmina de um canivete cortemos o grão longitudinalmente, segundo a linha indicada na figura 99. Veremos que, revestindo-o externamente, há uma membrana dura e amarela, pouco distinta da porção interna, e que só podemos separar desta em alguns pontos. Esta membrana chama-se *pericarpo*, e a parte do fruto que ela envolve é que é a *semente*.

Vê-se pois que neste fruto sêco existe uma só semente, e que esta está aderente ao pericarpo. Aprendamos desde já que os frutos em tais condições têm em Botânica o nome de *cariopses*.

Examinemos a semente com todo o cuidado, servindo-nos, se fôr necessário, de uma lupa. Notaremos primeiramente que está dividida, por uma linha levemente oblíqua, com a forma de S alongado, em duas zonas: uma amarelada, correspondente à mancha oval de que acima falámos, e que constitui o *embrião*; outra que se chama *albúmen*, em geral formada por uma porção branca, em contacto com o embrião, e por outra porção mais escura em contacto com o pericarpo.

132 — A primeira zona, o embrião, tem uma grande importância, pois é dêle que há-de formar-se a nova planta, se o grão de Milho fôr lançado à terra, ou se encontrar, doutra forma, condições para se desenvolver. Fixemos, pois, a nossa atenção nesta parte da semente, e notemos que é formada por uma espécie de fôlha, chamada *cotilédone*, que na parte superior termina perto do pericarpo, mas que na parte inferior se dobra, curvando-se de forma que envolve o resto do embrião quási por completo. A parte assim envolvida apresenta: em cima algumas pequenas fôlhas encaixadas umas nas outras, que constituem o que se chama a *gémula*; em baixo uma porção arredondada que é o *caulículo*; no meio uma porção cónica que é a *radícula*.

Mais adiante conheceremos a importância e o destino de cada uma destas porções, quando o embrião se desenvolve para dar origem à nova planta.

O GRÃO DE TRIGO

133—O grão de Trigo é também uma *cariopse*, isto é, um fruto sêco com uma só semente aderente ao pericarpo; por isso vamos encontrar

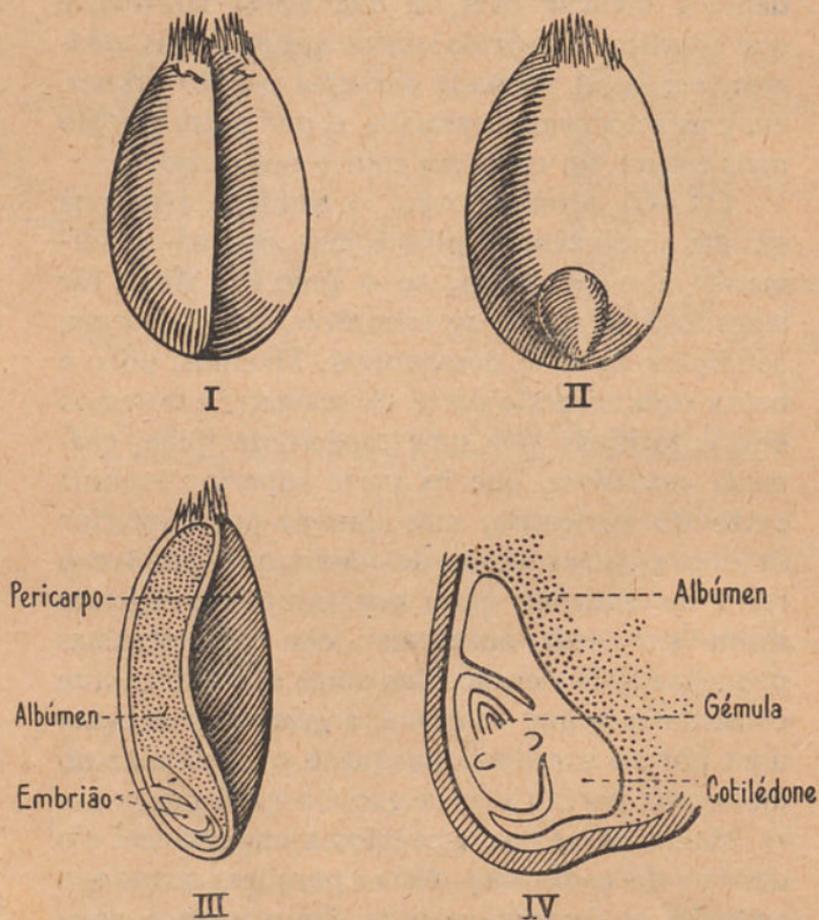


Fig. 100—Estudo de um grão de Trigo: I e II, aspecto exterior; III, cortado longitudinalmente; IV, embrião ampliado.

nele uma constituição análoga à que encontramos no fruto do Milho.

Vemos que um grão de Trigo é de forma alongada (fig. 100). Examinando-o externamente encontramos numa das faces um sulco longitudinal, e na outra um pequeno disco, que corresponde, como vamos ver, à *cotilédone* do embrião.

Cortando-o longitudinalmente segundo aquele sulco poderemos notar o *pericarpo*, pouco distinto da *semente*, na parte inferior da qual vemos o *embrião*. Se examinarmos êste com uma lupa distinguiremos a *gémula* e o *caulículo*, com o qual se confunde a *radícula*. A semente é quasi tôda formada pelo *albúmen*.

Quando se mói o Trigo, é o albúmen que dá a farinha; o pericarpo, com alguns restos do albúmen, constitui o farelo.

A AZEITONA

134 — A azeitona é, como sabemos, o fruto da Oliveira, do qual se extrai o azeite, que ocupa um lugar muito importante na nossa alimentação. Para podermos fazer o seu estudo devemos esperar a sua maturação, que se completa no fim do outono.

Notaremos em primeiro lugar que, ao contrário do que acontece nos dois frutos anteriormente estudados, existe neste uma polpa carnosa,

cheia de líquido, o que nos mostra que a azeitona é um *fruto carnudo* (fig. 101).

Examinemos êste fruto desde a periferia até



Fig. 101 — Em cima, raminho de Oliveira com frutos; em baixo, um fruto com a parte carnuda cortada.

às partes mais internas, procurando conhecer cada uma das camadas que o formam. Veremos externamente uma película muito delgada e transparente, que se chama *epicarpo*; em seguida uma camada mole, cheia de líquidos e matérias coran-

tes, à qual a camada anterior adere estreitamente, e que é quasi todo o *mesocarpo*; e por baixo desta, o caroço, lenhoso e duro, muito espesso, que é constituído por uma parte insignificante do mesocarpo e pelo *endocarpo*.

Estas três camadas formam, no seu conjunto,

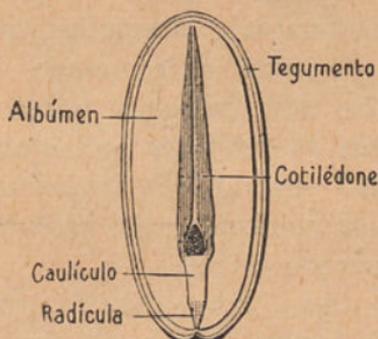


Fig. 102—Esquema da constituição da semente da azeitona.

o *pericarpo*, que aqui, como vemos, difere muito do pericarpo do Milho, ou do Trigo.

Os frutos carnudos como a azeitona, isto é, com uma só semente, e com caroço, chamam-se *drupas*.

135 — Para observarmos a *semente* é necessário partirmos, com um martelo, o caroço que a protege, o que devemos fazer com cuidado, para não destruímos alguma das partes que queremos conhecer. Veremos que a semente, de forma alongada, apresenta externamente uma película escura, que tem o nome de *tegumento*, e inter-

namente uma parte branca, envolvida por êste, chamada *amêndoa*.

Cortemos a amêndoa longitudinalmente (fig. 102). Encontraremos no meio o *embrião*, constituído dum modo diferente daquele que apresenta o do Milho ou do Trigo. Com efeito, aqui o embrião é direito, *formado por duas cotilédones* laminares e alongadas, que se estendem quási de uma extremidade à outra da semente, e de uma pequena porção cilíndrica, donde partem as referidas cotilédones, na qual mal poderemos distinguir o *caulículo*, terminado em baixo pela *radícula*, e em cima pela *gémula*, muito pouco perceptível.

Em volta do embrião existe uma massa esbranquiçada, que forma o resto da semente, e que é o *albúmen*.

Convém sabermos que os frutos carnudos que têm, como a azeitona, uma só semente envolvida por caroço, recebem em Botânica o nome de *drupas*.

A SEMENTE DO RÍCINO

136 — O Rícino é uma planta (fig. 103) originária da África tropical, que no nosso país aparece às vezes nas sebes e nas margens dos campos, e que é também conhecida com os nomes de Mamona, Carrapateira e Bafureira. Como não é uma planta muito vulgar, e como

nos não será, por isso, fácil estudar o seu fruto completo, limitaremos o nosso estudo à observação das suas sementes, que podemos comprar



Fig. 103—Planta do Rícino.

num estabelecimento desta especialidade, se as não pudermos obter doutro modo.

A semente do Rícino é bastante dura (fig. 104). Para conhecermos como é constituída interiormente teremos de levantar, com um canivete ou por qualquer outro meio, a camada que a

envolve. Veremos que por baixo desta camada aparece uma delgada película branca, que pode-

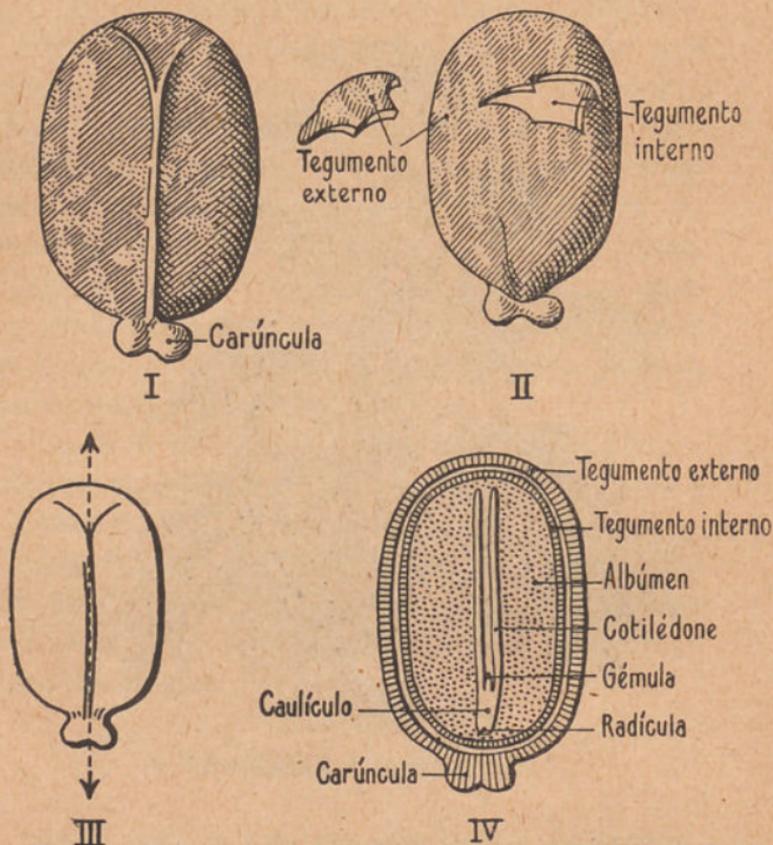


Fig. 104—Estudo da semente do Rícino: I, aspecto exterior; II, com uma parte do tegumento cortada; III, direcção em que deve ser feita a secção longitudinal; IV, secção perpendicular à superfície das cotilédones.

mos levantar com a unha, e que cobre uma massa central da mesma côr. Isto mostra-nos que nesta

semente existem *dois tegumentos*: um *externo* e duro, e outro *interno*, muito delgado.

Cortemos outra semente longitudinalmente, segundo a direcção indicada na figura. Encontraremos por dentro dos tegumentos a *amêndoa*, constituída por aquela massa branca, o *albúmen*; e por um *embrião* direito, formado essencialmente por *duas cotilédones*, largas mas pouco espêssas. Estas cotilédones, estão reünidas em baixo, pelo *caulículo*, em cuja extremidade superior mal se distingue a *gémula*, e em cuja extremidade inferior se encontra a *radícula*.

Se friccionarmos um bocado de papel com o albúmen, notaremos que fica nele uma mancha gordurosa e translúcida, produzida pelo óleo que aquela parte da semente contém, e que é, como se sabe, empregado em medicina.

B) SEMENTES SEM ALBÚMEN

A LARANJA

137 — A Laranja é um fruto carnudo, como a azeitona; mas o seu pericarpo apresenta as partes que o compõem com uma disposição diferente daquela que encontramos no segundo destes frutos. Assim (fig. 105), a película externa corada, a casca da laranja, é o *epicarpo*; a parte branca, subjacente à primeira, é o *mesocarpo*; e a delgada membrana que envolve os gomos é o

endocarpo. A parte polposa que comemos, cheia de líquidos açucarados, é constituída por pêlos que se modificaram duma maneira especial, e que por isso perderam o aspecto primitivo.

No interior dêste fruto carnudo encontramos diversas sementes, mas não existe, como sabemos,

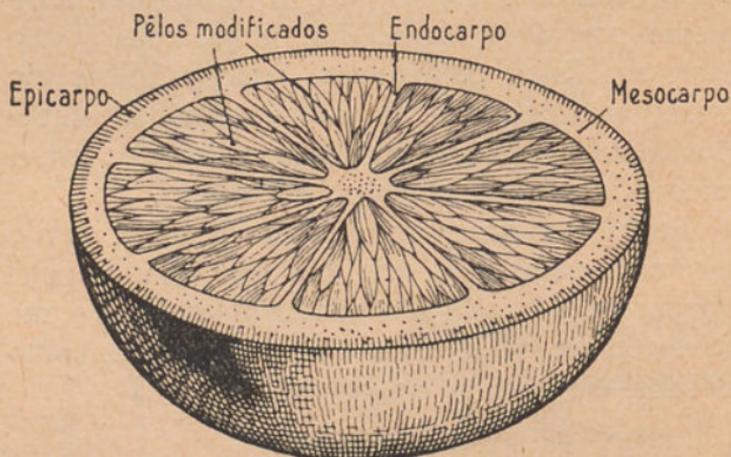


Fig. 105—Corte transversal de uma laranja.

caroço. Os frutos carnudos em tais condições têm o nome de *bagas*.

138 — Examinemos agora algumas das sementes dêste fruto. Veremos que a sua superfície externa é irregular, apresentando algumas linhas mal definidas (fig. 106).

Destaquemos, duma destas sementes, a película que a envolve, isto é, o seu *tegumento*. Encontraremos uma *amêndoa* branca e resistente,

formada por muitas porções, empilhadas umas sobre as outras, que são outros tantos *embriões*, unidos dois a dois por um pequeno cone branco.

Se examinarmos cada um deles veremos que

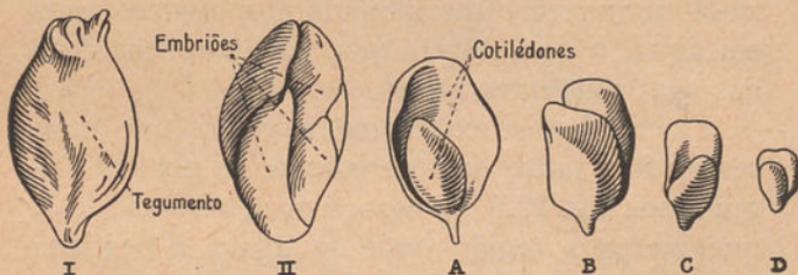


Fig. 106 — Estudo da semente da laranja : I, semente completa ; II, amêndoa, onde se vêem diversos embriões ; A, B, C e D, embriões de diversos tamanhos.

é constituído por *duas cotilédones* desiguais, e um pequeno *caulículo* terminado por uma *radícula*. Não encontramos *albúmen*.

A VAGEM DO FEIJOEIRO

139 — O fruto do Feijoeiro é utilizado, enquanto está verde, para a nossa alimentação. Podemos verificar que é forrado exteriormente por uma película delgada e transparente, que é o *epicarpo*, e interiormente por outra película análoga, que é o *endocarpo*; e que entre uma e outra existe a porção verde, mais espessa, que constitui o *mesocarpo*.

Quando êste fruto seca, o seu pericarpo abre-se para dar saída às sementes, e por isso se diz que é um *fruto deiscente*.

140 — Para fazermos o estudo de uma das suas sementes, isto é, dum *feijão*, devemos deixá-la permanecer durante vinte e quatro horas em água, o que, dilatando-a, facilita a separação das suas diferentes partes.

Examinando-a externamente vemos que apresenta, dum lado, uma depressão, na qual distinguiremos (fig. 107) um espaço oval, chamado *hilo*, que marca a região onde se ligava a pequena haste que a prendia ao pericarpo.

Acima daquele espaço oval notaremos uma saliência alongada, que, como vamos ver, corresponde à radícula; e entre esta saliência e o referido espaço poderemos distinguir um pequeno orifício, que parece feito pela picada dum alfinete, e que tem o nome de *micrópilo*.

Destaquemos agora, com as unhas ou com um canivete, a película que envolve o feijão, isto é, o seu *tegumento*. Ficará assim descoberta a *amêndoa*, que devemos observar cuidadosamente.

Reconhecemos em primeiro lugar que esta amêndoa *não apresenta albúmen*, sendo constituída somente pelo embrião. Com efeito, encontramos nela duas grandes massas brancas, aplicadas uma contra a outra pelas suas faces planas, que são as *duas cotilédones*, aqui extraordinária-

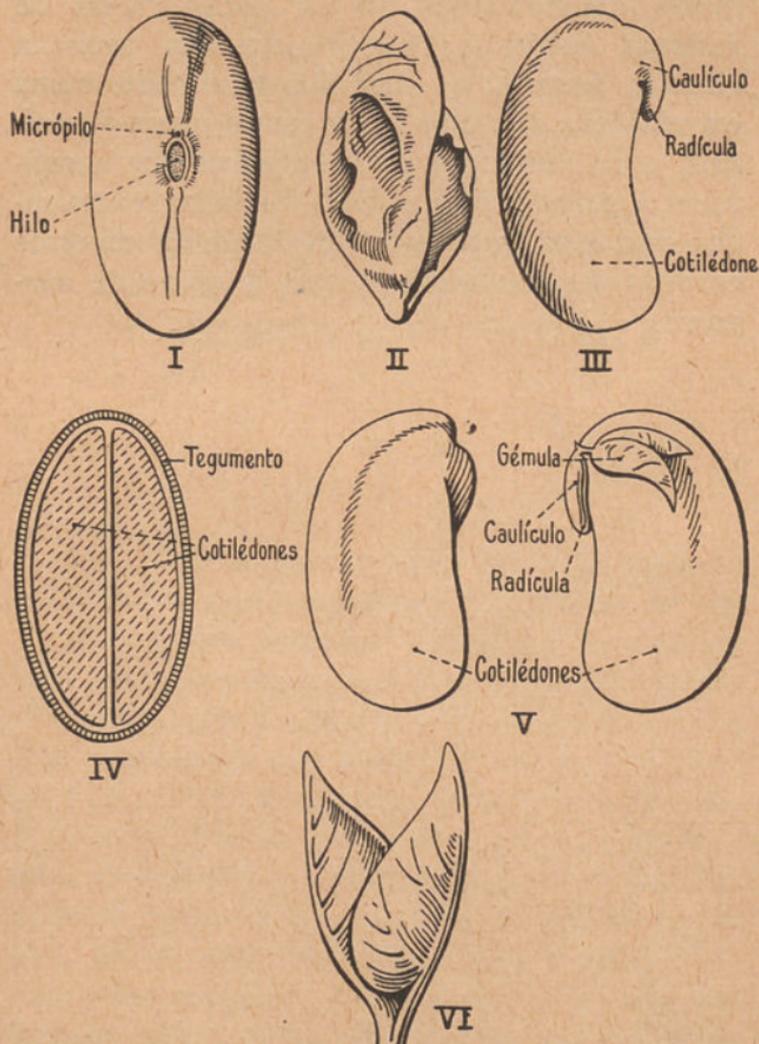


Fig 107 - Estudo da semente do Feijoeiro: I, semente completa; II, tegumento; III, amêndoa; IV, corte transversal da semente; V, cotilédones separadas; VI, gémula vista com ampliação.

mente desenvolvidas porque estão cheias de reservas nutritivas; e entre elas um pequeno cilindro branco, o *caulículo*, terminado numa extremidade por uma parte cônica que é a *radícula*, e na outra por duas folhinhas que constituem a *gémula*. Nestas duas folhinhas, examinadas com uma lupa, podemos distinguir diversos cordões ramificados, que têm o nome de *ner-
vuras*.

