



CAPITULO IV

A ACTIVIDADE SENSORIAL

Definição e condições geraes da sensação. — Impressionabilidade do organismo; natureza e formas dos agentes impressionantes. — Atributos das sensações. — Tom affectivo das sensações. — Importancia e origem das impressões sensoriaes; sentidos. — Sensações internas; sua classificação. — Distribuição geral da sensibilidade sensorial externa. — Adaptação dos elementos receptores á natureza do agente impressionante. — Classificação das sensações externas.

1. A sensação é a repercussão immediata, na consciencia, da impressão recebida pelas extremidades dos nervos centripedos ou sensitivos: impressão de assucar — sensação de *doce*... impressão de calor — sensação de *quente*... impressão de luz — sensação de *claridade*... Sob esse mesmo nome, é a *sensação* estudada em *physiologia* e em *psychologia*. *Physiologicamente* — sensação é a modificação excitativa, determinada na extremidade do nervo afferente pelo influxo de um agente, e que se propaga pelas respectivas fibras até os centros cortico-sensoriaes, produzindo ahí um processo nervoso, cuja repercussão consciente constitue o *phenomenon psychologico* que tem o mesmo nome (1). *Psychologicamente*, a sensação é o *facto* mais simples de consciencia, *facto elementar*,

(1) Bechterew considera as sensações — "...symbols subjectivos de certas variações no estado do organismo".

do qual decorre o desenvolvimento de todos os outros processos psychicos. Para que se dê a sensação, tornam-se necessarias tres condições: a) a existencia de um agente exterior ao nervo, e capaz de entrar em relações com as suas extremidades, excitando-as — *um agente impressionante*; b) a existencia de um aparelho nervoso receptor, excitavel — *orgãos dos sentidos*; c) capacidade de repercussão consciente das elaborações nervosas provocadas pelas excitações sensoriaes — *centros psychicos*. Disto resulta que estes factos podem ser estudados sob tres aspectos: quanto á natureza e ás condições proprias do agente impressionante, como quando a physica estuda o agente *luz*, ou o agente *som*; quanto á forma objectiva das acções e dos processos physiologicos que se passam nos órgãos sensoriaes e no systema nervoso, pelo effeito das impressões recebidas; e quanto á representação e discriminação que fazemos em consciencia da repercussão com que se acompanha o exercicio dos aparelhos nervosos-sensoriaes.

2. Não cabe á psychologia estudar pormenorizadamente a natureza e a forma dos agentes impressionantes, nem os processos physiologicos sensoriaes; todavia, ha, num caso e no outro, muitas circumstancias que devem ser indicadas, para que se comprehenda bem o proprio desenvolvimento psychico das sensações e as suas discriminações. As sensações têm o nome geral de — *factos de receptividade*, porque, psychologicamente, ellas são effeitos directos e immediatos das impressões *recebidas* pelo organismo, e cujas excitações abalaram os aparelhos psychicos; a sensação reflecte, de modo geral, as condições, modificações e variações da impressão. E' um facto de consciencia, mas de valor objectivo. São diversos, e variaveis os agentes que nos podem impressionar; são diversas e variaveis as sensações que podemos ter. A diversidade e variabilidade das sensações correspondem á diversidade e variabilidade dos agentes impressionantes. Todas as distincções que fazemos entre seres ou phenomenos que nos impressionam

são distincções que estabelecemos entre as nossas proprias sensações. De quatro modos podem variar as impressões; são de quatro ordens as distincções que fazemos entre as sensações; a essas distincções nós consideramos como outros tantos *attributos da sensação: qualidade, intensidade, duração e extensão.*

3. Na sensação, o attributo qualidade corresponde á natureza do agente impressionante: *salgado, azul, quente...* são sensações diversas em qualidade, porque tambem são diversos em natureza os respectivos agentes. O assucar produz a qualidade de sensação *doce*; substitua-se o assucar pelo vinagre, e temos sensação de *azedo*. E' esse o mais importante dos attributos. A *intensidade* corresponde á energia de acção do agente impressionante. Esta energia pôde ser maior ou menor, e com ella varia a intensidade, sem que varie a qualidade da sensação. Duas gottas de solução assucarada a 2 % produzem uma leve sensação de doce; 20 grammas de xarope concentrado produzem uma intensissima sensação de doce. Entre esses dous pontos extremos de intensidade, ha todos os grãos de transição. A mesma cousa acontece para com todas as outras qualidades de sensação: a sensação de luminosidade pôde ser produzida por uma lampada de 5 velas, ou por um fóco de 500 velas... o ruido pôde ser provocado pelo bater do mecanismo num relógio de algibeira, ou pelo estampido de um canhão de torre de um *dreadnought*... O *attributo duração* corresponde ao periodo de tempo em que perdura a impressão. Uma sensação de luz pôde ser o resultado da impressão fugaz de um relampago, como pôde ser devida á impressão prolongada de um lampada que illumina durante horas e horas. Esses tres attributos — *qualidade, intensidade e duração*, são normaes e necessarios em todas as sensações. O quarto attributo — *extensão* — corresponde á porção de espaço occupado pelo agente impressionante. Uma sensação de luz pôde ser um simples ponto luminoso, ou ter a vastidão do espaço illuminado; uma sensação tactil pôde resultar: da impressão de uma ponta de agulha, ou do

contacto de um banho, envolvendo todo o corpo. Esse attributo é perfeitamente apreciavel nas sensações visuaes e nas tactis. Ha, porém, sensações — as olfactivas e as auditivas, onde não se póde determinar extensão. E' bem facil a explicação do facto: este attributo corresponde, já o dissemos, ás variações nas condições do espaço occupada pelo agente impressionante; no caso das sensações olfactivas e auditivas, os respectivos *agentes* — particulas e vapores aromaticos, ou ondas sonoras — propagam-se por todo o ambiente, envolvem completamente o individuo, occupam um espaço maximo, e que é sempre o mesmo. Dahi resulta que entre as successivas impressões olfactivas, ou auditivas, não ha diferenças especiaes: as impressões que as determinam affectam sempre a totalidade dos órgãos receptores.