XII — GERMINAÇÕES. OBSERVAÇÕES DAS DIFERENTES PARTES DO EMBRIÃO E DA PLÂNTULA

141 — No aspecto externo de uma semente nada vemos que nos indique a existência de um ser vivo no seu interior. No entanto o embrião, que encontramos em tôdas as sementes estudadas, e que encontraríamos em qualquer outra que estudássemos, é verdadeiramente o esbôço de uma nova planta, que só espera condições favoráveis para ter uma vida activa que lhe permita desenvolver-se e crescer, e, por fim, dar flores e novos frutos. E como, ao começar essa vida activa, não terá logo fôlhas e raízes com que possa ir buscar ao ar e à terra os seus alimentos, está rodeado de reservas que o alimentarão durante algum tempo, até que a nova planta possa nutrir-se por si própria.

Os fenómenos pelos quais o embrião encer-

rado na semente se transforma na nova planta independente constituem a *germinação*.

142 — As sementes provenientes de um pé de Milho, de Feijoeiro, etc., não germinam senão no ano seguinte àquele em que foram produzidas.

Com efeito, para que germinem é necessário que encontrem condições especiais de humidade, de ar, e de calor, sem as quais o embrião não pode desenvolver-se.

Para o estudo que estamos fazendo convém-nos provocar a germinação de algumas sementes, em condições tais que nos seja possível observar as fases por que vão passando as diferentes partes que compõem o embrião.



Fig. 108 — Exemplo de um germinador fácil de preparar.

Uma das melhores maneiras de dispor as sementes para êsse fim consiste em colocá-las dentro dum copo ou dum vidro de candieiro cheio de musgo, de serrim, ou de terra leve, como nos indica a fig. 108. Podemos também servir-nos de uma caixa com uma das faces de vidro (fig. 109), colocando as sementes encostadas

a esta face. Para que as sementes se destaquem melhor devemos colocar papel de filtro, ou de mata-borrão branco, entre estas e o conteúdo do germinador. É claro que, no caso de usarmos o vidro de candieiro, é necessário primeiramente enrolar o papel à medida do vidro e



Fig. 109 — Outro germinador.

colocá-lo dentro; em seguida encher o vidro; e finalmente colocar as sementes entre o papel e o vidro, servindo-nos de um arame para lhes darmos as posições que quisermos.

Lancemos todos os dias, no germinador, a água suficiente para conservar sempre húmido o seu conteúdo; e vamos observando o desenvolvimento que tomam as novas plantas, desenhando e tomando nota das particularidades mais dignas de interêsse.

143 — Germinação de uma semente com

albúmen. — Escolhamos para êste estudo o grão de Milho, cuja semente, provida de albúmen, germina fàcilmente e muito depressa.

Alguns dias depois de o termos posto no germinador veremos (fig. 110) que o embrião começa a aparecer exteriormente, depois de romper o pericarpo. Devemos notar, porém, que a sua parte média fica aderente ao albúmen, de forma que pode digerir e utilizar as substâncias nutritivas contidas neste. Se quisermos verificar esta disposição, tiremos, nesta altura, um grão do germinador, e cortemo-lo segundo uma secção longitudinal.

A gémula alonga-se, e aparece primeiramente envolvida por uma baínha branca; mas esta baínha, depois de ter atingido 3 ou 4 centímetros de comprimento, não cresce mais, e o resto da gémula eleva-se, mostrando as primeiras fôlhas verdes. Ao mesmo tempo as raízes já formadas alongam-se, vão aparecendo outras novas, e tôdas ficam por fim da mesma grossura constituindo um feixe; diz-se, por êste motivo, que o Milho é uma planta de *raiz fasciculada*.

Num estado avançado do seu desenvolvimento podemos notar que as raízes se cobrem de fios muito finos, que são os *pêlos radiculares*.

O resto da semente fica durante muito tempo ligado à plântula; mas como se vão gastando as substâncias que formavam o albúmen, vai secando, e por fim desaparece.

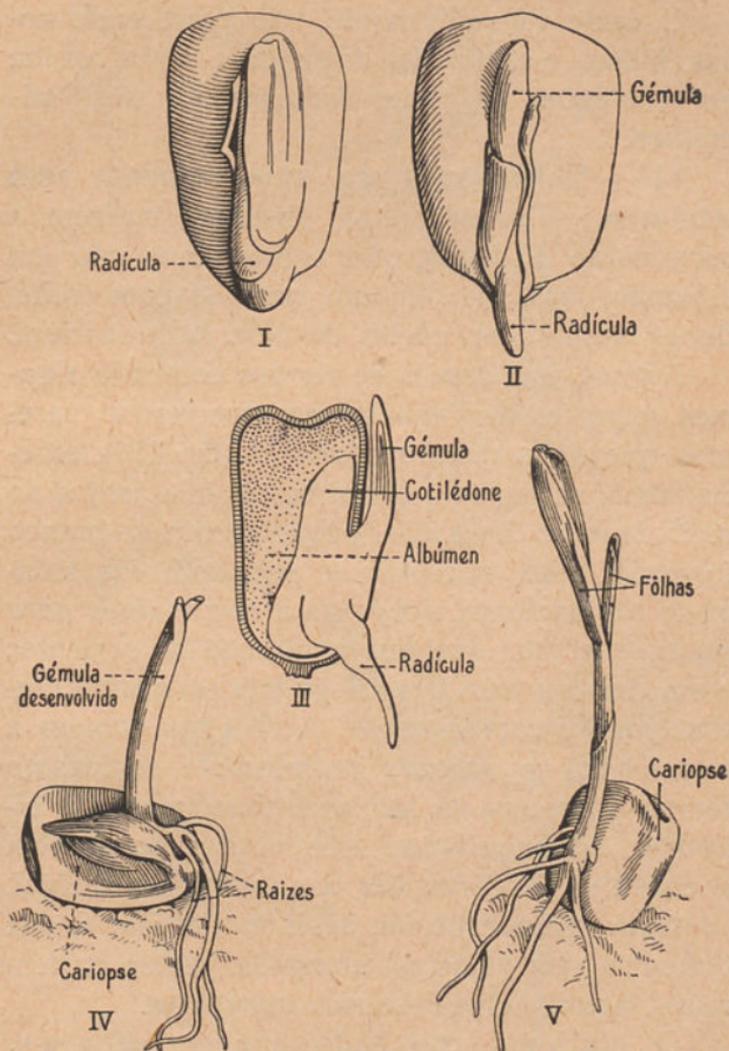


Fig. 110—Germinação do grão de Milho: I e II, primeiras fases da germinação; III, corte longitudinal de uma semente que começou a germinar; IV e V, fases adiantadas da germinação.

O caule vai-se elevando, vão aparecendo novas fôlhas, e assim fica formada a nova planta, em condições de poder elaborar por si os alimentos.

144 — Germinação de uma semente sem albúmen. — Procuraremos observar também a germinação do feijão, que, como vimos, não tem albúmen, mas que tem um embrião com cotilédones volumosas, cheias de reservas nutritivas.

Alguns dias depois de termos colocado algumas sementes de Feijoeiro no germinador, veremos que o tegumento se rompe (fig. 111), especialmente na região que chamámos hilo, isto é, no meio da parte côncava. O pequeno cilindro branco formado pelo caulículo e pela radícula alonga-se rapidamente, *dirigindo a extremidade para baixo*, qualquer que seja a posição da semente; e em dois ou três dias atinge três ou quatro centímetros de comprimento. A radícula começa a transformar-se na *raiz principal*; e ao mesmo tempo aparecem na sua superfície pequenos cilindros esbranquiçados, que, alongando-se, vêm a constituir ramificações daquela raiz principal.

Uma raiz constituída dêste modo, isto é, que tem uma raiz principal alongada, donde partem raízes laterais, chama-se *raiz aprumada*.

O caulículo, crescendo também, alonga-se para cima, *levando na sua extremidade o resto da semente*; conserva a forma cilíndrica, mas perde a côr branca e torna-se verde, porque se

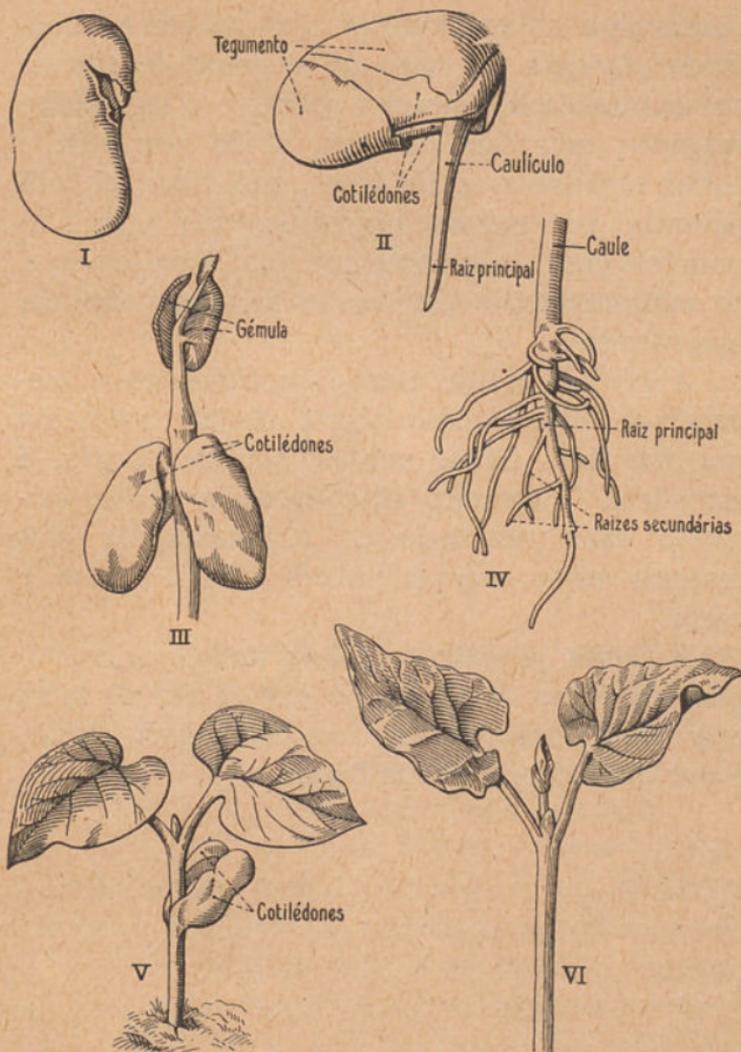


Fig. 111—Germinação da semente do Feijoeiro: I e II, primeiras fases da germinação; III, fase mais adiantada; IV, desenvolvimento da raiz; V e VI desenvolvimento da gémula.

desenvolve no seu interior uma substância chamada *clorofila*. O resto da semente, levado na sua extremidade, conserva primeiro o tegumento rasgado; mas êste por fim, acaba por cair, e então vêem-se as cotilédones, que, fornecendo à plântula as reservas nutritivas, vão perdendo pouco a pouco o volume que tinham na semente, ao mesmo tempo que se vão tornando também esverdeadas.

A gémula sai de entre as cotilédones, e, elevando-se rapidamente acima destas, apresenta por fim duas fôlhas verdes, que se alargam e estendem. Entretanto as cotilédones vão-se tornando cada vez menores, e, quando as suas reservas estão completamente gastas, secam e caem.

A planta, já então completa, pode, por si própria, preparar os alimentos que recebe da terra e do ar, e pouco a pouco vai produzindo fôlhas, e por fim flores e novos frutos.

XIII — ESTUDO MUITO ELEMENTAR DE FANEROGÂMICAS COMUNS

A) ANGIOSPÉRMICAS

A VIOLETA

145 — A Violeta é uma planta vulgaríssima, espontânea nos lugares húmidos e sombrios, ou cultivada nos jardins. Podemos, pois, fazer facilmente o seu estudo, observando alguns exemplares que tenhamos arrancado para êsse fim.

146 — **Raiz, caule e fôlhas.** — Sabemos que certas plantas, como, por exemplo, o Milho, o Feijoeiro, etc., nascem na primavera, pela germinação duma semente, e nesse mesmo ano crescem, dão fôlhas, flores e frutos, e em seguida morrem. Pelo contrário a Violeta, todos os anos, no comêço do outono, aparece com novos rebentos e novas fôlhas, estendendo-se pouco a pouco numa área de terreno cada vez maior. A expli-

cação de tal facto está em que a parte desta planta que se encontra debaixo da terra não morre no fim do verão, vive durante vários anos, e assim tem sempre prontas as substâncias neces-



Fig. 112—Violeta. À esquerda, uma planta completa; à direita flor (1) e fruto (2).

sárias para formar aquelas fôlhas e aqueles rebentos.

As plantas cuja parte subterrânea vive durante vários anos, como na Violeta, embora a parte aérea se renove anualmente, chamam-se *plantas vivazes*.

A fig. 112 mostra-nos que a parte subterrânea, a que acabamos de nos referir, não é constituída sòmente pela *raiz*, como acontece na maior parte das plantas; vemos também debaixo da terra

quási todo o *caule*, no qual poderemos distinguir pequenas fôlhas esbranquiçadas, parecidas com escamas. Devemos aprender que estes caules subterrâneos têm em Botânica o nome de *rizomas*.

Vemos que do rizoma saem *estolhos*, isto é, ramos delgados e mais ou menos compridos, que se estendem sôbre o solo e vão produzir novas raízes mais adiante.

Examinemos as *fôlhas*. As mais novas estão enroladas em forma de cartucho; as mais desenvolvidas apresentam bem aberto o seu *limbo*, isto é, a parte larga e achatada. Se repararmos bem neste limbo veremos que é *cordiforme*, quere dizer, em forma de coração.

O comprimento do pé, ou *pecíolo*, de cada fôlha, é variável; mas é sempre suficiente para que o limbo não fique escondido entre as outras fôlhas, e possa receber a quantidade de luz solar indispensável. Na base de cada pecíolo vemos dois pequenos apêndices, que têm o nome de *estípulas*.

Poderemos verificar que, no prolongamento do pecíolo, corre a todo o comprimento do limbo um cordão saliente, que se ramifica, a diversas alturas, em outros cordões de menor diâmetro, os quais, por sua vez, se subdividem em filamentos cada vez mais finos. Todos estes cordões têm o nome de *nervuras*; chama-se *nervura principal* ao cordão médio mais saliente, e *nervuras secundárias* às restantes. Como, na fôlha

da Violeta, as nervuras secundárias estão dispostas, em relação à nervura principal, como as barbas de uma pena, diz-se que esta planta tem fôlhas *peninérvias*.

147 — Flores e frutos. — Começemos por notar que as suas flores são *solitárias*, isto é, não estão reunidas em grupos. O seu pé, ou *pedúnculo*, curva-se na parte superior, de forma que a flor fica como que suspensa (fig. 113).

Observando uma flor vemos externamente cinco peças verdes e ponteagudas, chamadas *sépalas*, cujo conjunto tem o nome de *cálice*; mais internamente vemos cinco *pétalas*, que à primeira vista parecem aderentes entre si, mas que são distintas umas das outras, formando no seu conjunto a *corola*; no meio da corola encontramos cinco *estames*, encostados uns aos outros, formando o *androceu*; e entre os estames está o *gineceu*, formado por uma só peça em forma de garrafa.

Destaquemos alguns estames e procuremos examiná-los, com uma lupa, sobre uma superfície branca, como, por exemplo, uma fôlha de papel liso. Êste exame mostrar-nos-á que a parte superior é um simples apêndice em forma de lingüeta, sem grande utilidade; e que a parte inferior é constituída por dois sacos mais ou menos abertos, longitudinalmente, por duas *fenestras de deiscência*, que deixam escapar um pó chamado *pólen*, sacos que têm o nome de *ante-*

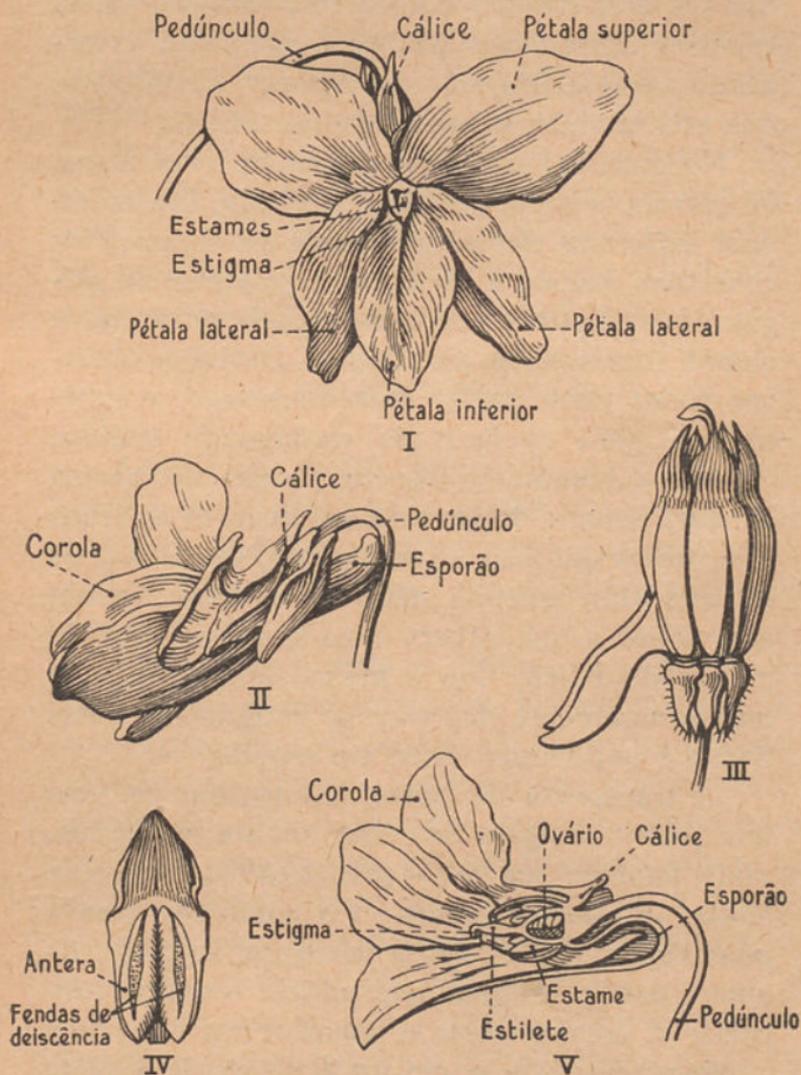


Fig. 113—Estudo da flor da Violeta: I, flor vista de frente; II, flor vista de lado; III, flor depois de se destacarem as pétalas; IV, um estame isolado; V, corte longitudinal de uma flor.

ras. Os dois estames que correspondem à pétala superior apresentam um prolongamento esverdeado, que se introduz no esporão da corola, e que está também humedecido por néctar.