4. As impressões que dão logar a sensações provocam ao mesmo tempo a sensibilidade affectiva. Pois que o organismo não póde ser indifferente ás impressões, ellas parecem, desde logo — agradaveis, ou desagradaveis. Deste modo, dada uma impressão, si se produz sensação, ao processo sensorial se associa intimamente na consciencia um certo elemento affectivo — *agradavel* ou *desagradavel*. E' a isto que se dá o nome de *tonalidade*, ou tom affectivo da sensação. O agradavel do doce, o agradavel dos accordes musicas... o desagradavel do amargo, ou de certas dissonancias, são os respectivos tons affectivos, nestas sensações. A tonalidade de uma sensação depende, em primeiro logar, das condições proprias do organismo, mas depende tambem da qualidade, da intensidade, e da duração da impressão. Os amargos são sempre desagradaveis, o doce agradavel; o som musical é agradavel, o ranger do vidro é desagradavel; certas côres são agradaveis, assim como certos perfumes; ao passo que outros odores são sempre desagradaveis. Em todos estes caso, a tonalidade resulta da propria qualidade da sensação. O azedo brando e o salgado pouco accentuado são agradaveis; o acido e o salino fortes são desagradaveis. Neste caso, é a inten-

sidade que faz mudar o tom affectivo. Isto mesmo acontece com a luz e com certos sons. A propria duração póde fazer passar uma sensação de agradável a desagradável: o doce prolongado torna-se insupportavel; um som musical persistente converte-se num supplicio. A duração modifica sempre a tonalidade da sensação, e, quando não a converte de agradável em desagradável, torna-a indifferente. E' o que se dá com as sensações que concorrem constantemente para a vida mental: pela repetição, perderam ellas a significação affectiva, porque o seu valor representativo domina completamente nos respectivos estados de consciencia. Tal acontece com a generalidade das sensações visuaes, auditivas e tactis-musculares, que nos indicam e nos fazem conhecer as cousas que nos interessam. Tornaram-se sensações neutras. O valor mental da sensação está geralmente na razão inversa da sua tonalidade affectiva.

5. As funções sensoriaes têm importancia essencial para a conservação do individuo, porque a vida depende, de modo absoluto, das reacções que se realisam em correspondencia com as impressões recebidas pelo organismo. Essas impressões, traduzidas em sensações, fazem-nos conhecer, por um lado, o estado dos nossos órgãos, e por outro lado a existencia de cousas e de influencias que nos interessam. Dá-se, geralmente, o nome de *sentido* a um conjuncto de actividades sensoriaes adaptadas ao mesmo agente impressionante, ou dependentes dos mesmos órgãos receptores. Assim, a visão, a audição, a olfacção... formam sentidos distinctos. Mas, em psychologia, a expressão *sentido* applica-se principalmente para designar — conjuncto de actividades sensoriaes que concorrem syntheticamente para uma mesma ordem de conhecimentos, directos e caracteristicos. Quando estudarmos esses conhecimentos — percepções, teremos occasião de ver que, nas syntheses de um mesmo sentido, concorrem quasi sempre sensações de qualidades differentes. Isto se verifica bem caracterisadamente no chamado sentido cinesthesico, isto é, do movimento

proprio, ou, mais caracterisadamente — o *sentido das attitudes*, como o denomina P. Bonnier, e que vem a ser — o conjuncto de sensações que nos permitem conhecer, em cada momento, as disposições relativas dos diversos segmentos do nosso corpo (1). O valor a dar a essa expressão — *sentido* — só pôde ser bem apre-

(1) Physiologistas e psychologistas falam muitas vezes de “sensações cinesthicas”; é um erro, ou, pelo menos, uma grave confusão de linguagem. Não ha sensações cinesthicas; quer dizer, não ha uma qualidade de sensações que especificamente indiquem a realização do movimento e a mudança de posição dos segmentos do corpo. Essa indicação se faz, mas resulta de sensações decorrentes de órgãos distinctos e differentes. E’ verdade que, tratando-se de órgãos que não são especificamente sensoriaes, tratando-se de excitações diffusas e profundas, o que se define na consciencia é tão sómente a synthese sensorial, com um caracter indecomponível. Nas indicações cinesthicas, não se podem reconhecer os elementos sensoriaes; muitas das sensações elementares são, ahi, como que inconscientes; mas as analyses indirectas nos permitem afirmar que a cinesthesia resulta da fusão de sensações oriundas dos musculos, dos tendões, das articulações, e dos canaes semi-circulares do ouvido. Registre-se o juizo que se segue: “Impropriedade de termo. — A expressão *sentido muscular* (equivalente de *sentido cinesthico*) tem prevalecido para designar todas as sensibilidades profundas, que nos dão conta da execução dos movimentos. Ella, no entanto, é impropria, pela dupla razão seguinte: 1º, as impressões fornecidas pelos musculos só constituem uma parte das excitações profundas post-motoras, que regulam o movimento; um grande numero vêm das articulações, dos ligamentos, ou mesmo dos ossos; 2º, essas impressões são na maior parte das vezes inconscientes e sob esse aspecto, se distinguem das dos sentidos propriamente ditos, como a vista e o tacto” (J. P. Morat e M. Doyon — *Fonctions de l’Innervation*, pag. 570).

Para fazer comprehender o quanto é difficil definir especificamente o chamado *sentido cinesthico*, basta contemplar a longa synonymia com que o vemos designado: “*sentido muscular*”, para Ch. Bell; “*sentido da força*”, para Weber; “*sentimento da actividade muscular*” — Gerdy e Landry; “*consciencia muscular*”. — Duchenne; “*sentido do movimento*” — Bain; “*sentido de innervação*” — Wundt; “*faculdade locomotora*” — Hamilton; “*impressões cinesthicas*” — Bastian; “*sentido das attitudes*” — Bonnier. Por estas expressões, vê-se bem que cada um desses autores tem uma noção diversa do phenomeno. Alguns psychologos chegam a falar de “*sentido espacial*”, comprehendida ahi a percepção do movimento. De facto, as noções de espaço e de movimento são noções coherentes e convergentes, tão estreitamente ligadas e dependentes que geralmente se fundem na consciencia; mas, na reali-

ciado depois que se fizer a classificação das sensações, segundo o critério natural que se offerece, isto é, segundo a respectiva qualidade e a natureza do agente impressionante.

6. As impressões relativas ás sensações que nos fazem conhecer o estado dos nossos órgãos, podem ser produzidas por agentes ou causas oriundas do proprio organismo; neste caso, têm as respectivas sensações o nome de *sensações internas* — a sensação de fome, de sêde, de cansaço, de comichão... ou simples sensações de dôr. Das sensações internas, umas são mais ou menos localizadas, como a fome, a sêde, a dyspnéa, a nausea... Outras são generalizadas, como a fadiga, o mal-estar... Em todo caso, ha sempre nessas — nas localizadas — uma qualquer repercussão geral, que muitas vezes domina o aspecto local e especial; tal acontece na fome, na sêde, na vertigem... As sensações internas, muito importantes para a conservação immediata da vida (pois que nos impõem á attenção o estado dos nossos órgãos e do organismo em geral) são geralmente de pouco valor para a vida mental propriamente dita, isto é, para a elaboração do conhecimento, quanto ao mundo exterior. A esse respeito, dellas se exceptuam as sensações mucsulares e, em geral, as que concorrem para o chamado—sentido cinesthesico. Essas intervêm grandemente nos nossos conhecimentos. Todas as sensações internas, á parte as musculares, tendinosas, e articulares, são dotadas de um tom affectivo muito

dade, o conhecimento directo do espaço resulta do exercicio coherente de quatro ordens de sensações: de equilibrio (dos canaes semi-circulares), tactis, musculares e visuaes, sensações que se completam, se corrigem e se substituem. O facto já foi comprovado experimentalmente: faz-se a ablação dos labyrinthos de um cão — o animal perde, por certo tempo, a capacidade de orientação; dá-se uma reeducação, e o cão readquire a faculdade de dirigir-se; faz-se a ablação dos centros sensoriaes tactis-motores, e elle perde de novo a capacidade de orientação, até que se reeduca, aproveitando a vista, e, graças a essas sensações, volta a orientar-se na luz, ao passo que no escuro não consegue, siquer, equilibrar-se de pé.

pronunciado. E' sob esse aspecto, principalmente, que ellas se impõem á consciencia. Estas sensações, resultantes como são de excitações diffusas, em órgãos que não são especificamente adaptados á função sensorial, têm um character vago, não só quanto á natureza das impressões, como quanto á propria qualidade e localisação. Só a intensidade é bem nitida.

7. Apesar de que as sensações internas não tenham, geralmente, grande importancia para a vida mental, é indispensavel classificar-as e distinguil-as, o que não é bem facil, devido ao character diffuso com que ellas se apresentam. As impressões que as determinam, oriundas como são, das proprias condições internas, não podem fornecer um criterio preciso de distincção. O meio racional de discriminar taes sensações é definil-as pela séde, ou pela função a que ellas correspondem. As principaes sensações internas se podem classificar ou distribuir nos seguintes grupos (1):

LOCAES

- | | | | |
|------|-------------------------|------------------|---|
| I— | Sensações musculares .— | agente— | as contrações; |
| II— | " | tendinosas...— | " —trações nos tendões; |
| III— | " | articulares . .— | " —attricto nas articulações; |
| IV— | " | de equilibrio— | " —variações na pressão dos canaes semi-circulares; |

(1) Os quatro primeiros grupos das sensações internas "locaes" são as que concorrem para as percepções cinesthicas.

V—	"	de fome—	"	—r e f l e x o da mucosa gastrica;
VI—	"	de sede—	"	—r e f l e x o do pharynge;
VII—	"	de nausea . .—	"	—irritação da mucosa gastrica;
VIII—	"	circulatorias.—	"	—desequilíbrio na corrente sanguinea ;
IX—	"	respiratorias.—	"	—deficiencia da respiração ;
X—	"	dores internas locais—	"	—lesão dos tecidos.

GERAES

XI—	"	mal-estar . . .—	"	—perturbações geraes do organismo;
XII—	"	de cansaço . .—	"	—f a d i g a do systema motor.