No gineceu, que, como dissemos, tem a forma de garrafa, a parte bojuda é o *ovário*, dentro do qual estão uns pequenos corpos esbranquiçados chamados *óvulos*; a parte correspondente ao gargalo é o *estilete*; e a extremidade dêste, onde vemos alguns pêlos, é o *estigma*. Devemos observar tôdas estas partes com ampliação, e desenhá-las, para as ficarmos conhecendo melhor.

148 — Quando um Insecto, atraído pelo aroma da flor, penetra nesta para recolher os líquidos açucarados que nela se encontram, faz oscilar os estames. Em virtude disso as anteras deixam cair sôbre a sua cabeça uma porção maior ou menor de pólen, que o animal leva consigo, e que naturalmente deposita no estigma de outra flor que porventura visite em seguida.

O transporte de pólen, do estame de uma flor para o estigma de outra, ou até da mesma, pode também ser feito pela acção do vento, e ainda por outras causas. Seja como fôr, sem a *polinização*, isto é, sem a passagem do pólen da antera para o estigma, não poderá o ovário continuar a crescer para se transformar em *fruto*.

Para podermos completar o estudo da Violeta pela observação dos seus frutos temos que esperar que estes se formem e desenvolvam. Encon-

traremos o seu pericarpo formado por três partes ou *valvas*, cujas linhas de separação poderemos distinguir bem, mesmo enquanto o fruto está verde.

Quando o fruto seca, estas três valvas do pericarpo separam-se, para dar saída às sementes, que são projectadas para longe, onde germinam se encontrarem condições para isso. Os frutos como os da *Violeta* chamam-se *cápsulas*.

O GOIVEIRO AMARELO

149 — O Goiveiro amarelo é uma planta originária da Grécia, que se cultivava frequentemente nos jardins, mas que aparece também nos muros velhos e nos rochedos, em alguns pontos do nosso país.

150 — **Raiz, caule e fôlhas.** — A raiz e o caule desta planta subsistem, em geral, durante o inverno, embora tôdas as outras partes tenham morrido no outono. Verificaremos que a raiz é *aprumada*, isto é, formada por uma haste que profunda na terra e vai adelgaçando pouco a pouco para a extremidade, e de outras raízes mais delgadas, que nascem dos lados daquela, e que por sua vez se dividem noutras.

Vemos que o caule, erecto, apresenta ramos laterais, e tem consistência lenhosa na sua base. *As plantas, de pequena altura, que apenas têm lenhoso o caule na parte inferior são chamadas subarbustos.*

Examinando as fôlhas (fig. 114) vemos que são formadas quási só pelo limbo. Nos seus bordos não vemos recortes, pelo que podemos chamar-lhes *inteiras*; e como têm a forma de ferro de lança merecem o nome de *lanceoladas*. Em cada nó do caule está inserida uma fôlha; por isso se diz que a sua inserção é *alterna*.

151 — Flores e frutos. — Do mês de abril em diante podemos estudar as suas flores. Estão dispostas em grupos, na extremidade dos ramos, constituindo o que se chama uma *inflorescência grupada*.

Examinando uma destas inflorescências vemos que tem como eixo a haste do ramo, da qual se destacam os pedúnculos ou pedicelos das flores, mais ou menos separados uns dos outros por entrenós. *Uma inflorescência como a do Goiveiro, com pedicelos e entrenós, tem o nome de cacho.*

Escolhamos na inflorescência uma flor bem aberta e examinemo-la. Em baixo, e externamente, vemos quatro peças esverdeadas ou acastanhadas, que são as *sépalas*.

Por dentro destas sépalas, que no seu conjunto formam o *cálice*, vemos a *corola* formada por quatro outras peças amarelas, as *pétalas*, cada uma das quais corresponde ao intervalo de duas sépalas. Cada pétala é formada por uma parte estreita, a *unha*, e duma larga, que é o *limbo*. As quatro pétalas estão dispostas em

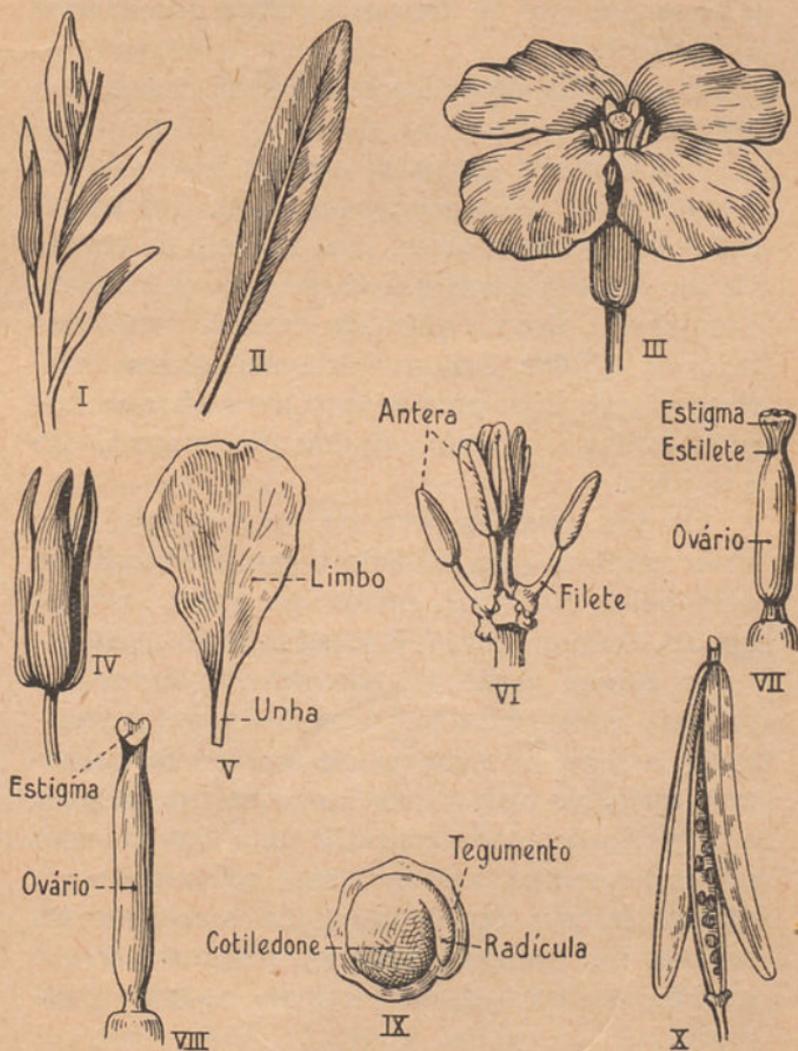


Fig. 114—Estudo do Goiveiro amarelo: I, raminho com fôlhas; II, uma fôlha isolada; III, flor; IV, cálice isolado; V, uma pétala isolada; VI, flor depois de se destacar o cálice e a corola; VII e VIII, gineceu; IX, uma semente; X, fruto aberto.

cruz, e por isso se diz que a *corola do Goiveiro é crucífera*.

O conjunto do cálice e da corola chama-se o *perianto*.

Destaquemos agora as sépalas e as pétalas. Encontramos seis pequenas hastes esbranquiçadas, e, no meio delas, uma espécie de coluna verde. Aquelas pequenas hastes são os *estames*, e cada uma delas é formada de uma parte mais delgada, o *filete*, e duma parte mais grossa, amarelada, que é a *antera*. A antera abre-se por duas fendas, deixando sair um pó amarelo, que é o *pólen*.

Os seis estames parecem todos iguais; mas observando-os com cuidado reconheceremos que dois dêles são mais curtos do que os outros quatro. O conjunto dos estames forma o *androceu*.

A coluna verde cercada pelos estames é o *gineceu*, constituído por uma única peça, resultante de dois *carpelos* que se uniram. Se quisermos conhecer bem a maneira como êste gineceu é formado devemos procurar uma flor das mais velhas; veremos que apresenta na extremidade uma parte mais larga e bifurcada, o *estigma*; em seguida um pequeno estrangulamento que é o *estilete*; e abaixo dêste o *ovário*, bastante comprido.

Cortemos um ovário, primeiro longitudinalmente, e depois transversalmente. Reconhecemos que está dividido, por um septo membra-

noso, em duas cavidades, dentro das quais se encontram os *óvulos*.

Dos ovários resultam os *frutos*, que depois de maduros se abrem, deixando cair as *sementes*.

A maneira por que se abrem os frutos, isto é, a sua *deiscência*, apresenta nestas plantas características especiais, que devemos conhecer, esperando para isso a ocasião própria. Veremos que se destacam do fruto duas lâminas, que se vão levantando pouco a pouco, ficando no meio aquele septo membranoso, ao qual estão ligadas as sementes. Um fruto que se abre desta maneira é uma *siliqua*.

O MORANGUEIRO

152 — É nas sebes e nos bosques, principalmente nas regiões montanhosas, que aparece a espécie mais vulgar do Morangueiro; mas além desta espécie cultiva-se nos campos uma outra, originária do Chile, que difere da primeira principalmente pelo tamanho maior dos morangos que produz, e pela cor dos mesmos, que nesta segunda espécie são cor de rosa, enquanto na primeira são vermelhos ou brancos. Qualquer das duas espécies nos pode servir para o nosso estudo.

153 — **Raiz, caule e fôlhas.** — Procuremos tirar da terra um pé de Morangueiro que traga algumas raízes (fig. 115). Se o referido pé fôr suficientemente desenvolvido poderemos verifi-

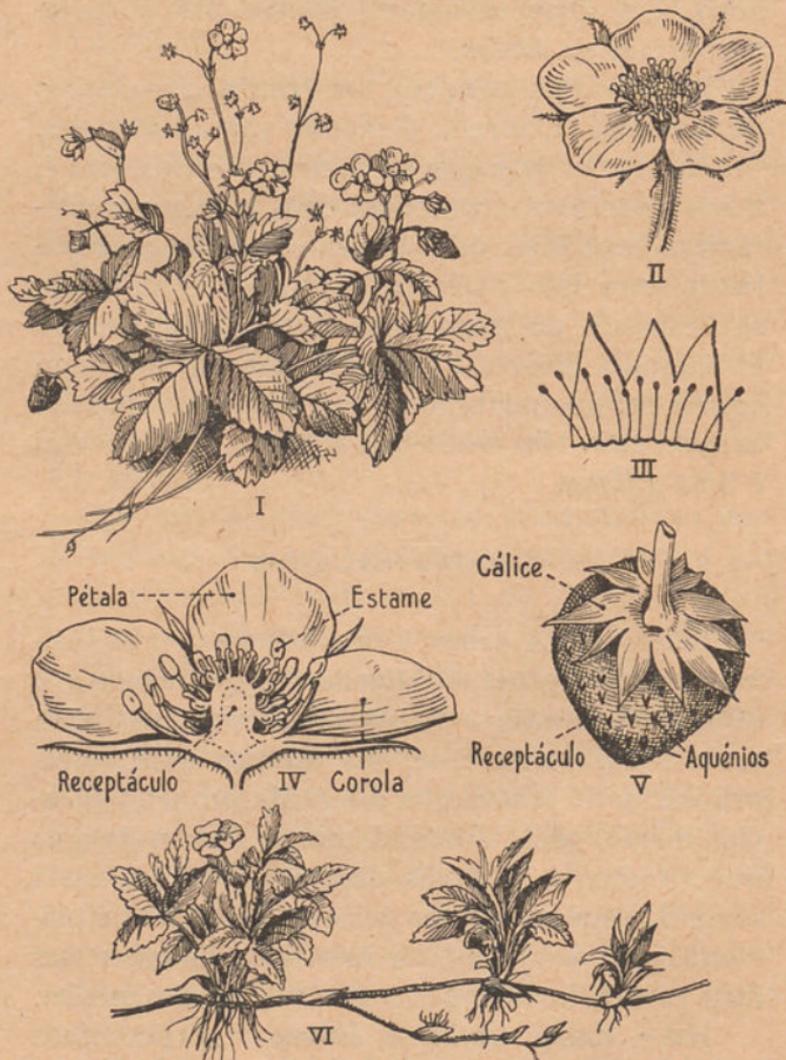


Fig. 115—Estudo do Moranguero: I, planta com flores; II, uma flor isolada; III, três sépalas que, ao destacar-se, trouxeram os estames aderentes; IV, corte longitudinal da flor; V, morango; VI, uma porção do caule.

car que nele existem três formas de caule, cada uma das quais corresponde a uma função especial. Assim, veremos um caule subterrâneo, vivaz, isto é, um *rizoma*, donde saem as raízes e as fôlhas; diversos caules aéreos, erectos, dos quais saem em março flores, e que se destinam exclusivamente a suportar os órgãos da reprodução; e outros caules *rastejantes*, com grandes entrenós, que são verdadeiros estolhos, e que produzem novas raízes de distância a distância.

Notemos que as fôlhas saem tôdas do rizoma. Examinando estas fôlhas vemos que têm um pecíolo comprido, na base do qual se encontram duas estípulas bastante desenvolvidas, e um limbo *composto* de três folíolos. As fôlhas dos anos precedentes morreram, e os seus restos aparecem-nos a cobrir tôda a superfície do rizoma.

154— Se procurarmos a origem dos estolhos veremos que saem da *axila* das fôlhas, isto é, do ângulo que cada uma destas faz com o rizoma. Começam a desenvolver-se no princípio do verão, rastejando à superfície do solo, e não têm, a princípio, senão fôlhas rudimentares. Quando chegam a alguma distância da planta-mãe, a sua extremidade endireita-se, e produz fôlhas desenvolvidas, e raízes que mergulham na terra. Cada extremidade dá origem assim a uma planta nova, da qual, por seu turno, sai um novo estolho, que produz outro, e assim em seguida.

155 — Flores e frutos. — A flor do Morangueiro apresenta uma certa complicação.

Com efeito, começando o seu exame de fora para dentro, encontraremos primeiramente duas séries de lâminas verdes, uma das quais, a interna, é constituída pelas sépalas, isto é, pelas peças do *cálice*, e a externa é constituída por estípulas daquelas sépalas.

Por dentro do cálice vemos a *corola* com cinco pétalas brancas, às vezes rosadas; em seguida o *androceu* com numerosos estames; e o *gineceu*, também com muitos carpelos.

Se cortarmos uma flor longitudinalmente verificaremos um carácter importante. A extremidade do pedúnculo onde estão inseridas as peças florais, extremidade que tem o nome de *receptáculo*, apresenta, nesta flor do Morangueiro, uma dilatação ovóide, donde resulta a parte carnuda do *morango*.

Num morango maduro encontramos: o cálice na base; a referida porção carnuda e succulenta proveniente do desenvolvimento do receptáculo; e numerosos pequenos grãos, que provieram de outros tantos carpelos, e que são portanto *frutos*. Vemos portanto que não pode, em rigor, dizer-se que o morango é um fruto, pois nele existem muitos frutos.

Convém examinar bem um destes pequenos frutos do Morangueiro, servindo-nos de uma lupa. Tais frutos chamam-se *aquênios*: são cons-

tituídos por uma minúscula semente, e por um pericarpo que não adere a esta; e como o pericarpo não se abre para dar saída à semente, são *frutos indeiscentes*.

A ERVILHA

156 — A Ervilha é uma planta originária da Ásia ocidental, que se cultiva em todo o país e que se semeia desde fevereiro a julho, para se lhe aproveitar os frutos como excelente alimento.

157 — **Raiz, caule e fôlhas.** — Em qualquer pequeno exemplar, arrancado da terra, podemos verificar que a raiz é *aprumada*.

O caule (fig. 116) da Ervilha é ramoso e comprido; mas como é incapaz de por si mesmo, se sustentar erguido, precisa de se agarrar, trepando ao longo dos suportes que se encontram próximos. Chama-se por isso um *caule trepador*.

Examinemos as fôlhas. Cada uma delas não tem, como as de outras plantas que já estudámos, um só limbo: tem diversos limbos parciais, presos a um pecíolo comum. As fôlhas dêste tipo chamam-se *fôlhas compostas*, e cada limbo parcial tem o nome de *fófolo*.

Notemos que na base das fôlhas, envolvendo o caule por completo, existem duas grandes *estípulas*, que as protegem enquanto novas, bem como aos ramos e às flores.

O caule da Ervilha, para trepar, serve-se de

uns filamentos que se enrolam em espiral, em volta dos corpos onde encontram apoio. Êsses



Fig. 116—Ervilha. À esquerda, ramo florido; à direita, um fruto aberto, onde se vêem as duas valvas (r), e as sementes (b).

filamentos, chamados *gavinhas* ou *abraços*, estão na extremidade das fôlhas e não são mais do que outros tantos folíolos que se modificaram.

158—Flores e frutos.—A observação da flor (fig. 117) mostra-nos: o *cálice* em forma de copo,

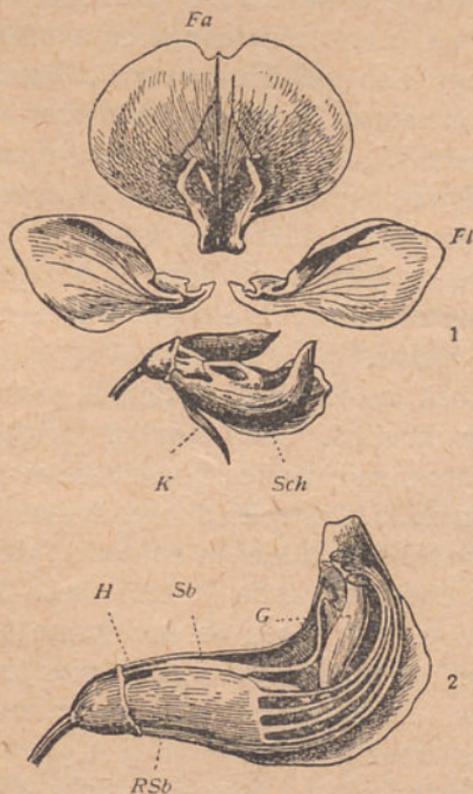


Fig. 117—Flor da Ervilha. Em cima: *Fa*, estandarte; *Fl*, asas; *Sch*, quilha; *K*, cálice. Em baixo: *H*, uma pétala da quilha; *RSb*, 9 estames unidos pelos filetes; *Sb*, estame livre; *G*, carpelo.

com cinco sépalas; a *corola* constituída por cinco pétalas livres e desiguais; o *androceu* com 10 estames, 9 dos quais estão unidos entre si pelos seus filetes; e o *gineceu* formado por um só carpelo,

que apresenta o ovário comprido e delgado, o estilete afilado, e o estigma pouco distinto.

Notemos que a corola apresenta, pela sua forma, uma certa semelhança com uma Borboleta, e por isso se chama *corola papilionácea*. Nela encontramos: uma pétala superior, maior do que as outras, chamada *estandarte*; duas pétalas laterais, iguais entre si, que são as *asas*; e duas pétalas inferiores, aderentes entre si, formando uma espécie de barco, dentro do qual ficam protegidos o androceu e o gineceu, e que constituem a *quilha*.

De abril a outubro podemos observar os frutos da Ervilha. Cada flor dá origem a um dêses frutos, cujo pericarpo se assemelha a uma fôlha comprida e estreita que se tivesse dobrado, e cujos bordos se tivessem soldado ficando cada um dêles com uma fiada de sementes. Quando o fruto atinge todo o seu desenvolvimento o pericarpo seca; e então *abre-se, por duas fendas longitudinais*, em duas porções ou valvas, dando saída às sementes.