As simples sensações de dor podem ser produzidas por impressões de origem externa, ou de origem interna — dor por ferimento . . . dor rheumatica . . . De qualquer modo, taes sensações se definem, pela propria natureza, como essencialmente affectivas. As dôres são sempre dôres — sempre desagradaveis; distinguem-se, no emtanto, umas das outras, segundo o órgão onde se localisam, segundo a natureza da respectiva impressão: *dôr de dente . . . colica hepatica . . . dôr de queimadura . . . dôr de contacto electrico . . .*

8. As sensações externas são resultantes de im-

pressões devidas a agentes exteriores ao organismo. A conservação da vida depende, já o vimos, das relações do individuo com esses agentes; mas de dous modos interessam elles á vida — como influencias que podem lesar a substancia viva, ou como influencias e phenomenos que podem ser uteis. Disto resulta que a sensibilidade do organismo ás impressões recebidas está distribuida differentemente, segundo se trata de agentes que podem ser nocivos, em qualquer ponto, ou de agentes uteis. No primeiro caso, a sensibilidade se generalisa, os elementos receptores se distribuem por todas as superficies do corpo accessiveis ás impressões; é o que acontece para com as impressões de temperatura, as de contacto mecanico ou pressão, de contactos electricos, as de dôr... Nos outros casos, quando se trata de impressões que apenas podem ser uteis, como os sons, ou a luz, — a esses agentes o organismo só é accessivel por um ponto determinado, quer dizer, a sensibilidade se localisa, como acontece no aparelho visual, e no auditivo, ou na zona da bocca sensivel ás impressões sapidas, e na pituitaria, sensivel ás impressões aromaticas.

9. De modo geral, todas as funções sensoriaes ou de receptividade estão localizadas e diferenciadas em órgãos especiaes. Por outras palavras: os órgãos sensoriaes, receptores, estão estrictamente especializados, e são de tal sorte conformados que só podem ser attingidos e excitados por determinadas impressões. As fibras especializadas em receber impressões tactis, são inteiramente incapazes de receber impressões luminosas; as que se excitam pelas ondas sonoras, são inteiramente inaccessiveis ás impressões aromaticas... A adaptação dos nervos receptores á natureza do agente impressionante completa-se com a existencia de órgãos especiaes, destinados a receber inicialmente o choque das influencias excitadoras, e encaminhal-as convenientemente para as extremidades das fibras, com as quaes estão estes órgãos em relação. Nesses órgãos se encontram cellulas epitheliaes, ou conjunctivas, que se accomodam e se con-

formam no sentido dessa função. As extremidades das fibras tactis, as auditivas, e as do glosso-pharyngeo estão em relação com cellulas e corpusculos desse genero. Em certos casos, como no sentido da visão e da audição, os elementos receptores estão em relação com órgãos que têm por fim preparar, reforçar ou accomodar preliminarmente a acção do agente impressionante. São os necessarias "órgãos de accomodação e de protecção". O conjunto de todos esses órgãos receptores e o proprio nervo ou os nervos, que a elles vêm ter, formam os chamados *apparelhos sensoriaes*. Ha, por conseguinte, *apparelhos sensoriaes generalisados*, e *apparelhos sensoriaes formalmente localisados*.

De tudo isto resulta que, para distinguir os grupos de sensações externas, e classificar-os racionalmente, podemos basear-nos em qualquer um destes tres criterios: a qualidade das sensações, a natureza do agente impressionante, ou a séde do *apparelho sensorial*. Mas, no fundo, esses tres criterios são equivalentes, e uma classificação que se fizesse baseada num delles estaria, *ipso-facto*, de accordo com os outros: a qualidade é expressão subjectiva da natureza do agente impressionante, e, por outro lado, os *apparelhos sensoriaes* estão adaptados á natureza das impressões.

10. As sensações externas se classificam geralmente pela qualidade; tanto vale dizer: classificam-se pela natureza do agente impressionante, sem que por isso deixem os grupos *sensoriaes* de coincidir com os *classicos sentidos*. Por conseguinte, na indicação dos grandes grupos *sensoriaes*, o melhor é adoptar a designação dos *apparelhos receptores*.

Assim, distribuil-as-emos em cinco grandes grupos, que correspondem de modo geral aos cinco sentidos tradicionaes:

SENTIDOS DE EXCITANTES EXTERNOS

- I—Sensações cutaneas—orgão geral: pelle e mucosas.
 Sensações tactis — agente:
 pressões;
 " de temperatura —
 agente: variações
 thermicas do meio
 exterior;
 " de dôr — agente:
 acções vulnerantes
 nos tegumentos.
- II— " gustativas—orgão: papillas da lingua.
 Sensações de sabor — agente:
 acção chimica de
 certas substancias.
- III— " Olfactivas—orgão: mucosa pituitaria.
 Sensações de odor — agente:
 particulas aroma-
 ticas trazidas pelo
 ar.
- IV— " auditivas— orgão: ouvido.
 Sensações de som — agente:
 vibrações unifor-
 mes;
 de ruidos — agen-
 te: vibrações brus-
 cas, isoladas, ou
 irregulares.
- V— " visuaes—orgão: aparelho ocular.
 Sensações de luz branca:
 agente—a luz syn-
 thetica;
 Sensações de côr: agente —
 vibrações de raios
 elementares.

No conjuncto das sensações externas, destacam-se, pela sua grande importancia na vida mental, as sensações visuaes, as auditivas e as tactis. Do exercicio destes tres sentidos, completados pelas sensações musculares, resultam quasi todos os conhecimentos que temos sobre o mundo exterior. Por isso, são elles considerados como sentidos *superiores*.



CAPITULO V

ESTUDO ANALYTICO DAS FUNÇÕES SENSORIAES

Sensações cutaneas; órgãos receptores. — Qualidades de sensações da pelle; distribuição dos elementos receptores. — Tacto de defesa e tacto de conhecimento. — Sensações gustativas. — Sensações olfactivas. — Agente impressionante e qualidades das sensações auditivas. — Órgãos receptores das impressões sonoras. — Sensações visuaes: agente impressionante e órgãos receptores. — Sensações de luz e sensações de côr. — Escala de saturação das côres. — Côres fundamentaes; combinação das côres. — Diferenciação funcional da retina. — Campo visual; accomodação. — Sentido cinesthesico. — Sensações musculares.

1. As impressões de que resultam as sensações cutaneas são recebidas, de modo geral, pela pelle e pelas mucosas. A' exphessura desses tecidos vêm ter as extremidades de filetes nervosos sensitivos, filetes que se terminam (1) de tres modos: nos *corpúsculos* de PACCINI; nos *corpúsculos* de MEISSNER; ou em forma de *fibrilas livres*, que se insinuam entre as células mais profundas da epiderme. Os *corpúsculos* de Paccini são pequenos órgãos ovoides, de 1 a 5 millímetros de comprimento, constituídos de camadas conjun-

(1) De facto, devemos dizer que — os filetes sensitivos da pelle ahí começam, porque, nelles, a corrente é cellulipeda, quer dizer: vae das extremidades no sentido do corpo da cellula.

ctivas concentricas. Pelo eixo do ovoide, entra a fibra nervosa, que o atravessa em quasi toda a extensão, e termina por um só pequeno botão, ou por uma pequena *arborisação* de botões. Estes corpusculos estão localizados profundamente na derma. A sua distribuição é muito diversa, segundo as differentes regiões do corpo; são muito mais numerosos nas mãos e nos pés (superficie palmar e plantar) do que em qual-

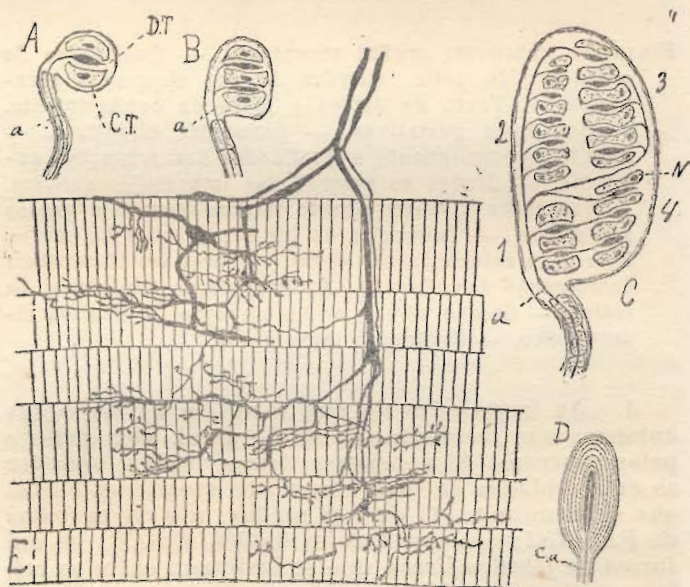


Fig. 6. Organos receptores das impressões tactis. A. corpusculo de Grandy, com um só disco tactil — D, T, e duas cellulas tactis; — C, T; B: corpusculo com dous discos; a. fibra nervosa; C. Corpusculo de Meissner, com os seus componentes — 1, 2, 3, 4, que são outros tantos corpusculos de Gandry; N. nucleos de cellulas tactis; D. corpusculo de Paccini; a, fibra nervosa. E, terminação nervosa receptora ou sensitiva, num musculo estriado.

quer outra parte (1). Os corpusculos de *Meissner*, também ovoides, são bem menores que os de *Paccini*; medem 1/10 de millimetro, de comprimento, e estão alojados nas papillas da derma. São formados de cellulas epitheliaes, envolvidas por membranas conjunctivas. A fibra nervosa enrola-se no corpusculo, ramifica-se, e estas ramificações insinuam-se pelos intersticios das cellulas, terminando por pequenos discos — *meniscos*, que ficam entre duas cellulas de conformação especial, denominadas cellulas *semi-lunares*. Estes corpusculos têm uma distribuição muito mais restricta que os de *Paccini*: a sua séde é a mão e o pé, principalmente a polpa dos dedos e dos artelhos. As terminações livres vêm até o nivel da epiderma, e penetram por entre as cellulas epitheliaes da camada de *Malpighi*. Encontram-se dessas ramificações em todas as regiões da pelle e das mucosas; todavia, ellas são mais communs nas regiões mais sensiveis.

2. As sensações cutaneas se distribuem em tres grupos, *dôr*, *tacto* e *temperatura*. São tres as formas de terminações nervosas; no emtanto, os dados da physiologia não autorizam pensar que cada uma dessas tres ordens de extremidades receptoras seja adstricta ou adaptada á recepção de uma determinada ordem de impressões, como se poderia suppor. Contudo, ha uma serie de factos a que devemos attender, porque elles nos mostram que as impressões de onde resultam as sensações cutaneas não são indistinctamente recebidas por qualquer das terminações sensitivas. Nas sensações cutaneas, ha duas qualidades geraes bem distinctas — *tacto* e *temperatura*. A sensação de *dôr*, como qualidade, é menos distincta: ora

(1) Rauher contou, sobre uma metade do corpo humano, 1.051 corpusculos de Paccini ou Vaser, assim distribuidos:

Sobre a espadua.....	12		Sobre o quadril	5
" o antebraço e o braço	161		" a coxa e a perna.	138
" a mão	414		" o pé	275