Os frutos sêcos, deiscentes, provenientes de um só carpelo, que se abrem por duas fendas longitudinais, chamam-se vagens ou legumes.

A VIDEIRA

159 — A videira é uma planta muito cultivada em Portugal, e a sua cultura é a de maior valor,

e a mais rendosa, de tôdas as que se praticam no nosso país. Em alguns pontos desenvolve-se mesmo espontâneamente, isto é, sem a intervenção e cuidados do Homem.

160—Raiz, caule e fôlhas.—A observação da sua raiz não nos oferece grande interêsse. O seu caule, embora lenhoso, não atinge as dimensões que atingem os caules das árvores, pois não chega, em geral, a 5 metros; por isso se diz que a Videira é um *arbusto*. Mas, qualquer que seja a consistência e as dimensões do caule, os respectivos ramos precisam sempre de se apoiar aos objectos que estão próximos, por meio de *gavinhas* (fig. 118).

Se compararmos a posição que na Videira têm estas gavinhas com a que os mesmos órgãos ocupam na Ervilha, concluiremos sem dificuldade que não devem ter a mesma origem nas duas plantas. Com efeito, enquanto na Ervilha provêm, como vimos, da transformação de folíolos das fôlhas, na Videira saem dos nós dos ramos e do caule, em frente das fôlhas, e alguns dêles têm pequenas ramificações com flores na extremidade. Devemos, pois, concluir que as gavinhas da Videira não são senão ramos, que se transformaram com o fim de proporcionarem apoio à planta.

Observemos atentamente o limbo das fôlhas. Vemos que apresenta duas espécies de recortes; uns, mais profundos, que chegam até quasi me-



Fig. 118—Ramo de Videira florido.

tade do limbo, e que o dividem em 5 porções, ou *lóbulos*; outros muito menores, que formam no bordo do limbo uma espécie de dentes agudos, como os de uma serra.

Vemos ainda que do pecíolo partem, conjuntamente com a nervura principal, mais outras nervuras, divergentes como os dedos de uma Ave. Diz-se por isso que as fôlhas da Videira são *palminérvias*.

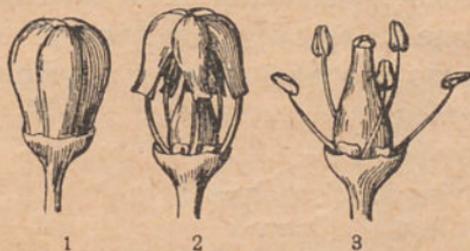


Fig. 119—Flores de Videira.

161 — Flores e frutos.—Em maio podemos observar as flores da Videira (fig. 119). Como são muito pequenas convém-nos fazer a sua observação com o auxílio de uma lupa.

Notaremos, em primeiro lugar, que as flores, esverdeadas, estão dispostas em *cachos*. Se destacarmos algumas flores ainda em botão, e as observarmos com ampliação, veremos que têm uma espécie de carapuça, assente sôbre um *cálice* muito rudimentar. Esta espécie de carapuça é formada pelas pétalas, unidas, e em número de cinco ou seis, e é portanto a *corola*.

Ao contrário do que acontece em quasi tôdas as plantas, quando a flor abre, as pétalas separaram-se pela base, e então aquella espécie de carapuça que era a corola, destaca-se e cai, deixando a descoberto o *androceu*, formado de cinco *estames*, e o *gineceu*, formado por um único *carpelo*.

O fruto da Videira é uma *baga*, a que se dá vulgarmente o nome de *bago de uva*, e que pode ter formas muito variadas. Se o cortarmos longitudinalmente, encontraremos externamente a *película*, que é o epicarpo, a *pólpa*, que representa o mesocarpo e o endocarpo, e as *grainhas*, que são as sementes.

O LÍRIO

162 — O nome vulgar de Lírio serve para designar diversas espécies, que diferem entre si pela côr e por outras particularidades da respectiva flor; mas qualquer destas espécies nos pode servir para o nosso estudo, porque em tôdas encontraremos os caracteres que vamos mencionar.

A fig. 120 representa uma das espécies mais vulgares em todo o país, com excepção do extremo sul.

163 — **Raiz, caule e fôlhas.** — Nos lugares húmidos e pedregosos, onde se desenvolvem espontâneamente, ou nos jardins, onde se cultivam, podemos procurar uma destas plantas.

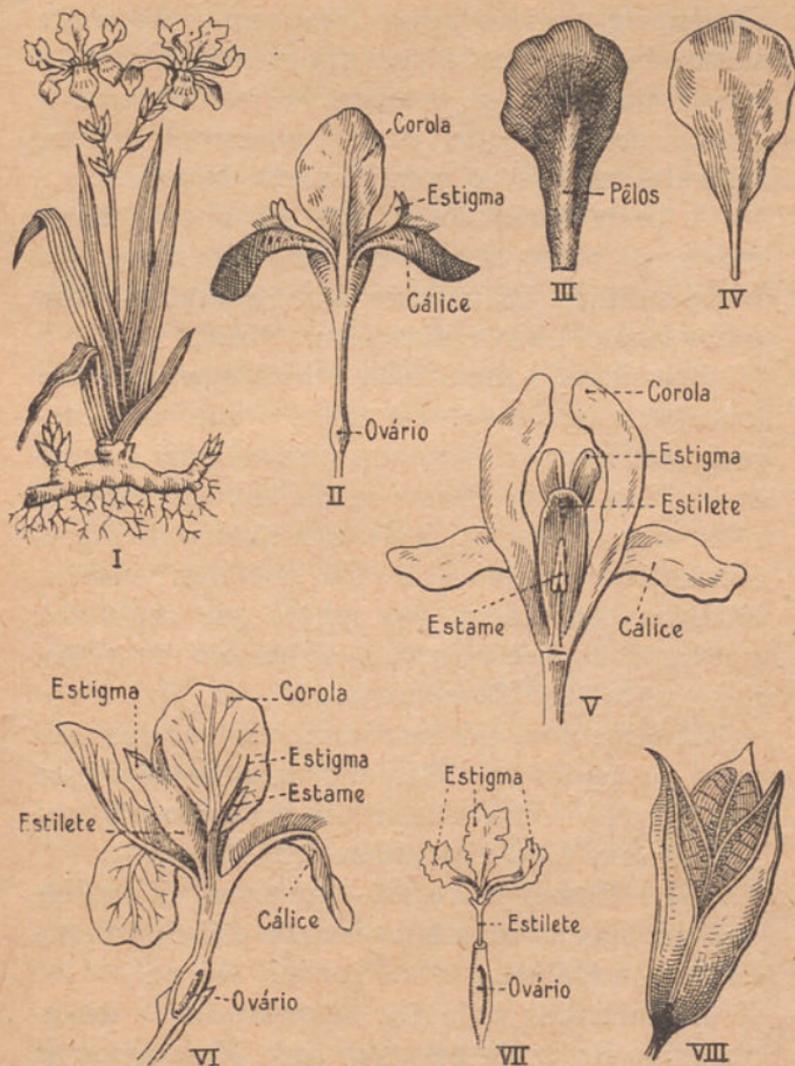


Fig. 120—Estudo de um Lírio: I, planta com flores; II, uma flor isolada; III, uma tépala do cálice; IV, uma tépala da corola; V, uma flor da qual se separaram algumas tépalas; VI, flor cortada longitudinalmente; VII, gineceu isolado; VIII, um fruto aberto.

Fácilmente verificaremos que tem uma parte subterrânea, formada por um *rizoma* espesso e *ramificado*, que se estende horizontalmente a pouca profundidade, e por numerosas raízes, inseridas em todo o comprimento daquele.

A parte aérea desaparece em grande parte todos os anos, depois de ter dado frutos; a parte subterrânea persiste durante muitos anos, e por isso o Lírio é uma planta *vivaz*.

Examinando uma fôlha vemos que apresenta uma parte que envolve o caule, o que não acontecia nas fôlhas das plantas que até aqui estudámos. Esta parte chama-se *baínha*. O resto da fôlha que tem a forma de uma lâmina de sabre, faz lembrar o limbo das outras fôlhas; mas os botânicos entendem, por razões que ainda não podemos conhecer, que é o pecíolo da fôlha, assim achatado lateralmente.

Observemos as nervuras; vemos que são mais ou menos paralelas, correndo desde a base ao cimo da fôlha. Diz-se por êsse motivo que o Lírio tem fôlhas *paralelinérveas*.

164 — Flores e frutos. — As flores da espécie que estamos estudando aparecem principalmente em março e abril.

Examinemos uma flor bem aberta, e destaquemo-la do caule pela sua base. Notaremos na parte inferior uma porção um pouco dilatada, que apresenta seis linhas verdes longitudinais e que é o *ovário*; cortando-a transversalmente

aparecer-nos-ão numerosos corpos brancos que são os *óvulos*. Êste ovário, por estar colocado abaixo das outras peças da flor, tem o nome de *ovário ínfero*.

Mais acima estão seis grandes peças que, a-pesar-de terem quási tôdas a mesma côr violácea, formam dois grupos: três estão um pouco recurvadas para a base da flor, e apresentam no meio, pêlos amarelos; as outras três estão levantadas, ligeiramente inclinadas umas para as outras, são muito estreitas na base, e não têm pêlos. As primeiras constituem o *cálice*, e as segundas constituem a *corola*.

Notemos que o cálice desta flor não tem, como o de quási tôdas as flores que conhecemos, uma côr diferente da que tem a corola, de forma que, à primeira vista, poderiam confundir-se as duas referidas partes da flor. Quando assim acontece, tanto as peças do cálice como as da corola recebem o nome comum de *tépalas*.

Destaquemos as seis tépalas. Encontraremos três peças laminares, curvadas para fora, as quais formam, com a sua face externa, uma espécie de outros tantos nichos, em cada um dos quais se abriga um *estame* branco. Aquelas peças laminares fazem parte do *gineceu*: são estigmas de três carpelos, que estão unidos pelos ovários e pelos estiletos.

Podemos dizer que esta flor tem um *ovário composto*, visto que resulta da união dos ovários

de três carpelos. Êste ovário composto transforma-se por fim num fruto sêco que se abre em três valvas, cada uma correspondente a seu carpelo, e que é uma *cápsula*.

A PEREIRA

165 — As numerosas variedades desta planta, que todos conhecemos, provêm da Pereira brava, que ainda se encontra nos bosques, nas sebes e nas matas, e que foi melhorada pelo Homem em milhares de anos de cultura, para aproveitar os seus excelentes frutos.

166 — **Raiz, caule e fôlhas.** — Da sua raiz *lenhosa* levanta-se um caule robusto, que vai engrossando com a idade, e que pode atingir por fim uma altura superior a cinco metros. As plantas que podem atingir esta altura chamam-se *árvores*.

Na parte inferior do seu caule, que tem o nome de *tronco* por ser grosso em baixo e adelgaçar sucessivamente para o cimo, não existem ramos, quando a planta está completamente desenvolvida; mas a sua parte superior é ramosa, e a *copa*, isto é, o conjunto dos ramos, tem ordinariamente a forma de pirâmide.

No princípio da primavera encontramos nos ramos da Pereira uns corpos ovóides, cobertos de escamas sobrepostas, que são os *botões* ou *gomos* (fig. 121). Examinando-os com atenção vere-

mos que uns são curtos e aguçados (*a*), e outros são maiores e mais grossos (*b*); os primeiros darão origem a ramos novos só com fôlhas, e



Fig. 121—Estudo da Pereira; 1, raminho com gomos; 2, raminho com fôlhas e com flores; 3, corte longitudinal de uma flor.

os segundos produzirão ramos providos de fôlhas e de flores.

167 — Flores e frutos. — De março a maio podemos observar as suas flores.

Deveremos, em primeiro lugar, cortar uma flor longitudinalmente, justamente ao meio. Por baixo do cálice e da corola veremos uma massa consistente, na qual, com um pouco de atenção, distinguiremos pequenos corpos brancos, que são os óvulos. Esta massa consistente é constituída pela união das paredes do óvário com as sépalas e com os estames, peças florais que só mais acima é que estão livres. Diremos pois que o ovário desta flor é um *ovário ínfero*.

Examinando agora uma flor intacta veremos: o *cálice* com cinco sépalas, a *corola* com cinco pétalas, o *androceu* com numerosos estames, e o *gineceu* com cinco carpelos, aderentes entre si.

Aquela massa consistente que continha os óvulos transforma-se no pericarpo, espesso e sucoso, dentro do qual encontramos as sementes, alojadas duas a duas, em cinco pequenas cavidades; as paredes duras destas cavidades são formadas pelo endocarpo. Êste fruto carnudo com mais do que uma semente é análogo a uma baga; mas, em virtude da origem especial que tem a parte sucosa do seu pericarpo, designa-se com o nome de *pomo*.

Para que as sementes produzam novas plantas será necessário que apodreça aquela parte sucosa; ou que os pássaros a comam, e se abram depois as cavidades onde as referidas sementes estão encerradas.

A PAPOILA ORDINÁRIA

168 — As Papoilas são plantas muito conhecidas, mas há algumas espécies que só aparecem em determinadas regiões. A Papoila ordinária, representada na fig. 122, é uma das mais frequentes nas searas, e nos campos cultivados e incultos de quasi todo o país.

169 — **Raiz, caule e fôlhas.** — Não podemos fazer o estudo desta planta senão nos meses de abril a julho. Com efeito, trata-se de uma planta que vive menos de um ano, na qual as sementes são as únicas partes que se conservam de um ano para o outro afim de originarem depois novos pés. As plantas nestas condições chamam-se *anuais*.

Arrancando da terra um pé de Papoila verificaremos que a raiz é do tipo que já conhecemos com o nome de *raiz aprumada*: apresenta uma raiz principal, muito desenvolvida, da qual nascem numerosas outras raízes mais delgadas.

O caule é inteiramente aéreo. Notemos que é brando e tenro, sem poder comparar-se ao caule duro e rígido da planta que estudámos anteriormente; tem por isso o nome de caule *herbáceo*. Vemos sobre tôda a sua superfície numerosos pêlos; e se lhe fizermos qualquer golpe com um canivete ou com a unha, veremos escorrer dêste golpe um líquido branco, chamado *látex*. Como êste líquido tem um sabor ácido, constitui, assim

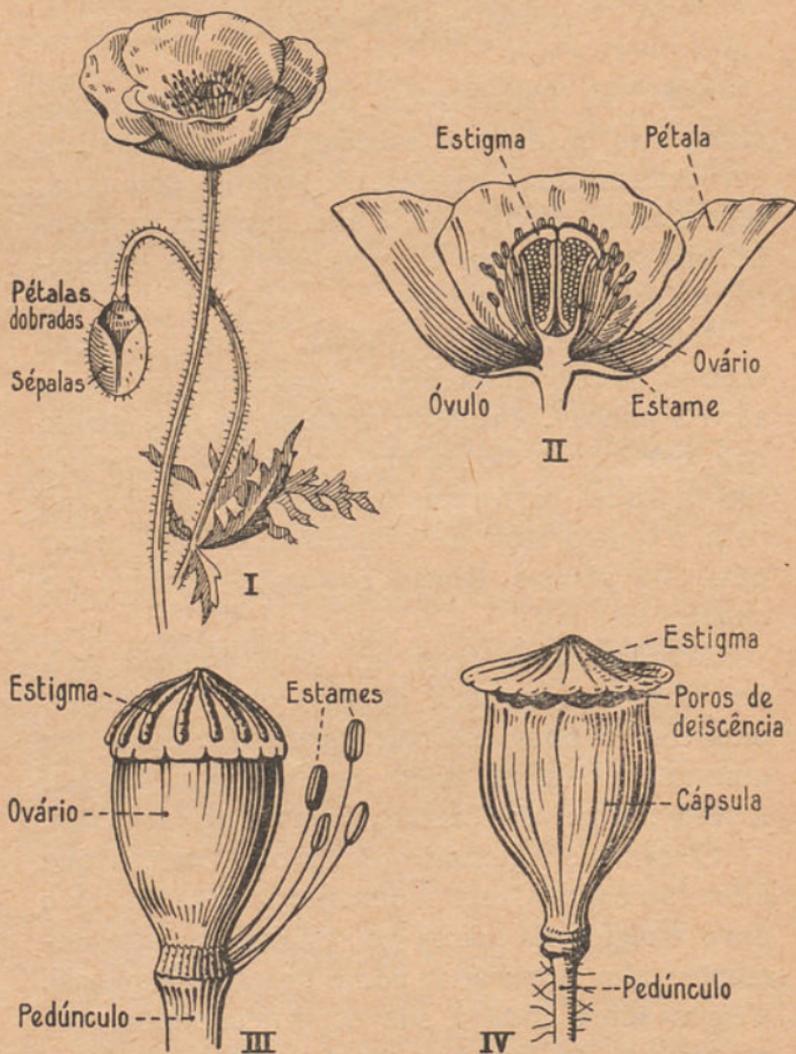


Fig. 122 — Estudo da papoila ordinária: I, uma flor aberta, e um botão meio aberto; II, corte longitudinal de uma flor; III, flor da qual se destacaram o cálice, a corola, e quase todos os estames; IV, fruto maduro.

como aqueles pêlos, um meio de protecção contra os animais herbívoros, especialmente contra as Lesmas e os Caracóis.

Nas fôlhas encontraremos recortes muito profundos, que passam em quási tôdas de metade do limbo. Diz-se por isso que são *fendidas*.

170 — Flores e frutos. — Para conhecermos bem a organização duma flor devemos começar por examinar um botão ainda fechado, e procurar separar com os dedos as partes que o compõem. Vemos externamente o *cálice*, de côr verde e com pêlos, formado por duas sépalas; quando o botão cresce, estas duas sépalas, em vez de se abrirem por cima, como nas outras flores, conservam-se ligadas uma à outra, formando uma espécie de dedo de luva, que se destaca inteiro pela parte inferior, e que vai sendo empurrado para a extremidade da flor à medida que a corola cresce. Por fim cai, quando a corola acaba de abrir, e por isso se diz que é um *cálice caduco*.

Por baixo do cálice está a *corola*, com as pétalas muito enroladas enquanto existe o cálice, mas que se desdobram rapidamente quando êste cai. As pétalas são vermelhas, quási sempre com uma mancha negra na base.

Mais internamente vêem-se numerosos fios negros que são os estames, e que constituem portanto o *androceu*. Se quisermos contar os estames em diversas flores desta planta concluiremos que

o seu número é bastante variável; assim, umas apresentam 50, outras 70, e outras 100 ou mais.

No decorrer dos nossos estudos de Botânica havemos de verificar que, quando uma flor tem um pequeno número de estames, êste número não varia; mas que, quando os estames são muitos, como na flor que estamos estudando, o seu número é sempre variável. Diz-se, por isso, neste último caso, que os estames são *indefinidos*.

Destaquemos os estames. Ficarà sòmente uma volumosa coluna central, que é o *gineceu*. Na sua parte superior vemos um disco largo, com saliências radiantes, cobrindo uma massa globosa, ou ovóide; esta massa é o ovário, e aquele disco é o estigma, não existindo portanto estilete.

Cortemos o ovário transversalmente com um canivete. Vemos que apresenta cêrca de doze septos em forma de lâmina, cobertos de pequenos corpos arredondados que são os óvulos.

Pelo desenvolvimento do ovário as suas paredes transformam-se no pericarpo, e aqueles óvulos nas sementes, e assim fica constituído o *fruto*.

Êste fruto, depois de sêco, apresenta debaixo do estigma um círculo de pequenos orifícios, por onde saem as sementes.

O fruto da Papoila é pois um fruto sêco, deiscente, e provém de um ovário composto. É portanto uma *cápsula*.

A BATATEIRA

171 — A Batateira é uma planta originária da América do Sul, donde foi importada para a Europa nos meados do século XVI, tendo-se generalizado a sua cultura a tôda a superfície da Terra.

172 — **Raiz, caule e fôlhas.** — A parte desta planta que conhecemos melhor são os *tubérculos*

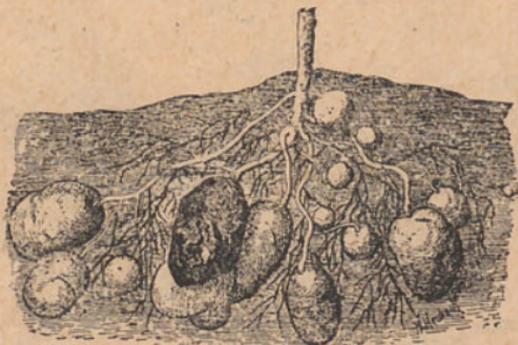


Fig. 123—Parte subterrânea da Batateira.

chamados batatas, que utilizamos principalmente para a nossa alimentação. Sabeis talvez que estes tubérculos são porções de caules subterrâneos (fig. 123); se houvesse dúvidas sôbre isso bastaria recordar o facto de que, na primavera, quando as batatas *grelam*, saem dos *olhos* raminhos que, se as condições o permitirem, se desenvolvem produzindo fôlhas; além disso, quando examinamos uma batata encontramos junto dos olhos

que estão alojados em cavidades, pequeníssimas fôlhas escamosas. Ora, como uma raiz nunca tem fôlhas, aqueles tubérculos não podem pertencer à raiz.

Além desta parte subterrânea do caule, há



Fig. 124—Batateira : 1, porção de caule com fôlhas e flores ; 3, frutos.

uma parte aérea (fig. 124), que cresce verticalmente, e que se ramifica produzindo abundantes fôlhas. Conforme havemos de estudar mais tarde, as fôlhas de uma planta servem-lhe, além de outros fins, para produzir amido necessário à sua nutrição. O amido elaborado pelas fôlhas da

Batateira vai acumular-se na parte subterrânea do caule, isto é, nas batatas, e é por isso que estas constituem um bom alimento, e são, além disso, aproveitadas para o fabrico de amido e de álcool.

173 — Flores e frutos. — Não podemos examinar as flores da Batateira antes de junho (fig. 125). Encontrar-lhes-emos: o *cálice* com

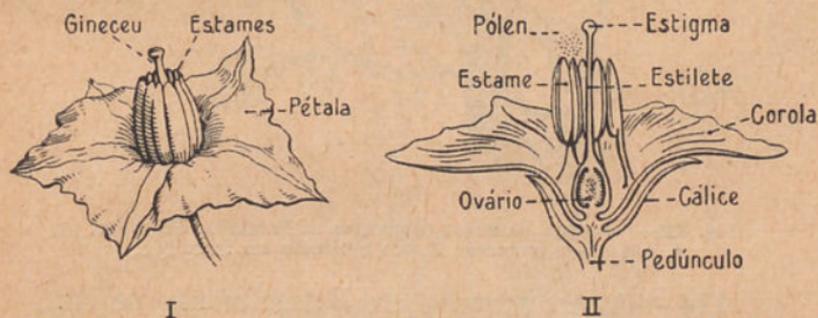


Fig. 125—Flor da Batateira : à esquerda, flor completa ; à direita, corte transversal de uma flor.

cinco *sépalas*; a *corola*, de côr branca ou quasi lilaz, com as *pétalas*, em número de cinco, unidas, pelo que recebe o nome de corola *gamopétala*; o *androceu* com cinco *estames* aderentes à corola, cujas anteras estão aproximadas umas das outras; e o *gineceu* formado por dois *carpelos* soldados entre si. Notemos que o ovário está acima das outras peças florais, pelo que tem a designação de *ovário súpero*.

O ovário transforma-se num fruto que só poderíamos observar directamente no fim do

verão. É uma baga amarelo-esverdeada; onde poderíamos distinguir duas cavidades ou *lóculos*, correspondentes aos dois carpelos, e nas quais se encontram numerosas sementes.

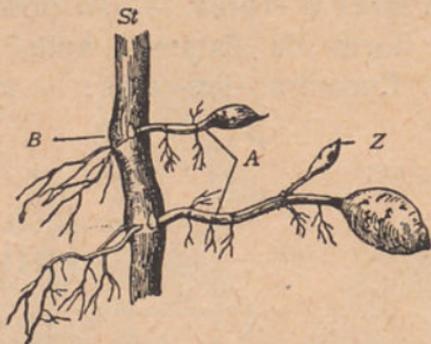


Fig. 126 — Formação de novos tubérculos na Batateira: *St*, caule; *A*, ramos subterrâneos; *Z*, um tubérculo em formação.

174 — A propagação da Batateira não se faz, em geral, por germinação das sementes; certas variedades, mesmo, não produzem nunca flores, e portanto sementes. Nas extremidades dos compridos ramos subterrâneos, saídos duma batata que ficou na terra, ou nela foi lançada, formam-se novas batatas (fig. 126), que, no ano seguinte, produzem outras tantas plantas, suficientemente espaçadas umas das outras.

O DENTE DE LEÃO

175 — Esta planta vulgaríssima (fig. 127) cresce espontaneamente nos lameiros, nos prados, nos arrelvados, nos sítios húmidos, nas hortas e jar-

dins, e nos campos cultivados. Dá flores desde março até ao fim do outono, mas é na pri-



Fig. 127 - Dente de leão: planta completa e alguns dos seus frutos.

mavera que a podemos encontrar com mais frequência.

176 — Raiz, caule e fôlhas. — Quando se arranca da terra um exemplar desta planta verifica-se que a sua *raiz aprumada* é formada de uma grossa raiz principal, e de muitas raízes secundárias de pequeno diâmetro.

O caule é tão curto que à primeira vista nem se percebe. Vemos fora da terra sòmente uma roseta de fôlhas estendidas sôbre o solo, de cujo centro saem muitos ramos sem fôlhas, que têm inflorescências na extremidade. Designam-se em Botânica com o nome de *plantas acaules* aquelas em que o caule apresenta estes caracteres.

Se examinarmos algumas fôlhas vemos que são *lanceoladas*, isto é, em forma de ferro de lança, e recortadas muito irregularmente. Quási não distinguimos nelas o pecíolo.

177 — Flores e frutos. — Aquilo que vulgarmente se chama a flor desta planta não é verdadeiramente uma só flor, mas sim uma inflorescência (fig. 128). Com efeito, aquelas peças amarelas que à primeira vista parecem pétalas são outras tantas flores, encostadas umas às outras, e fixadas, sem pedúnculo, no receptáculo da inflorescência, como se fôessem alfinetes espetados numa almofada. As peças verdes exteriores, que parecem sépalas, são fôlhas modificadas, brácteas protectoras que aparecem em tôdas as inflorescências desta natureza, e que, antes de estas abrirem, envolvem quási completamente tôdas as flores.

Vemos pois que, nesta inflorescência, as flores não têm entrenós nem pedicelos. Tais inflorescências têm o nome de *capítulos*.

Examinemos uma flor isolada. Vemos na base uma pequena dilatação que é o *ovário*, ao qual podemos portanto aplicar a designação de *ínfero*.

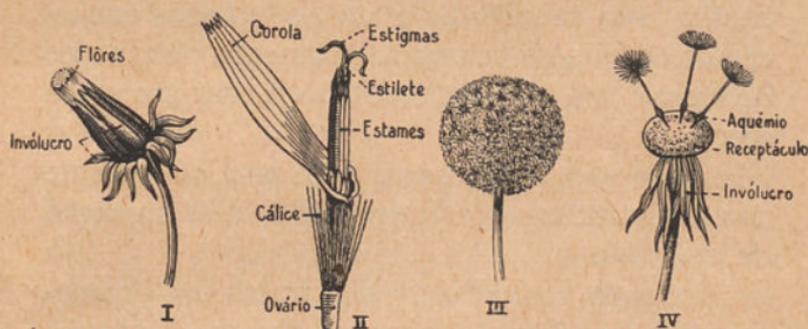


Fig. 128—Estudo da inflorescência do Dente de leão : I, capítulo ainda fechado ; II, uma flor isolada ; III, frutos provenientes de uma inflorescência ; IV, disseminação de frutos.

Por cima do ovário vemos um feixe de pêlos brancos, que constituem o *cálice*.

O cálice cerca a *corola*, constituída por uma parte em forma de tubo, e por uma lâmina achatada, amarela, na extremidade da qual podemos distinguir cinco pequenos dentes. Pela sua forma, esta corola tem o nome de *ligulada*.

Do tubo da corola sai uma coluna amarela terminada em ponta bifurcada. Procuremos abrir esta coluna longitudinalmente, servindo-nos para isso de uma agulha muito fina ; verificaremos

então que a parte bifurcada é independente da coluna: esta é afinal o *androceu*, formado por cinco estames, e aquela parte bifurcada é o estigma, que se prolonga por um finíssimo estilete, até ao ovário, de modo a constituir, com estas outras duas peças, o *gineceu*.

Da inflorescência que acabamos de descrever resulta uma reunião de frutos, que todos conhecemos, e que se separam facilmente pela acção do vento, ou por um leve sopro, quando estão secos.

Como são frutos secos com uma só semente não aderente ao pericarpo, têm a designação de *aquénios*.

Notemos em cada um dos frutos um prolongamento constituído por um fino e rígido fio branco, que termina por uma espécie de guarda-sol de pêlos muito leves.

Compreendemos que êste prolongamento do fruto, é um excelente aparelho de disseminação, que funciona como um para-quedas quando o fruto é arrastado pelo vento.

O CENTEIO

178—O Centeio é uma planta originária da Ásia, que tem uma grande importância, porque o pão escuro fabricado com a farinha dos seus frutos é o alimento principal dos habitantes de muitas regiões.

179 — Raiz, caule e fôlhas. — Devemos fazer o estudo desta planta nos meses de abril a junho, época em que floresce, atingindo todo o seu desenvolvimento.

Arrancando uma planta veremos (fig. 129) que na região inferior do caule se desenvolveram numerosas raízes, tão delgadas que não é possível tirá-las da terra sem partir algumas. Como são quási tôdas da mesma grossura, constituindo um feixe, podemos dizer que o Centeio tem *raiz fasciculada*.

O caule é também constituído por numerosas hastes, quási tôdas da mesma altura. Notemos que os seus entrenós são muito compridos, e os nós são salientes; se abrirmos uma destas hastes veremos que é ôca, mas que à altura de cada nó existe um tabique interno que separa os espaços interiores correspondentes a dois entrenós contíguos. Um caule com estes caracteres tem o nome especial de *côlmo*.

Em cada nó insere-se uma fôlha, na qual encontramos sòmente *baínha* e *limbo*.

180 — Flores e frutos. — Na extremidade de cada uma das hastes do caule encontraremos, na época própria, uma inflorescência mais complicada do que as que temos estudado até aqui. Assim, ao longo do eixo dessa inflorescência estão inseridos cêrca de quarenta grupos de flores, dos quais devemos separar alguns.

Examinando com atenção um dêstes grupos

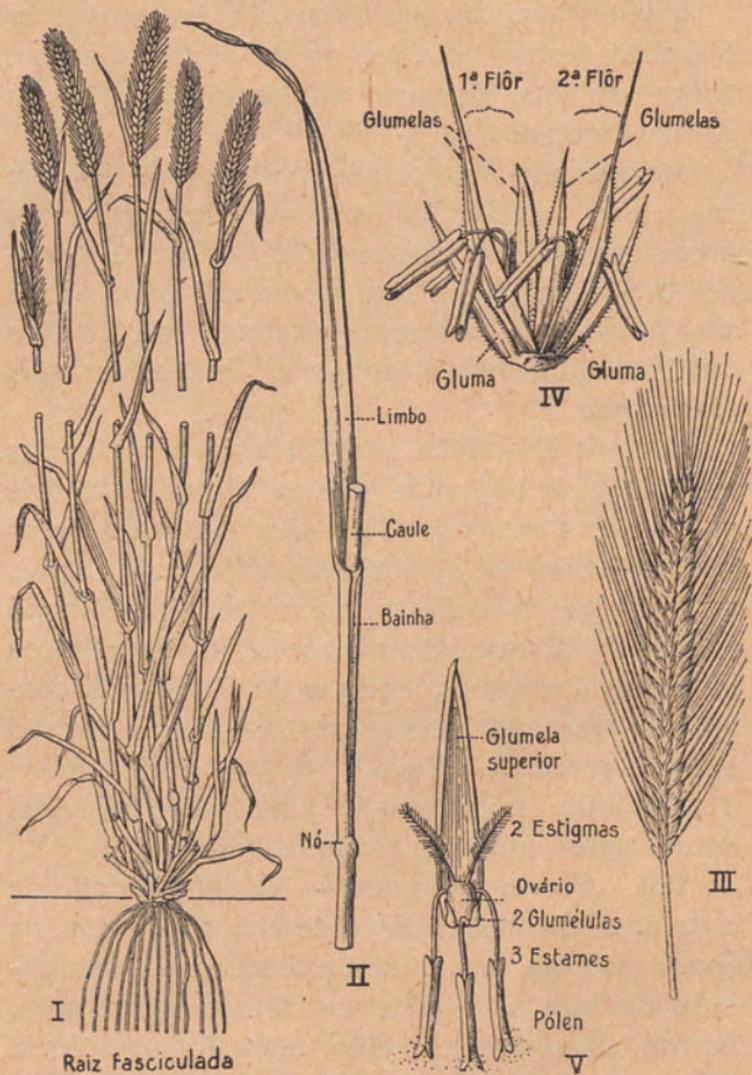


Fig. 129—Estudo do Centeio: I, planta completa; II, uma porção de caule isolada; III, espiga; IV, espiqueta; V uma flor isolada.

veremos que é formado por duas flores, tendo na base duas brácteas, ou fôlhas modificadas, chamadas *glumas*. Cada flor, por sua vez, está encaixada entre duas outras brácteas chamadas *glumelas*, uma das quais é mais comprida do que a outra porque se prolonga numa longa *pragana* ou *arista*.

É preciso afastarmos as glumas e as glumelas com uma agulha, para vermos as flores. Estas são pequenas; mas com uma lupa conseguiremos distinguir em cada uma delas duas escamas muito rudimentares, as *glumélulas*, um *androceu* com três estames livres, e um *gineceu* com um ovário, dois estiletos, e dois estigmas comparáveis a duas pequeníssimas penas.

Como as inflorescências cujas flores não têm pedicelos recebem, se tiverem entrenós, o nome de *espigas*, podemos dizer que estes grupos de duas flores são pequenas espigas ou *espiguetas*. E visto que a ligação de cada um dêles ao eixo comum se faz sem pedúnculo, o conjunto de todos é uma *espiga composta*.

181 — Quando a flor está completamente desenvolvida afastam-se as glumas e as glumelas, e aparecem as anteras pendentes dos filetes, em condições de serem facilmente agitadas pelo vento. E como sai delas uma grande quantidade de pólen, êste cai facilmente sôbre os estigmas, que, em virtude de serem plumosos, não têm dificuldade em retê-lo. Logo que a polinização

se realiza, fecha-se novamente aquela espécie de caixa formada pelas glumas e glumelas, e o ovário transforma-se no *fruto*, que é como já dissemos, uma *cariopse*.

B) GIMNOSPÉRMICAS

O PINHEIRO BRAVO

182 — O Pinheiro bravo é uma árvore muito vulgar no nosso país, especialmente no litoral entre o rio Minho e o rio Sado, e na Beira central. Reproduz-se espontâneamente, mesmo nos terrenos mais bravios onde nenhuma outra árvore pode viver, e concorre para fixar no litoral oceânico as areias movediças das dunas.

183 — Raiz, caule e fôlhas. — Se algum dia vistes arrancar do solo um Pinheiro novo deveis ter notado que possui raízes fortes e abundantes. Isto explica-nos que esta árvore resista, mesmo em terreno sôlto e arenoso, à violenta acção do vento, e que possa reünir a água e os alimentos suficientes para a sua nutrição.

O seu caule, que é um *tronco*, está coberto por uma casca avermelhada e cheia de fendas.

Em cada primavera, vai realizando um certo alongamento, podendo por fim atingir até 50 metros. Ao mesmo tempo vão aparecendo na sua extremidade diversos ramos, que se dispõem com regularidade, de modo que os do mesmo

ano ficam pouco mais ou menos à mesma altura. Esta ramificação, em que há mais de dois ramos no mesmo nó, chama-se *verticilada*.

Se observarmos um raminho de Pinheiro veremos que tem fôlhas de dois tipos; umas, verde-escuras, são estreitas, espêssas, e picantes na extremidade, constituindo uma espécie de *agulhas*, pelo que se denominam *fôlhas acerosas*; outras, muito pequenas, têm o aspecto de escamas, e é da sua axila que saem as primeiras.

Verificaremos que as fôlhas acerosas, reünidas duas a duas, estão envolvidas por uma bainha membranosa, que as protege enquanto são novas. Durante o inverno, estas fôlhas não caem, e por isso se diz que são *persistentes*.

184 — Flores e frutos. — Em março podemos observar as flores do Pinheiro; mas esta observação requiere da nossa parte muito cuidado e atenção, porque estas flores apresentam-nos grandes diferenças em relação às flores das plantas que temos estudado até aqui. Com efeito, vamos ver, em primeiro lugar, que as flores do Pinheiro são *flores nuas*, isto é, desprovidas de cálice e de corola, o que nos explica o facto de passarem despercebidas à maior parte das pessoas, a-pesar-de o Pinheiro ser uma árvore vulgar.

Examinando alguns ramos, encontraremos, na base dos rebentos novos, espigas de côr acastanhada, constituídas por numerosas flores, muito encostadas umas às outras (fig. 130).

Destaquemos algumas destas flores e observemo-las com ampliação. Verificaremos que cada uma delas é constituída sòmente por *um estame* em forma de escama (fig. 131), no qual não podemos distinguir mais do que a antera, com dois sacos que se abrem longitudinalmente para deixar sair o pólen.



Fig. 130—Rebroto de um Pinheiro, com numerosas flores masculinas na base.

Se nos fôsse possível examinar ao microscópio alguns grânulos de pólen, verificaríamos que cada um deles apresenta aos lados

pequenos sacos de ar (fig. 132), que lhes permitem ser facilmente arrastados pelo vento. São estes grânulos de pólen que na época própria encontramos cobrindo o solo dos pinhais, como se tivesse caído sôbre êle uma chuva de enxôfre.

Em nenhuma das plantas que estudamos até aqui encontrámos flores que tivessem sòmente androceu, como acontece nestas; tôdas apresentavam androceu e gineceu. Devemos aprender que as flores onde existe androceu e que não têm gineceu, recebem o nome de *flores masculinas*.



Fig. 131—Flor masculina do Pinheiro.

185—Em outros ramos do Pinheiro encontramos, na sua extremidade, umas pequenas pinhas avermelhadas, que são outras tantas inflorescências (fig. 133). Mas estas inflorescências diferem das que acabámos de observar; são formadas por uma série de brácteas, na axila de cada uma das quais nasceu uma *flor feminina*, isto é, provida de gineceu e sem androceu.

A fig. 134 representa uma destas flores femininas. Vemos que se reduz a uma espécie de escama, a qual é verdadeiramente um ovário, que não se enrolou sobre si, como o das outras flores estudadas até aqui, ficando portanto aberto; nele vemos dois óvulos a descoberto, presos na face superior da sua parede. Não encontramos estilete nem estigma.



Fig. 133—Inflorescência feminina do Pinheiro.