Sobre a metade do tronco 46

se confunde com as *pressões*, ora se confunde com a *temperatura*, porque, em qualquer desses casos, ha dôr desde que a intensidade seja um tanto forte. A par disto, succede que a distribuição sensorial cutanea não é uniforme: ha regiões muito mais sensíveis do que outras, e (o que é mais importante ainda) o grão de sensibilidade de cada região não é o mesmo para as trez ordens de sensações: ha regiões que são menos sensíveis ás impressões de temperatura que ás de pressão; noutras regiões, é o inverso que se dá. Outra cousa a notar: certas molestias, modificando a sensibilidade em determinados pontos da pelle, podem abolir a sensibilidade dolorosa, ou diminuir a sensibilidade thermica, sem modificar de modo apreciavel as sensações tactis. Tudo isto parece indicar que ha uma certa differenciação nos órgãos receptores — quanto ás duas ordens de sensações — de temperatura e de pressão. Tem-se como provavel que os *corpúsculos de Meissner* são órgãos exclusivos das impressões tactis. Está verificado que os *pontos* da pelle que recebem as impressões tactis são distinctos dos *pontos* que recebem as impressões de frio, e as de quente.

3. Convém não esquecer que o sentido tactil tem uma dupla significação no conjuncto das elaborações sensoriaes: elle é, como o sentido thermico (e como todas as outras manifestações da sensibilidade geral), um sentido de defesa organica immediata — o sentido geral das pressões ou dos contactos, e é, associado ao sentido muscular (como os sentidos superiores — visual e auditivo), um sentido essencialmente *cognitivo*. Por isso mesmo, não obstante a sua função de defesa, as sensações tactis apresentam uma fraca tonalidade. As fortes pressões, os fortes *arrançamentos* tomam o aspecto especial de sensação de dôr. Nas fracas e medias intensidades, as sensações tactis são neutras, geralmente, quasi indifferentes.

4. Póde parecer subtil a distincção do tacto — como simples instrumento de defesa organica immediata, e o tacto — instrumento de conhecimento,

Torna-se, porém, bem comprehensivel quando comparamos convenientemente as duas sortes de sensibilidade tactil — na *esclerotica*, e na polpa dos dedos: a esclerotica é extremamente sensível aos contactos, mesmo quando não entra o elemento dôr, mas não tem propriamente acuidade *tactil*; ao passo que na polpa dos dedos o que ha é principalmente agudez de percepção tactil. Attendendo a tudo isto, e á distribuição especial dos corpusculos de Meissner, é logico admittir que elles tenham a funcção restricta e especialisada de — receber e reforçar as impressões tactis, isolando o elemento pressão do elemento dôr e temperatura. As condições especiaes em que se apresenta a discriminação das sensações cutaneas tornaram necessarias todas estas considerações quanto aos seus dados physiologicos, cousa que é perfeitamente dispensavel quando se trata do dominio restricto de qualquer dos outros sentidos. As sensações tactis subdividem-se em sensações de *pressão*. propriamente ditas, de *tracção* ou de *arrancamento*, de *untuosidade*, de *deslise*, de *rugosidade*, de *viscosidade*... As sensações thermicas distinguem-se em sensações de *frio* — temperatura abaixo de 24° — e de *quente* — acima de 26°. A esse gráo de temperatura — 25 gráos centigrados (cujas impressões são neutras), é dado o nome de — zero physiologico.

5. Os órgãos receptores das impressões gustativas são os *botões gustativos*, que se encontram especialmente nas paredes dos sulcos em torno das papillas caliciformes, na base da lingua. Juntam-se geralmente á zona gustativa os bordos da lingua, os pilares anteriores do *pharynge* e as partes visinhas do véu do paladar. A verdade é que os sabores amargos são mais sensíveis á base da lingua, e os acidos á ponta. As fibras caracterisadamente gustativas vêm do *glosso-pharyngeo* e do *lingual*. As fibras nervosas penetram na espessura dos botões gustativos, e vêm terminar numa cellula epithelial — a *cellula gustativa*. E' essa cellula, e não a extremidade nervosa directamente, que recebe o contacto da substancia

sapida. A sapidez é uma certa propriedade chimica, que modifica o estado da cellula gustativa, e essa modificação, communicando-se á extremidade dos dendrites, dá lugar á impressão caracterizada de sa-

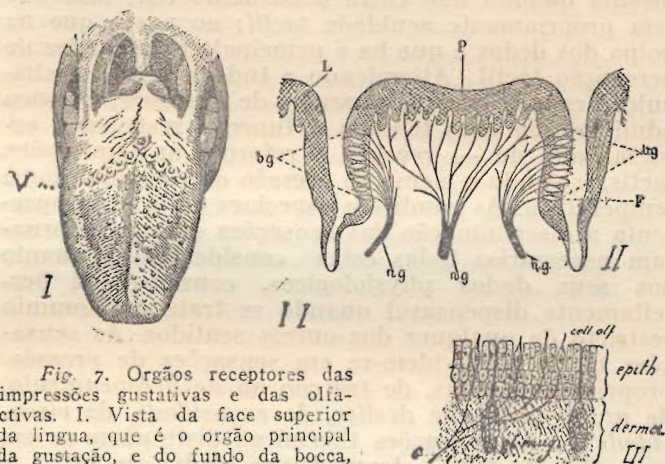


Fig. 7. Organos receptores das impressões gustativas e das olfactivas. I. Vista da face superior da lingua, que é o orgão principal da gustação, e do fundo da bocca, onde apparecem os pilares do pharynge, o véu do paladar e a uvula. Na face da lingua, vêem-se as papillas da lingua, dispostas com a fórma do V lingual. II. Côte de uma papilla: L, bordo do sulco que limita a papilla; n, g, nervo glosso-pharyngeo; b, g, "botões do gosto", onde se acham as cellulas gustativas.