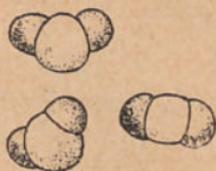


Fig. 132—Grânulos de pólen do Pinheiro vistos ao microscópio.

Depois da polinização, os óvulos transformam-se nas sementes, que são os *pinhões*; e as brácteas, em cuja axila tinham nascido as flores, espessam-se e endurecem, unidas às escamas que formavam as paredes dos ovários, e constituem por fim outros tantos pericarpos, com a forma de folhas lenhosas. São estas folhas lenhosas que, apertadas umas contra as outras, constituem a infrutescência, chamada *pinha*.

Vemos pois que cada fruto do Pinheiro, isolado, consta de um *pericarpo aberto*, muito duro e em forma de fôlha, e de duas sementes, ou pinhões.



Fig. 134 — Flor feminina do Pinheiro.

Em março ou abril do terceiro ano após a sua formação, a pinha abre-se, os frutos separam-se, e as sementes, providas de uma asa membranosa, saem e são arrastadas pelo vento a grandes distâncias, dando origem a novas plantas, se encontrarem condições

favoráveis para poderem germinar. As que germinam mais facilmente são as que ficam cobertas de terra num solo húmido.

XIV—NOÇÕES COMPLEMENTARES DE MORFOLOGIA VEGETAL

RAIZ

186—A raiz serve à planta para absorver a água existente no terreno, com as substâncias que tem dissolvidas. Tem também por fim sustentar a planta, e contribuir para que o caule, com os seus ramos e as suas fôlhas, se conserve acima do solo.

187—**Formas principais.**—No estudo do Goiveiro, da Ervilha, da Papoila, do Dente de leão, etc., verificámos que estas plantas apresentam a raiz constituída por uma haste principal, que penetra mais ou menos profundamente na terra, e da qual partem, lateralmente, ramificações mais finas que são outras tantas raízes secundárias (fig. 135). Vimos que êste tipo de raiz tem o nome de *raiz aprumada*.

Pelo contrário, no Milho, no Lírio, no Cen-

teio, etc., encontrámos a raiz formada por diferentes partes, tôdas da mesma grossura, constituindo um feixe onde não é possível distinguir a haste principal das secundárias (fig. 136), e por isso dissemos que estas plantas têm *raiz fasciculada*.



Fig. 135 — Raiz apiculada.

Em algumas plantas, como a Beterraba (fig. 137), a Dália (fig. 138), a Cenoura, etc., a raiz é volumosa, porque contém, acumuladas no seu interior, substâncias de reserva, como por exemplo amido ou açúcar, que são utilizadas pela planta em certos períodos da sua vida. As raízes destas plantas chamam-se *tuberculosas*.

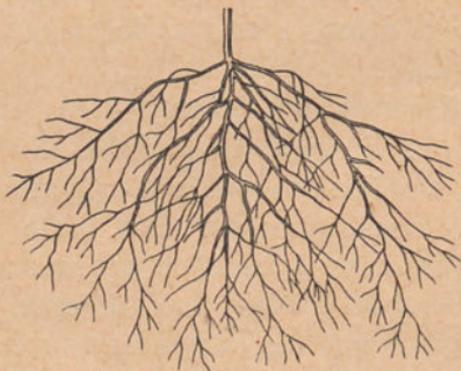


Fig. 136 — Raiz fasciculada.

188 — Posição. — Na maior parte das plantas que estudámos as respectivas raízes desenvol-

vem-se na extremidade inferior do caule, e por isso tomam o nome de *raízes terminais*.

Muitas outras plantas, porém, apresentam raízes que se desenvolveram ao longo do caule, e que por isso se chamam *raízes adventícias*. Tais são as raízes produzidas, como vimos, de distância a distância pelos caules rastejantes do Morangueiro; tais são também as raízes que encontramos ao longo do rizoma do Lírio; etc.

Em certos casos, como acontece na Hera, as raízes adventícias, muito

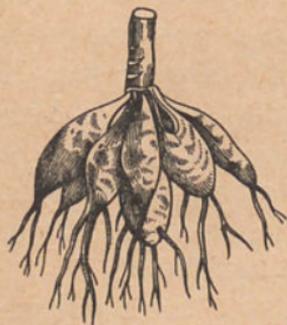


Fig. 138 - Raiz fasciculada tuberculosa, de Dália.



Fig. 137 - Raiz apumada tuberculosa, de Beterraba.

curtas, desenvolvem-se em todo o comprimento dos caules aéreos, e, fixando-se nos muros ou nos troncos das árvores, servem para sustentar a planta acima do solo.

189—Nos exemplos que acabamos de citar a produção de raízes adventícias é natural; mas o aparecimento destas raízes pode ser provocado pelo Homem. Assim, na multiplicação artificial de certas

plantas, como a Videira, o Salgueiro, etc., introduz-se, no inverno, um ramo na terra, e na primavera seguinte já êste ramo apresenta na parte subterrânea raízes adventícias. Em alguns casos, como nas Begónias, basta plantar uma fôlha, ou um fragmento de fôlha, para se formarem, na extremidade das nervuras, raízes adventícias e pequenos gomos.

CAULE

190 — O caule é a parte da planta que se ergue acima da raiz, e na qual se inserem, e apoiam, as fôlhas, as flores e os frutos.

191 — **Situação.** — Ao passo que as raízes se dirigem, no seu crescimento, para o centro da terra, fugindo portanto da acção da luz, os caules crescem, em geral, em sentido oposto, como se procurassem a luz. Desenvolvem-se portanto quási sempre no ar, e por isso são *aéreos*; mas já sabemos que em certas plantas como a Violeta, o Morangueiro, o Lírio, etc., há caules *subterrâneos*, a que demos o nome de *rizomas*. Nas plantas que vivem na água, como o Gólfão, a Sagitária, etc., os caules são *aquáticos*.

Os rizomas distinguem-se das raízes porque encontramos neles fôlhas reduzidas a escamas, como podemos verificar, por exemplo, na Grama (fig. 139); e ainda porque produzem gomos, donde vêm a sair ramos.

192 — Principais formas. — Entre as plantas que estudámos encontrámos algumas cujos caules não são suficientemente fortes para se sustentar no ar, e por isso têm necessidade de se apoiar nos suportes que estão próximos, ou de se fixar em outros caules ou nos rochedos. Tais são a

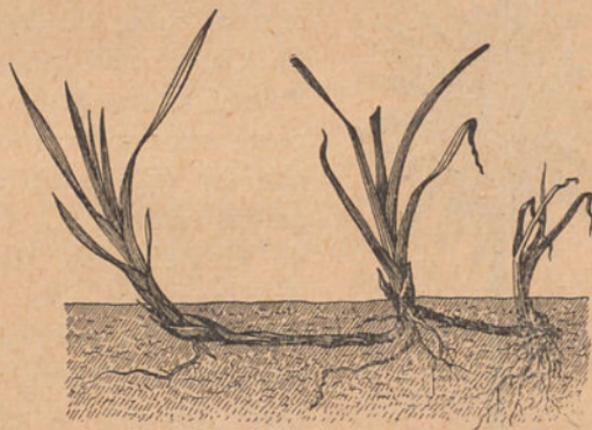


Fig. 139 — Rizoma da Grama.

Videira, a Ervilha, etc., plantas de caules *trepadores*, como aprendemos.

O Feijoeiro, a Corriola, os Bons-dias, etc., têm também caules que trepam, mas que, para isso, se enrolam em tórno dos suportes. Estes caules têm o nome de *volúveis*.

193 — Entre os caules aéreos, qualquer que seja a sua forma, há alguns, como, por exemplo, o da Papoila, que se apresentam tão pouco resistentes que se podem cortar com a unha, e que

por isso recebem o nome de *herbáceos*. Os das árvores, e da maior parte dos arbustos, são duros, e vivem, ao contrário daqueles, mais que um ano; chamam-se *lenhosos*.

O caule lenhoso da maior parte das árvores, mais grosso na base do que na parte superior, tem o nome de *tronco*. O caule cilíndrico da Palmeira, tão grosso na parte superior como na inferior (fig. 140), chama-se *espique*. O caule do Centeio, do Milho, da Cana, etc., ôco nos entrenós, e que apresenta uns tabiques internos ao nível dos nós, é, como já sabemos, um *colmo*.



Fig. 140—Caule de Palmeira:
um espique.

194—Bolbos.— Certas plantas, como a Tulipa, o Jacinto, a Açucena, a Cebola, etc., apresentam caules subterrâneos com forma especial. Estes caules, muito curtos e volumosos, cobertos de escamas, isto é, de folhas modificadas, têm o nome de *bolbos* (fig. 141).

Num bolbo como o da Cebola, por exemplo, as escamas da periferia, finas e sêcas, de côr acastanhada, são diferentes das que encontramos internamente, carnudas e sucosas, e de côr esbran-

quiçada. As primeiras têm um papel protector; as segundas estão cheias de substâncias nutritivas, que serão aproveitadas, pela planta, para o desenvolvimento rápido das folhas verdes, e da flores.

FÓLHAS

195 — As folhas encontram-se ligadas ao caule, ou às suas ramificações, e dispostas em geral de uma maneira regular.

Quando examinamos uma folha encontramos-a quasi sempre formada essencialmente por uma lamina plana e verde que é o *limbo*.

Em certas plantas, como o Dente de leão, a Açucena, etc., nenhuma outra parte se encontra na folha, além do limbo; mas em geral o limbo tem na sua base uma haste de comprimento variável que é o *pecíolo* (fig. 142); e em muitos casos existe na base do pecíolo uma dilatação que envolve o caule, e que se chama *baínha* (fig. 143). Há folhas nas quais encontramos baínha, pecíolo e limbo (fig. 144).



Fig. 141 — Bolbo da Cebola.

As fôlhas podem ter formas muito variadas. Mas, qualquer que seja a sua forma, encontramos sempre, no limbo de uma fôlha normal, duas faces, uma das quais, a *página superior*, voltada para o sol e para a luz, é de côr verde-escura, e

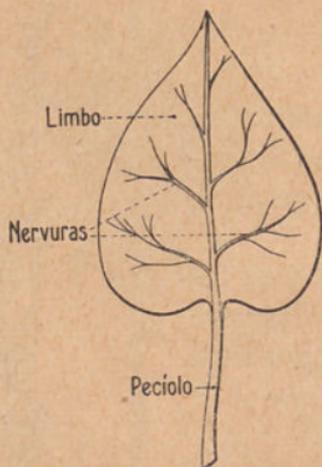


Fig. 142 - Fôlha com pecíolo e limbo.

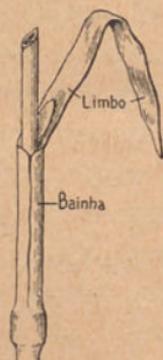


Fig. 143 - Fôlha com bainha e limbo.

a outra, *página inferior*, oposta à primeira, apresenta um tom mais claro.

No Lírio, no Centeio, no Goiveiro, no Lílãs, etc., o bôrdo do limbo é contínuo, e por isso as fôlhas chamam-se *inteiras* (fig. 145); na Violeta, no Morangueiro, na Videira, na Pereira, na Papoila, etc., vimos que o limbo apresenta recortes mais ou menos profundos, e as fôlhas tomam o nome de *recortadas*.

196 — **Nervuras.** — Observando, por transparência, o limbo de uma fôlha, poderemos notar, especialmente na página inferior, numerosos fios que o percorrem em tôda a extensão, e que se chamam *nervuras*. Se tomarmos a fôlha entre os

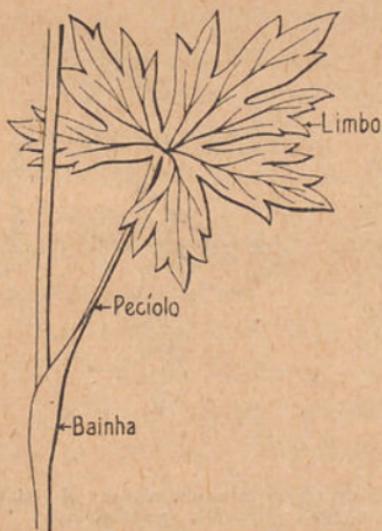


Fig. 144 — Fôlha com bainha, pecíolo e limbo.



Fig. 145 — Fôlha inteira.

dedos poderemos sentir que as nervuras são mais duras que o resto do limbo.

É muito variável a disposição das nervuras. Nos casos mais simples há uma só nervura a todo o comprimento; é o que acontece nos Pinheiros, e então as fôlhas chamam-se *uninerviadas* (fig. 146).

No Lírio, no Centeio, no Milho, no Bambú, etc.,

as folhas têm diversas nervuras, que correm, paralelas e em linha recta, dum extremo ao outro, e então têm o nome de *paralelinérvias*. Na Videira, na Hera, na Malva, etc., o pecíolo abre-se, na base do limbo, em cinco ou sete grandes nervuras divergentes, fazendo lembrar o modo por

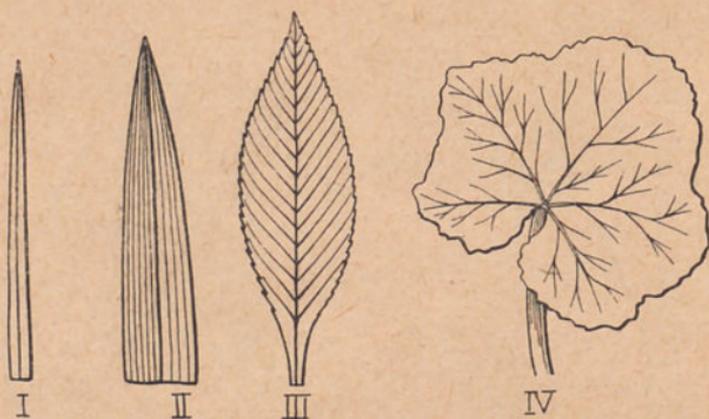


Fig. 146 - Diferentes tipos de nervação: I, folha uninérvia; II, folha paralelinérvia; III, folha peninérvia; IV, folha palminérvia.

que se dispõem os dedos da mão, e por isso as folhas chamam-se *palminérvias*. Mas a disposição mais freqüente é aquela que encontramos na folha da Violeta, da Pereira, do Morangueiro, etc., onde podemos ver uma nervura central, da qual saem, de um e de outro lado, nervuras secundárias que fazem lembrar as barbas de uma pena; as folhas com esta disposição chamam-se *peninérvias*.

FLORES

197—Partes da flor. — Na Violeta, e na maior parte das plantas que estudámos, vimos que as flores estão prêsas ao caule ou aos ramos pelo pé ou *pedúnculo*. O pedúnculo alarga-se na parte superior, formando o *receptáculo*, onde estão inseridas as peças florais.

Estas peças florais não são mais do que fôlhas modificadas, cujo fim é preparar a formação das sementes, por meio das quais se há de reproduzir a planta. Do estudo que fizemos devemos concluir que uma flor pode ser constituída pelas seguintes partes:

1.^o — O *cálice*, que é o envólucro exterior da flor, e que é formado de *sépalas*;

2.^o — A *corola*, situada por dentro e acima do cálice, formada de *pétalas*;

3.^o — O *androceu*, conjunto dos *estames*, os quais se encontram por dentro das pétalas; cada estame compõe-se duma haste delgada chamada *filete*, e duma parte dilatada, a *antera*, dentro da qual se produz o *pólen*;

4.^o — O *gineceu* ou *pistilo*, situado no meio da flor, que é constituído pelos *carpelos*; cada carpelo pode apresentar o *ovário*, o *estilete*, e o *estigma*.

Ao conjunto dos envólucros florais, cálice e corola, dá-se o nome de *perianto*; quando as pétalas e as sépalas têm, como no Lírio, o mesmo

aspecto e a mesma côr, tomam o nome comum de *tépalas*.

198 — As sépalas, que formam o cálice, estão, em algumas flores, completamente livres e independentes umas das outras; mas às vezes, como por exemplo nas flores do Morangueiro, estão unidas pelos bordos, de modo que não se pode arrancar uma sépala sem ferir as que estão mais próximas. No primeiro caso o cálice tem o nome de *dialisépalo*; no segundo caso chama-se *gamo-sépalo* ou *sinsépalo*.

As pétalas podem tomar disposições análogas. Assim, a flor do Goiveiro, a da Papoila, etc., têm corola *dialipétala*, porque as respectivas pétalas estão livres até à base; a da Batateira tem corola *gamopétala* ou *simpétala*, porque as pétalas estão unidas até uma certa altura.

199 — **Flores incompletas.** — No estudo que fizemos já verificámos que nem tôdas as flores apresentam cálice, corola, androceu e gineceu; aquelas em que falta alguma destas partes têm o nome de *incompletas*.

Pode faltar a corola, como acontece, por exemplo, nas flores da Urtiga, e então a flor é *apétala* (fig. 147). Mas pode faltar, ao mesmo tempo, o cálice e a corola, como vimos, por exemplo, nas flores *nuas* do Pinheiro.

Nesta última planta vimos ainda que as flores são de duas espécies, embora sempre desprovidas de cálice e de corola: umas têm androceu mas

não têm gineceu, e por isso se chamam *estaminadas* ou *masculinas*¹; as outras têm gineceu mas não têm androceu, e recebem o nome de *pistiladas* ou *femininas*. É costume designar com o nome de *hermafroditas* as flores que têm androceu e gineceu.

200 — Inflorescências. — As flores aparecem

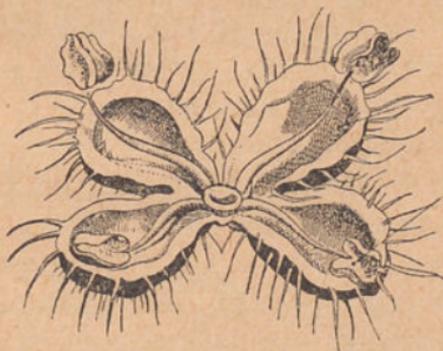


Fig. 147—Flor apétala da Urtiga.

às vezes isoladas, como acontece na Violeta, na qual cada flor é sustentada por um pedúnculo que sai da axila das fôlhas. Quando as flores tem esta disposição diz-se que formam *inflorescências solitárias*.

Mas a maior parte das vezes as flores estão

¹ Embora se não justifiquem, as designações de flores *masculinas*, *femininas*, e *hermafroditas*, têm sido conservadas por alguns autores.

reünidas em número maior ou menor num pedúnculo mais ou menos ramificado. Formam então *inflorescências grupadas*.

As inflorescências grupadas, que são as mais numerosas, podem ser: *definidas*, quando o seu eixo principal, assim como os secundários, ter-

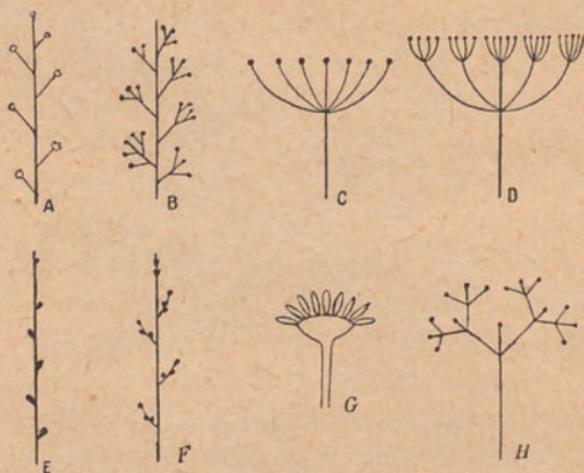


Fig. 148 — Principais tipos de inflorescências: A, cacho; B, cacho composto; C, umbela; D, umbela composta; E, espiga; F, espiga composta; G, capítulo; H, inflorescência definida.

mina por uma flor, como na Gipsófila, na Miosótis (fig. 148, H), etc.; *indefinidas*, quando só os eixos secundários, e não o eixo principal, terminam por uma flor (fig. 148, A, B, C, D, E, F, G).