III. Côte da mucosa pituitaria, em cuja espessura se vêem as cellulas olfactivas e gustativas.

bor. Só no estado liquido — ou de dissolução, faz-se sentir a acção dos corpos sapidos. São quatro os sabores que se definem em consciencia — *doce, amargo, salino e acido*. Todos os outros chamados *sabores* são combinações de sensações de sabor e de tacto, de sabor e perfume, sabor e temperatura... As sensações de sabor não formam séries, como se nota nas sensações de som, ou de côr. São elementos perfeitamente distinctos na consciencia. Não ha nenhuma transição natural entre o doce e o amargo, o amargo e

o salino, o salino e o doce, o doce e o acido, o acido e o salino... Em todo caso, ha um certo contraste entre o doce e o amargo; assim como ha um reforço de tonalidade na combinação do doce e o acido...

6. As impressões odoríferas são recebidas directamente pelos prolongamentos ciliares das cellulas nervosas, intercaladas na espessura da mucosa pituitaria. Ahi mesmo, na espessura da mucosa, está o corpo do neurónio, cujo prolongamento axil vaee ser uma das fibras do nervo olfactivo. A corrente de ar necessaria á respiração traz á mucosa das narinas particulas aromaticas, e, sob a sua impressão, excita-se o nervo, dando logar ás sensações de perfumes. Em consciencia, cada corpo aromatico tem o seu perfume; ou, por outra—cada perfume é uma qualidade de sensação. Não ha verdadeira classificação de odores, sinão de um ponto de vista exclusivamente subjectivo — bons e máos, agradaveis e desagradaveis, ou quando muito — *fragrantes, irritantes, nauseabundos*... Nem se pôde dizer approximadamente quantas qualidades de perfumes chega a distinguir a olfacção.

De modo geral, esses dous sentidos — gustação e olfacção bem pouca importancia têm para a elaboração mental. Trata-se de sensações externas; são sentidos rigorosamente localizados, mas o seu papel é, essencialmente, de defesa immediata. São sensações fortemente tonalisadas, e que, pela propria séde, têm um character inferior, organico. Ellas permitem distinguir, de certo modo, os objectos ou as substancias que ingerimos, ou os gazes que aspiramos; mas o effeito mais pronunciado que a ellas se liga — é o da repulsa, ou acceitação e procura do alimento e do ambiente que se nos offerece, segundo nos parecem elles — agradaveis ou desagradaveis.

7. O agente impressionante das sensações auditivas são as vibrações moleculares de certos corpos, vibrações que ordinariamente se transmitem ao ouvido pelo ar, sob a forma de ondas sonoras. De dous

modos geraes se produzem essas vibrações, donde resultam duas qualidades geraes de sensações auditivas — *ruidos* e *sons musicaes*. As sensações auditivas não apresentam attributo extensão. Ha diversas qualidades de *som*. Em physica e em musica, dá-se á qualidade do som o nome de *altura*; cada qualidade de sensação sonora utilizada pela musica tem o seu nome: são as notas da pauta musical. Distinguem-se ainda na sensação sonora — a intensidade e a duração. Em musica, os sons se caracterizam tambem pelo *timbre*. Em psychologia, tratando-se de *sensações*, não ha que estudar o timbre, porque esse phenomeno não chega a ser um aspecto especial da sensação pura, e sim um conjuncto de sensações secundarias, que se combinam á sensação principal na percepção do som (1). As sensações de som musical são devidas ás impressões produzidas por vibrações que se succedem uniformemente num certo periodo de tempo. Essas vibrações podem ser mais ou menos rapidas. As qualidades de som formam uma verdadeira escala — *a escala de altura dos sons*. Ella comprehende as sensações correspondentes ás impressões produzidas pelos choques de 32 vibrações por segundo até os choques de 40.000 vibrações por segundo.

8. As impressões de menos de 32 e de mais de 40.000 vibrações por 1" não produzem sensações; a 32 vibrações por segundo, corresponde o som mais baixo, a 40.000, corresponde o mais alto que o ouvido pôde perceber. A intensidade do som, formula consciente da energia da impressão, corresponde directamente á amplitude do movimento vibratorio. A sensação de ruido é devida a vibrações bruscas, de

(1) O timbre é constituído pelos sons harmonicos em surdina, e pelos ruidos fracos, que acompanham a nota musical. E é por isso mesmo que o timbre varia de instrumento a instrumento, ou de individuo a individuo.

tal ordem que não deixam distinguir a altura. Falta-lhes aquelle character de successão uniforme. Aliás, uma successão uniforme e rapida de ruidos identicos

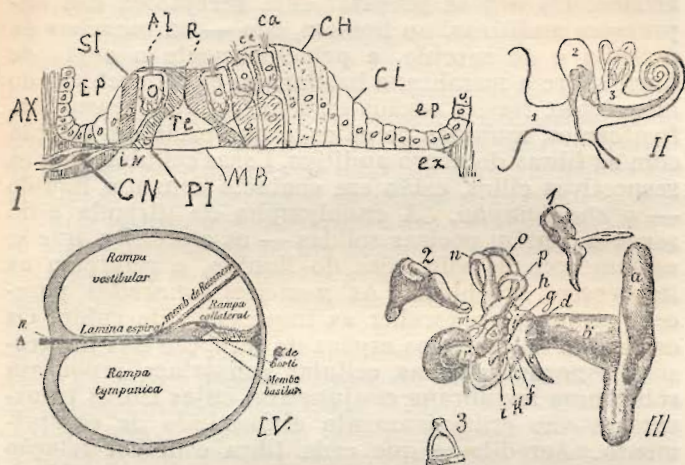


Fig. 8. Apparho auditivo. I. Orgão de Corti: A X, eixo do caracol; M B, membrana basilar; i n, sua inserção interna; T e, tunnel de Corti; P I, pilar interno; R, articulação dos dois pilares; S I, cellula de sustentaculo interna; c c, membrana articular, com os orificios que dão passagem aos cilios acusticos — a L, c a; E P, epithelio indifferente; C H, C L, cellulas cylindricas; C N, corpos de neuronios acusticos.