Quando a inflorescência é indefinida pode apresentar diversos tipos; os principais são os seguintes:

1.º — *Cacho*, com pedicelos e entrenós, quer

dizer, com as flores prêsas ao pedúnculo comum por meio de pedúnculos secundários ou pedicelos, separados uns dos outros por espaços maiores ou menores; ex.: o Goiveiro, a Groseleira, a Couve, etc. Quando os pedicelos, em lugar de terminarem por uma flor, sustentam um grupo de flores, o cacho diz-se *composto*.

2.^o — *Espiga*, com entrenós e sem pedicelos, diferindo portanto do cacho em que as flores são sésseis; ex.: o Acanto, etc. No Centeio, como no Trigo, etc., encontrámos *espigas compostas*.

3.^o — *Umbela*, com pedicelos e sem entrenós, cujas flores saem tôdas do mesmo ponto, e terminam no mesmo plano, fazendo lembrar a disposição de um chapéu de sol; ex.: a Hera, etc.

4.^o — *Capítulo*, sem pedicelos nem entrenós, em que as flores são sésseis, e estão tôdas inseridas num receptáculo comum, formado pela extremidade do pedúnculo; ex.: o Dente de leão, a Margarida, o Malmequer, etc.

FRUTOS

201 — O fruto provém, como já sabemos, da transformação do ovário; as paredes dêste, crescendo, dão origem ao *pericarpo*, e os óvulos às *sementes*.

Já vimos que num fruto, como a azeitona, podemos distinguir três partes, que têm, de fora para dentro, os nomes de *epicarpo*, *mesocarpo* e

endocarpo. Estas três partes do pericarpo existem em todos os frutos, mas nem sempre se podem distinguir com a facilidade com que os distinguimos na azeitona, e o seu aspecto pode ser muito variável.

Também aprendemos que numa semente se encontram duas partes, uma das quais, externa, de côr em geral escura, e mais ou menos consistente, tem o nome de *tegumento*, e a outra, interna, tem o nome de *amêndoa*.

202 — Frutos carnudos e frutos sêcos. — Na azeitona, na uva, na pera, etc., o pericarpo é volumoso, e provido de substâncias líquidas, e por isso demos a estes frutos o nome de frutos *carnudos*; o grão de Milho, a vagem do Feijoeiro, o fruto da Violeta, o da Papoila, o do Goiveiro, etc., são rijos e mais ou menos coriáceos, pelo que receberam a designação de frutos *sêcos*.

Os frutos carnudos de mesocarpo sucoso e endocarpo ósseo, formando caroço, em geral com uma só semente como a azeitona, a cereja, a ameixa, etc., chamam-se *drupas*; os frutos carnudos sem endocarpo ósseo, e com várias sementes, como a uva, o tomate, o fruto da Batateira, etc., têm o nome de *bagas*.

203 — Frutos deiscentes e frutos indeiscentes. — Já sabemos que muitos frutos, quando maduros, abrem naturalmente o pericarpo para deixar sair as sementes; são os frutos *deiscentes*. Aqueles cujas sementes só podem ser postas em

liberdade depois do apodrecimento do pericarpo são os frutos *indeiscentes*.

Os principais tipos de frutos *sêcos deiscentes* são os seguintes:

Folículos, frutos como o das Esporas de jardim (fig. 149), que se abrem por uma só fenda



Fig. 149 — Folículo de Esporas de jardim.

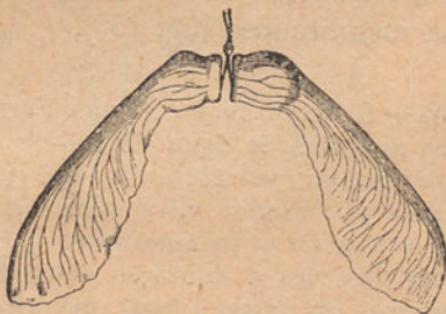


Fig. 150 - Fruto do Plátano: duas sâmaras.

longitudinal, formando uma única valva, e que provêm dum ovário simples.

Vagens, frutos como o do Feijoeiro, da Ervilha, etc., que se abrem por duas fendas longitudinais, dividindo-se assim em duas valvas, e que provêm dum ovário simples.

Cápsulas, frutos como o da Violeta, da Papoila, etc., que provêm de um ovário composto; podem abrir-se por pequenos orifícios, por uma fenda transversal, ou por fendas longitudinais.

Os frutos *sêcos indeiscentes* podem ser:

Aquénios, frutos como os do Morangueiro,

do Dente de leão, etc., cujo pericarpo não adere à semente.

Cariopses, frutos como o Milho, o Trigo, etc., cujo pericarpo adere de tal modo à semente que é impossível separá-la.

Sâmaras, frutos como o do Ulmeiro, o do Freixo, etc., cujo pericarpo se prolonga em forma de asa membranosa (fig. 150).

204 — Observação de alguns Vertebrados em pequenos aquários de água doce. — Podemos instalar no nosso museu, ou mesmo em nossa casa, pequenos aquários destinados a conservar vivos alguns animais, para lhes podermos observar os seus costumes.

Para fazermos a instalação destes aquários devemos lembrar-nos, em primeiro lugar, que a água neles contida tem de fornecer aos animais, constantemente, oxigénio para a sua respiração. Se assim não fôsse, os animais morreriam de asfixia, depois de esgotarem o oxigénio do ar dissolvido na água.

A maneira mais simples de conseguir este oxigénio é deixar desenvolver no aquário certas plantas aquáticas. Com efeito, as plantas verdes, embora respirem como os animais, realizam, à luz do sol, uma outra função pela qual absorvem gás carbónico e expulsam oxigénio. É este oxigénio que os animais vão utilizar.

Qualquer recipiente, de paredes transparentes, e de bôca larga, pode servir para aquário (fig. 151). É preferível ter vários aquários pequenos a ter um grande, pois neste serão mais difíceis as observações sôbre pequenos animais.

Em qualquer caso é necessário primeiramente colocar no fundo uma camada de areia, na qual as plantas se possam fixar. Devemos lavar, prèviamente, a areia em água corrente, ou tê-la algumas horas numa solução de permanganato de

potássio e lavá-la depois; as plantas precisam também de ser lavadas previamente em água corrente, ou melhor, pri-



Fig. 151—Três modelos simples de aquário.

meiramente numa solução de fenol sódico, e depois em água.

Colocam-se as plantas no seu lugar, e fixam-se por

meio de arames enrolados nas suas raízes, e de algumas pequenas pedras. Em seguida enche-se o aquário, lançando a água devagar, sôbre uma pedra do fundo, para não deslocar a areia.



Fig. 152—Duas plantas próprias para aquário: à esquerda, *Myriophyllum*; à direita, *Vallisneria*.

Além de outras, podemos escolher para os nossos aquários: as plantas do género *Myriophyllum* (fig. 152), algumas das quais se encontram nas águas estagnadas e de corrente fraca, em quasi todo o país, com excepção do Algarve; a *Vallisneria* (fig. 152), frequente na Beira litoral; a *Ceratophyllum* (fig. 153), que aparece no centro e sul do país; etc.

É necessário limpamos todos os dias os aquários, tirando da água os restos da comida, os excrementos, etc. Podemos usar para êsse fim uma pipeta, depois de termos empurrado para um canto do aquário, com uma pequena seringa de borracha, aqueles detritos.



Fig. 153 — Outra planta de aquário : *Ceratophyllum*.

Os animais de aquário desenvolvem-se e conservam-se bem, se forem alimentados como se estivessem em liberdade; batatas, pão, etc., são substâncias absolutamente impróprias para lhes serem fornecidas.

205 — Observação de alguns Vertebrados em terrários. — Os Batráquios, como as Rãs, as Salamandras, os

Sapos, etc., e os Répteis, como a Lagartixa, o Cágado, as Cobras, etc., podem ser conservados vivos em recipientes chamados terrários (fig. 154). Um terrário pode ser constituído por uma caixa, cujas faces são de rêde metálica, com excepção de uma, que é de vidro. Devemos colocar a porta do lado direito, e encher o fundo de pedras, que cobriremos com uma espessa camada de areia.

Como a maior parte daqueles animais precisa de

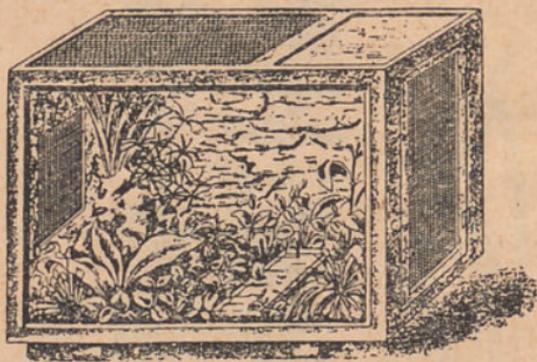


Fig. 154 — Modelo de terrário.

buracos para se esconder, dispostos convenientemente, para êsse fim, algumas pedras e pedaços de cortiça. Convém igualmente enterrar na areia alguns pequenos vasos com plantas, e uma tina com água, cujos bordos devem ficar ao nível da areia.

Os terrários devem ser colocados em sítios bem expostos ao sol.

Como os Batráquios precisam de calor húmido, e os Répteis de calor sêco, devem ter-se em terrários separados, procurando ter sempre bem molhadas as plantas daqueles em que estão os primeiros.

206 — Colecção de plantas Fanerogâmicas. — Os

conhecimentos rudimentares, que adquirimos no estudo de algumas plantas, não é ainda suficiente para conhecermos a significação e a vantagem duma colecção.

Podemos no entanto fazer alguns exercícios muito simples, preparando, para serem conservados (fig. 155), exem-



Fig. 155 – Modo de dispor uma planta para colecção.

plares de tôdas as plantas que formos estudando, e de outras análogas.

Devemos ter em vista que, para se conhecer completamente uma planta, é quâsi sempre necessário observar tôdas as suas partes, mesmo as subterrâneas; portanto só no caso de se tratar de árvores ou arbustos é que nos devemos limitar a coleccionar os respectivos ramos com flores e frutos.

Para podermos guardar os exemplares que queremos

coleccionar é necessário secá-los primeiramente. O processo mais simples de o conseguir é dispô-los, com muito cuidado, entre as fôlhas dum livro vêlho, dum dicionário, por exemplo. Colocam-se, em cima dêste, outros livros, ou qualquer objecto pesado. De tempos a tempos mudam-se as plantas das páginas em que ficaram para outras, até que estejam completamente sêcas.

Quando o número de exemplares que queremos secar é grande, êste processo é muito pouco cômodo, e deve ser substituído por outro. Coloca-se cada exemplar entre duas fôlhas de papel grosso de chupar, estendendo muito bem as fôlhas e as flores, de modo que não fiquem sobrepostas; e prende-se-lhe um pequeno letreiro onde se menciona o lugar e a data em que foi colhido, e o nome da planta. Quando se tem um certo número de exemplares dispostos desta forma, metem-se entre duas pranchas ou grades de madeira, e apertam-se com correias, ou põem-se-lhe objectos pesados por cima.

Todos os dias seguintes devemos tirar os exemplares do papel em que se encontrarem, e colocá-los em papel novo, tendo o cuidado de corrigir qualquer defeito que encontremos na sua disposição.

Se qualquer exemplar exceder as dimensões do papel, podemos dobrá-lo sôbre si.

Passados alguns dias teremos as plantas sêcas, e em condições de serem guardadas. Podemos então passá-las para outro papel do mesmo tamanho, no qual serão fixadas por meio de pequenas tiras de papel gomado, de 2 a 4 milímetros de largura, que se colam nas extremidades, ficando por baixo os caules, os ramos, os pecíolos das fôlhas, etc. Os letreiros devem acompanhar os exemplares, colados ao canto do papel, à direita e em baixo.

XV—FORMA E DIMENSÕES DA TERRA

207—Embora mais tarde vejamos que a Terra não é rigorosamente uma esfera, diremos, por enquanto, que ela tem forma arredondada.

Podemos reconhecer que realmente assim é? Temos, para isso, diversas provas.

1.º—Nós sabemos que o Sol não nasce, para todos, à mesma hora. Ora se a Terra fôsse plana, a hora do nascimento do Sol seria a mesma em tôda a superfície do nosso planeta.

2.º—Quando estamos à beira-mar e vemos partir um navio para o largo, o que desaparece primeiro é o casco, depois as velas e por fim a ponta dos mastros (fig. 156). Se a superfície do Mar fôsse plana, desapareceria todo o navio ao mesmo tempo.

3.º—Se a Terra fôsse plana, não seriam possíveis as *viagens de circumnavegação*, isto é, partir dum ponto e voltar a êle viajando sempre no mesmo sentido. Foi o português Fernão de

Magalhães que, no século XVI, fêz a primeira viagem dêste género.

208 — Provado que a Terra é redonda, poderemos então chamar-lhe — *Globo Terrestre*.



Fig. 156 — Prova da redondeza da Terra.

Êste grande globo tem uma extensão de 510 milhões de quilómetros quadrados, dos quais 262 milhões são de superfície líquida e 148 de superfície continental.

O raio terrestre é de 6.371 quilómetros aproximadamente.

XVI — MEDIÇÃO DE DISTÂNCIAS: PASSO, FITA E CADEIA MÉTRICAS

209 — Para medirmos a distância entre dois pontos da superfície da Terra, podemos empregar vários processos, uns directos, outros indirectos.

Os processos chamam-se indirectos, quando calculamos a distância sem a percorrer; directos, no caso contrário.

Estudaremos unicamente três processos, servindo-nos do *passo*, da *fita métrica*, e da *cadeia métrica* ou de *agrimensor*.

Em qualquer dos casos é preciso marcar, previamente, o *alinhamento* entre os dois pontos cuja distância se pretende determinar.

Para isso, o observador coloca-se num dos pontos e um ajudante vai colocar-se entre o observador e o outro ponto, levando na mão uma vara em posição vertical.

Depois, obedecendo aos sinais do observador,

o ajudante desloca-se, até que aquele veja a vara na direcção do outro ponto.

Logo que isto se dê, está feito o alinhamento e podemos determinar a distância.

210—Suponhamos que o processo a empregar é o do *passo*. Começaremos por aferir o nosso passo, isto é, medir o seu comprimento.

Faz-se isto percorrendo uma distância, já conhecida, nos dois sentidos, e tirando a média do número dos passos dados.

Exemplo: A distância que conhecemos mede 10 metros.

Percorrendo essa distância num sentido, demos 14 passos; em sentido contrário, demos 16. A média do número dos passos dados é 15. Dividindo 10 metros por 15, o cociente obtido indica o comprimento do nosso passo que, neste caso, é $0^m,66$, aproximadamente. Logo que o passo está aferido, determina-se a distância entre dois pontos, multiplicando o número de passos dados pelo comprimento dêle.

Exemplo: O nosso passo, depois de aferido, mede $0^m,66$. Demos 200 passos entre dois pontos. Qual é a distância entre êles?

$$\text{É } 200 \times 0^m,66 = 132^m.$$

211—Se quisermos obter maior rigor na medição, empregaremos a *fita métrica* (fig. 157) que é formada por uma tira de aço ou linho envernizado, com o comprimento de 10 ou 20 metros e dividida em metros, decímetros e centímetros.

A fita está enrolada em tórno de um eixo que se move por meio de uma manivela e é resguardada numa caixa de couro.

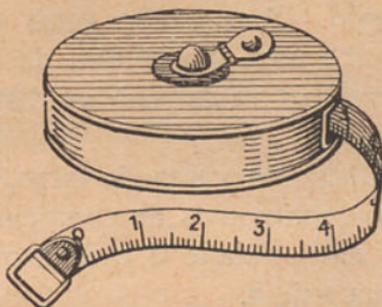


Fig. 157 — Fita métrica.

Feito o *alinhamento* entre dois pontos, determina-se a respectiva distância, estendendo a fita e vendo quantos metros, decímetros e centímetros se contêm entre êles.

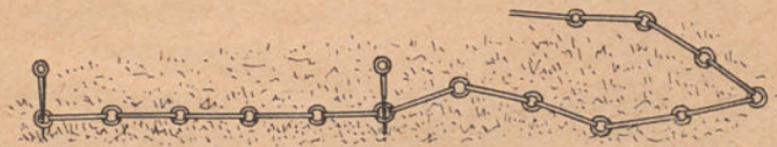


Fig. 158 — Cadeia de agrimensor.

212 — Se a distância a medir fôr muito grande e, principalmente, para medições no campo, empregaremos a *cadeia métrica* ou de *agrimensor* (fig. 158).

É esta formada por uma série de anéis de

ferro, de vinte centímetros cada um, unidos por anilhas. De metro a metro tem um sinal.

Costuma ter dez, vinte ou vinte e cinco metros, e nas extremidades tem uns agarradores para cravar no solo. Guardam-se estas cadeias em bôlsas de couro com um molho de agulhas (10 a 20) para marcar no terreno as distâncias medidas.

Estas agulhas são varas de ferro, de trinta a trinta e cinco centímetros de comprimento, aguçadas numa extremidade e com a outra terminada por uma anilha.

O processo de medição é idêntico ao da fita métrica.

XVII — A SUPERFÍCIE TERRESTRE : SUA REPRESENTAÇÃO (CARTAS E GLOBOS)

213— A superfície da Terra representa-se por *cartas e globos*.

O globo tem a vantagem de nos dar a forma aproximada da Terra, mas os seus inconvenientes são grandes. Não são portáteis e não permitem o estudo das particularidades da superfície terrestre.

Não sucede o mesmo com as cartas. Estas são cómodas, portáteis, e oferecem a grande vantagem de nelas se poder representar uma pequena região, descendo a minúcias, impossíveis de obter num globo.

As cartas dividem-se em : *gerais, corográficas e topográficas*.

São gerais, quando representam tôda a superfície da Terra, ou um continente ou oceano; corográficas, quando representam um país; topo-

gráficas, quando são a representação de uma pequena zona.

As cartas gerais ainda se dividem em planisférios e planiglobos, como se vê nas figuras 159 e 160.

Nos planisférios, tôda a superfície da Terra



Fig. 159 — Planisfério.

é representada num só plano; nos planiglobos, a Terra representa-se como se a cortássemos por um plano em duas partes iguais e planificássemos, depois, cada um dos hemisférios obtidos.

214 — Configuração da superfície terrestre: continentes e oceanos. — Já vimos que as terras e os mares estão representados na Terra por superfícies desiguais. As terras agrupam-se em

três *continentes* e os mares em cinco *oceanos*. Os continentes são: *Euro-Africano*, formado pela Europa e África; *Asiático-Australiano*, formado pela Ásia, Australásia e Insulíndia; *Americano*, formado pela América do Norte, América Central e América do Sul ¹.

Os cinco oceanos são: *Atlântico*, entre a costa

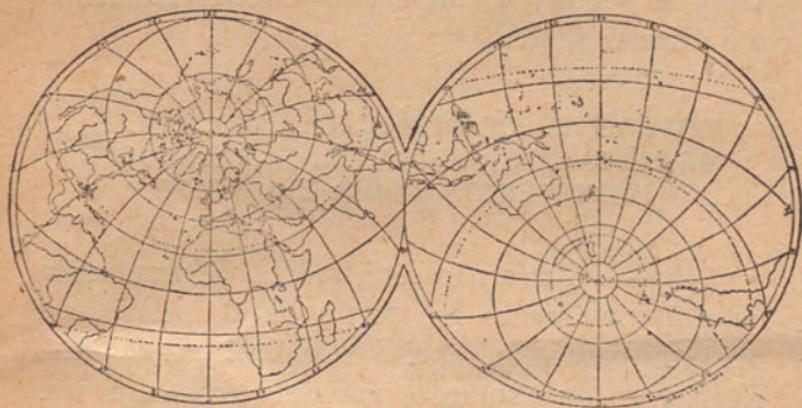


Fig. 160 — Planiglobo.

oriental da América e as ocidentais da Europa e da África; *Pacífico*, entre a costa ocidental da América e as orientais da Ásia e da Austrália; *Índico*, entre a costa oriental da África e as ocidentais da Ásia e da Austrália; *Glacial Ártico*, em tórno do *Polo Norte*; *Glacial Antártico*, rodeando o *Polo Sul*.

¹ Nestes três continentes não estão incluídas as terras polares.

Todos os continentes têm forma triangular, aproximadamente, com um dos vértices voltado para o sul. O maior é o Asiático-Australiano; segue-se o Euro-Africano e depois o Americano.

Dos cinco oceanos, o maior é o Pacífico, de forma circular. O Atlântico tem uma extensão igual a metade da do Pacífico, aproximadamente. Vêm, a seguir, o Índico, o Glacial Antártico e o Glacial Ártico.

MOVIMENTO DE ROTAÇÃO: EIXO, POLOS, MERIDIANOS, EQUADOR, PARALELOS E HEMISFÉRIOS. O DIA E A NOITE

215 — A Terra não está imóvel. Está animada de um movimento em tórno de si mesma, de ocidente para oriente. É o *movimento de rotação*. Realiza-se uma rotação completa em 24 horas.

Se a Terra estivesse imóvel, metade da sua superfície teria sempre dia e a outra metade sempre noite, como se vê na figura 161, A. A sucessão dos dias e das noites é uma prova da rotação da Terra.

Os dias e as noites não são sempre iguais em duração, por causa da inclinação do eixo da Terra sôbre o plano da sua órbita ¹ (fig. 161, B e C).

¹ Órbita da Terra é a trajectória que elle percorre em volta do Sol, no seu movimento de *translação*.

Por isso, certas regiões do nosso globo estão expostas à luz solar durante mais tempo do que outras, facto que não sucederia se o eixo da Terra fôsse perpendicular ao plano da sua órbita.

Neste último caso, a linha de separação do



Fig. 161, A — Metade da superfície da Terra teria sempre dia e a outra metade sempre noite, se não existisse o movimento de rotação.

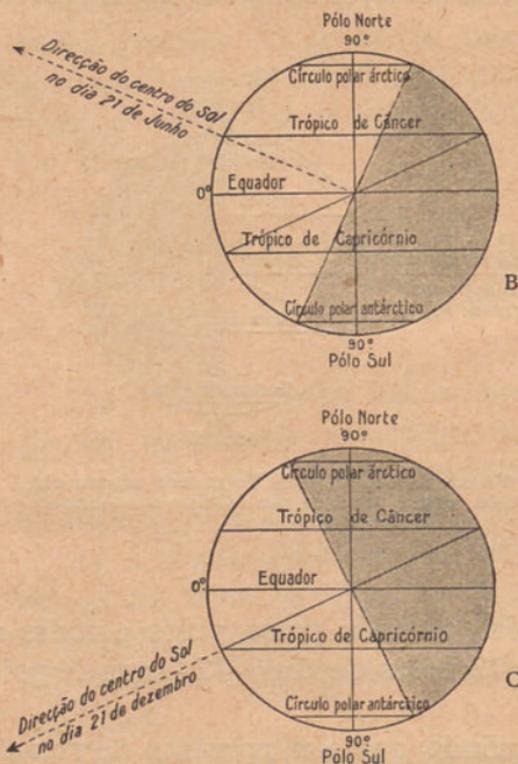
dia e da noite passaria pelos polos e tôdas as zonas teriam 12 horas de dia e 12 horas de noite (fig. 161, A).

216 — Supondo que o movimento de rotação se faz em volta de um *eixo*, às extremidades dêsse eixo chamamos *polos*.

Se cortarmos a Terra por um plano perpendicular ao eixo e passando pelo centro do globo, êsse plano determina na superfície terrestre um círculo chamado *equador*. Êste divide a Terra

em duas partes iguais: os *hemisférios* norte e sul. Os círculos, que dividem a Terra em dois hemisférios, chamam-se *máximos* (fig. 162).

Qualquer plano paralelo ao equador deter-



Figs. 161, B e C—O eixo da Terra está inclinado sôbre o plano da sua órbita.

mina na superfície terrestre um círculo chamado *paralelo*. Todos os paralelos são círculos *menores*.

Um plano, que passe pelos polos, traça na superfície da Terra um círculo chamado *meri-*

diano. Os meridianos são círculos máximos e dividem a Terra em dois hemisférios: oriental e ocidental.

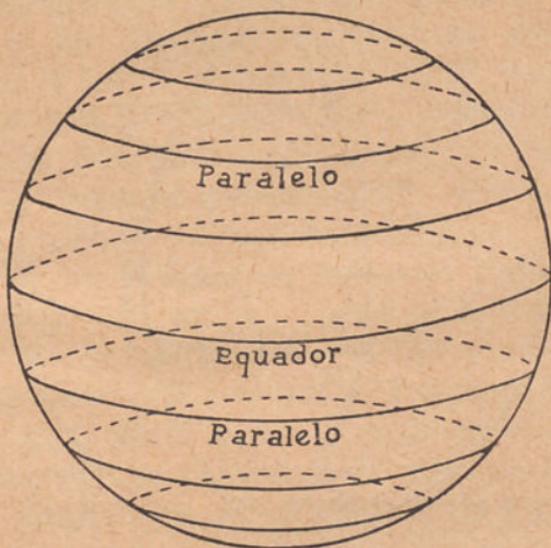


Fig. 162—Alguns círculos da esfera.

COORDENADAS TERRESTRES: LATITUDE, LONGITUDE E ALTITUDE

217— Para fixarmos a posição dum ponto à superfície da Terra, é necessário conhecermos as suas *coordenadas geográficas: latitude, longitude e altitude*.

Foi para isto que estivemos estudando os círculos máximos e menores, círculos que não existem, mas que supomos traçados na superfície do globo.

218—Consideremos então um ponto *A* situado na superfície da Terra (fig. 163).

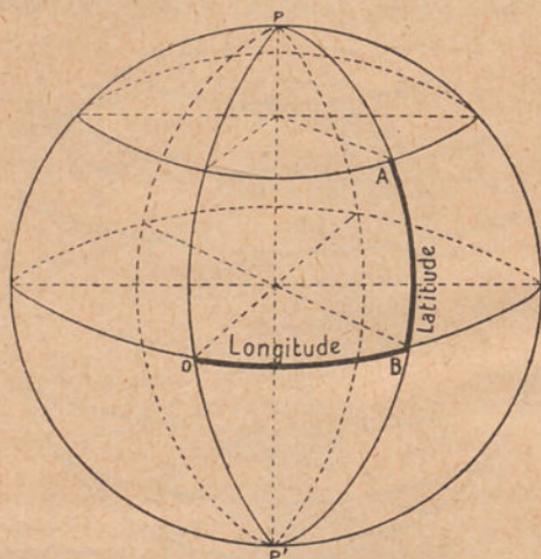


Fig. 163—Coordenadas geográficas do ponto *A*.

Tracemos o *equador*, e o *meridiano* que passa pelo ponto *A*.

Seja *B* o ponto de encontro do meridiano de *A* com o equador.

O arco *AB* é a *latitude* do ponto *A*. Mede-se em graus. Os lugares situados no equador têm 0° de latitude, o polo tem de latitude 90° e os lugares situados nos trópicos medirão de latitude 23° e $27'$, aproximadamente.

A latitude oscila, pois, entre 0° e 90° , *norte* ou *sul*, conforme o lugar está para o norte ou

para o sul do equador. Latitude de um lugar será, então, o arco do meridiano compreendido entre o lugar e o equador.

Tracemos, em seguida, outro meridiano qualquer a que chamaremos *meridiano principal*. Seja *O* o ponto de encontro dêste meridiano com o equador. O arco *BO* é a *longitude* do ponto *A*. Longitude de um lugar é, portanto, o arco do equador compreendido entre o meridiano do lugar e o meridiano principal ¹.

Pode ser *oriental* ou *ocidental*, conforme o lugar está para oriente ou ocidente do meridiano principal. Mede-se de 0° a 180°. Um lugar situado no meridiano principal terá de longitude 0°.

O lugar ficará com a posição perfeitamente determinada, se conhecermos, além da latitude e da longitude, a sua *altitude*. Esta é a altura medida na vertical do lugar acima do nível médio das águas do mar.

¹ Mais tarde estudaremos definições mais rigorosas.

XVIII—O HABITANTE E A HABITAÇÃO. AS POVOAÇÕES E AS PRINCIPAIS VIAS DE COMUNICAÇÃO

219 — A distribuição do homem à superfície da Terra não se faz ao acaso. Êle escolhe os climas e os recursos naturais que a Terra lhe oferece. Por isso há regiões fortemente povoadas, e outras desertas; e, nuns pontos, o homem vive aglomerado em cidades, e noutros dispersa-se pelos campos.

O homem escolhe o meio em que a vida lhe é mais fácil. Procura o mar, as margens dos rios, os campos férteis; foge dos desertos, das regiões ardentes ou geladas, e das zonas de neves perpétuas.

As suas habitações são diferentes, conforme o local onde o homem se fixa.

Na floresta, a casa é de madeira porque êste material abunda; nos desertos, a casa é uma simples barraca que os habitantes montam e des-

montam na sua vida errante; nas regiões onde

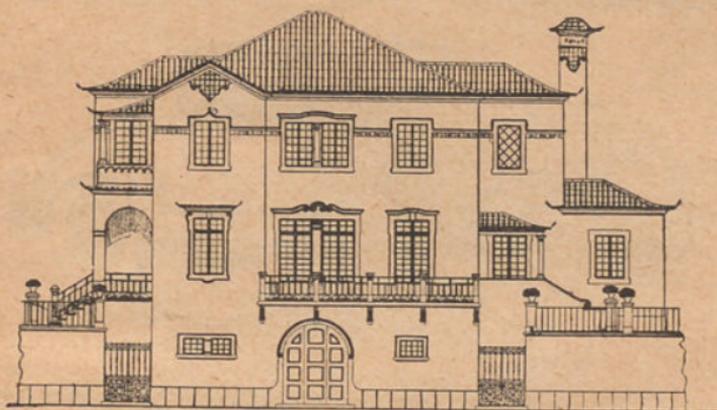


Fig. 164 - Uma habitação moderna.

abunda a pedra, as casas (fig. 164) são construídas



Fig. 165 - Habitação no gelo.

dêste material; nas regiões geladas, o homem escava a habitação no próprio gelo (fig. 165) e,

nalguns rios da Ásia, é o barco a habitação do indígena.

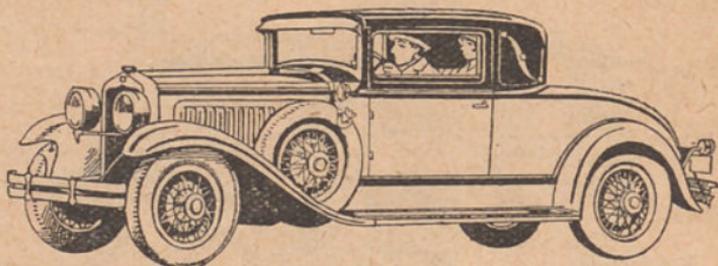


Fig. 166 — Um moderno meio de transporte.

O homem não ama a solidão. Por isso vive em aglomerações menores ou maiores — *aldeias, vilas e cidades.*

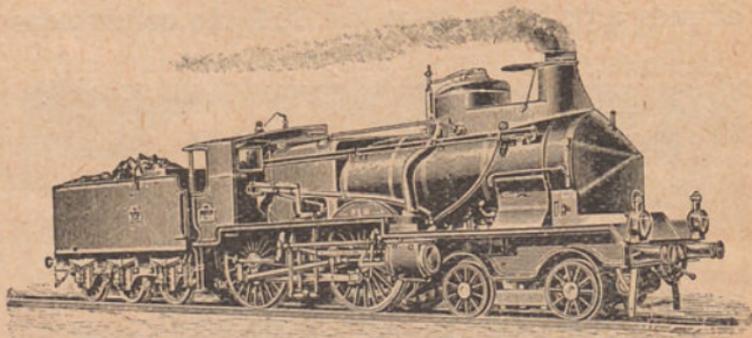


Fig. 167 — A locomotiva moderna.

Todos estes aglomerados humanos estão em comunicação uns com os outros.

As vias de comunicação dividem-se em *terrestres, fluviais, marítimas e aéreas.*

As primeiras são as *estradas* (fig. 166) e as *vias férreas* (fig. 167); as segundas são os *rios*;

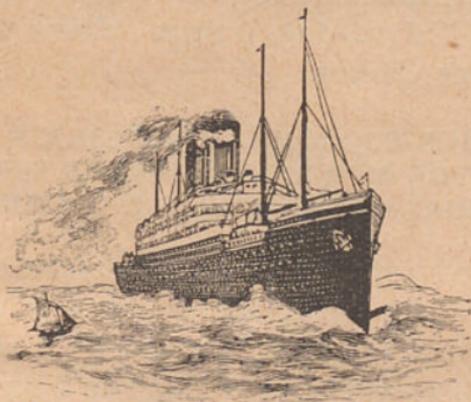


Fig. 168—O Mar é uma magnífica estrada.

as terceiras, os *mares* (fig. 168); e as quartas são constituídas por um serviço, já hoje regular, de

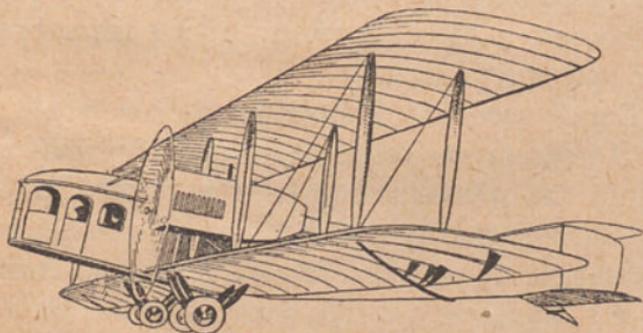


Fig. 169—Um avião.

aviação, encarregado do transporte dos correios, mercadorias e passageiros (fig. 169).

A navegação aérea faz-se hoje em longos trajectos, depois de encorajada pela viagem feita em 1922 pelos portugueses Gago Coutinho e Sacadura Cabral, dois ilustres oficiais da nossa Marinha de Guerra.

RECURSOS ECONÓMICOS: A PESCA, A CAÇA, PRODUTOS MINERAIS, A AGRICULTURA E A PECUÁRIA, AS INDÚSTRIAS E O COMÉRCIO

220—No princípio da sua civilização, o homem socorre-se dos produtos da pesca e da caça. Depois junta rebanhos, que são a sua riqueza e, por fim, fixa-se à terra e dedica-se à agricultura.

Esta transformação na vida do homem é lenta, dando-lhe tempo a descobrir e saber aproveitar os produtos minerais.

A abundância de certas riquezas da terra nuns pontos e a falta de outras, fez nascer no espírito do homem a ideia de trocar o que lhe sobrava pelo que lhe faltava.

Daqui nasceu o comércio.

O homem de posse das matérias primas que o solo lhe oferecia, começou a transformá-las. Essa transformação das matérias primas em artigos vários, com o fim de os entregar ao comércio é a *indústria*. Os três grandes ramos da actividade humana, *agricultura*, *comércio* e *indústria* estão hoje em pleno desenvolvimento e constituem a riqueza dos grandes países da Europa, América e Ásia.

ÍNDICE

	Pág.
INICIAÇÃO GEOGRÁFICA E ELEMENTOS DE CIÊNCIAS FÍSICO-NATURAIS	
I — Horizonte visual	5
II — Aspectos e formas essenciais do terreno . .	13
III — O solo e os principais elementos que o compõem.	20
IV — A acção do calor sôbre as substâncias. . .	23
V — Estudo sumário do ar	29
VI — A pressão atmosférica	33
VII — Noções muito gerais sôbre a água. . . .	40
VIII — Os principais acidentes hidrográficos: fontes, rios, lagos e mares: acção das águas correntes; acção do mar, pelas ondas e pelas marés nas costas	53
IX — Descrição sumária do Homem	60
X — Estudo muito elementar de alguns animais vertebrados	101
A) Mamíferos	101
B) Aves.	130
C) Répteis	143

	Pág.
D) Batráquios	153
E) Peixes	159
F) Ciclostomos	165
XI — Estudo elementar de alguns frutos e sementes	169
A) Sementes com albúmen	169
B) Sementes sem albúmen	179
XII — Germinações. Observações das diferentes partes do embrião e da plântula.	185
XIII — Estudo muito elementar de Fanerogâmicas comuns	193
A) Angiospérmicas	193
B) Gimnospérmicas	236
XIV — Noções complementares de morfologia vegetal.	241
XV — Forma e dimensões da Terra	265
XVI — Medição de distâncias: passo, fita e cadeia métricas.	267
XVII — A superfície terrestre: sua representação (cartas e globos).	271
XVIII — O habitante e a habitação. As povoações e as principais vias de comunicação	280



ACABOU-SE DE IMPRIMIR
NA EMP. INDUSTRIAL GRÁFICA DO PÔRTO, L.DA,
174, RUA DOS MÁRTIRES DA LIBERDADE, 178,
AOS 30 DE SETEMBRO DE 1934.



RÓ
MU
LO



CENTRO CIÊNCIA VIVA
UNIVERSIDADE COIMBRA

1329672611



Edições MARANUS

R. Márt. da Liberdade, 178—Tel. 2798—Pôrto

LIVROS ESCOLARES:

	Esc.
DR. AUGUSTO MARTINS	
Elementos de Aritmética (1. ^a e 2. ^a classes)	10
Elementos de Álgebra (3. ^a classe)	8
Elementos de Álgebra (4. ^a e 5. ^a classes)	10
A Matemática	10
A Matemática — Exercícios (6. ^a e 7. ^a classes)	25
Trigonometria plana	10
Colecção de Exercícios de Matemática.	10
Tábua de logaritmos (A cinco decimais) [de colaboração com MARQUES TEIXEIRA].	18
DRS. AUGUSTO SOEIRO e C. VILAMARIZ	
Ciências da Natureza (1. ^a classe)	15
Ciências da Natureza (2. ^a classe).	12,5
DRS. CARLOS VILAMARIZ e J. F. BARROSO	
Compêndio de História Antiga (3. ^a Classe dos Liceus)	12,5
Compêndio de História da Idade Média, Moderna e Contemporânea	15
DR. CARRINGTON DA COSTA	
Compêndio de Mineralogia e Geologia para a 4. ^a Classe	10
DR. CLÁUDIO BASTO	
Os Lusíadas de Luís de Camões (Edição escolar)	15
DR. EUGÉNIO ARESTA	
Noções de Filosofia (2. ^a edição).	12,5
DR. FRANCISCO TORRINHA	
Gramática Portuguesa (Curso Geral dos Liceus). 3. ^a edição novamente revista e aumentada	15
Elementos de Gramática Portuguesa (Escolas Industriais)	10
Elem. de Gramática Portuguesa [III e IV classe do Ensino Primário Oficial] Cart.	4,5
DR. JOSÉ PINTO SOARES	
Caderno de Gramática da Língua Latina. Fonética	5
Idem. II classe	7,5
DR. MARQUES TEIXEIRA	
Elementos de Cálculo Vectorial	10
Mecânica Racional Elementar	10
Manipulações de Radioactividade	15
Tábua de logaritmos com formulário de Matemática, Física e Química. Edição de 1933	18