II, III, conjunto do appareho auditivo: 1, ouvido externo; 2, ouvido medio; 3, ouvido interno; a, pavilhão; b, conducto auditivo; c d e f, diferentes partes do ouvido medio; k m, cadeia dos ossinhos; g h i, vestibulo no ouvido interno; n o p, canaes semi-circulares; g r, caracol; 1, 2, 3, martello, bigorna e estribo; IV. córte theorico do tubo do caracol apresentando as suas tres divisões.

se converte por sua vez em som. As sensações a que se dá geralmente o nome de — ruidos, rumores, fragores... são misturas de ruidos diversos e de sons musicaes.

9. O ouvido é um appareho complicadissimo: recebe as ondas sonoras, encaminha-as, reforça-as, e e ao mesmo tempo accomoda os orgãos especial-

mente receptores ás condições physicas da impressão. São considerados órgãos de accommodation no ouvido: o *musculo tensor do tympano*, e o *musculo do estribo*. Os órgãos propriamente receptores das impressões auditivas, no homem, são — as *manchas da utricula e do sacculo*, e principalmente o *orgão de Corti* sobre a membrana basilar, no canal cochlear do *labyrintho*. Nestes órgãos existem cellulas sensoriaes, fusiformes, munidas de cilios, e que estão em relação com as fibras do nervo auditivo. Essas cellulas, com os respectivos cilios, estão em contacto com um liquido — a *endolympha*. A endolympha da utricula e do sacculo contém poeiras solidas — os *otocônios*, que se agitam com as vibrações do liquido, e reforçam as impressões recebidas. As *manchas amarellas* parecem prepostas a receber as impressões de ruido. Os órgãos de Corti são os órgãos de recepção das impressões sonoras. Ahí as cellulas sensoriaes repousam sobre uma membrana conjunctiva, cujas fibras transversaes vão gradativamente diminuindo de comprimento. Acredita-se que cada fibra está em relação com uma cellula sensitiva, e que, sendo estas fibras de dimensões differentes, cada uma dellas corresponde a uma determinada altura de som. De modo que, chegada ao canal cochlear a impressão das vibrações sonoras, por consonancia, vibra a fibra correspondente ao som, ao passo que as outras persistem immoveis; e, com a vibração da fibra basilar, excita-se a cellula correspondente. Esta theoria, por muito tempo accета, é hoje posta em duvida por alguns psychologistas e physiologistas. A endolympha, cujos movimentos vibratorios excitam as cellulas sensoriaes, é agitada por sua vez pelos deslocamentos da cadeia dos ossinhos, em relação com a caixa do tympano, cuja membrana recebe directamente as ondas sonoras do meio ambiente. Por outras palavras: as vibrações do ar ambiente se communicam á membrana da caixa do tympano, que as communica ao ar do interior desse órgão, donde se transmittem á cadeia dos ossinhos, e finalmente á endolympha.

As descrições musicaes são verdadeiras descrições das qualidades de sons. A musica utiliza os sons entre 40 e 4.000 vibrações por segundo. Admitte-se que um ouvido bem exercitado pode distinguir 11.050 sons diferentes, e cerca de 550 ruidos tambem diferentes (Titchner).

10. O órgão receptor das impressões visuaes é a *retina*, órgão nervoso peripherico, disposto como uma membrana, no fundo do globo ocular, e constituida por tres camadas de neuronios. Os elementos receptores — os neuronios da primeira camada — são cellulas receptoras diferenciadas, umas em forma de cones, outras em forma de bastonetes. São os *cones* e *bastonetes* da retina. Os prolongamentos axiaes dos neuronios da ultima camada formam as fibras do nervo optico. E' sobre os cones e os bastonetes que vêm incidir os raios luminosos, depois de atravessarem os meios transparentes do globo ocular. Essa impressão produz uma certa modificação chimica, de que resulta a excitação que se propaga através dos neuronios subjacentes. As imagens dos objectos illuminados desenham-se assim na retina, e são assim transmittidas — sob a fórma de excitações conjuntas — aos centros corticaes. As sensações visuaes

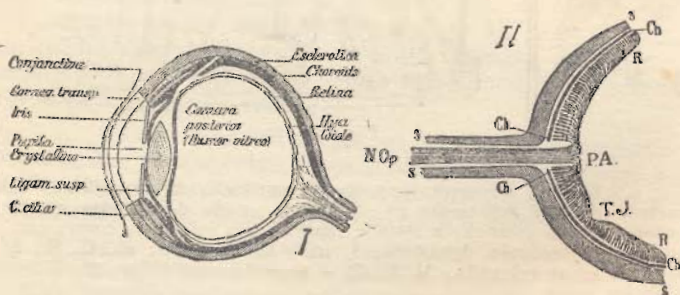


Fig. 9. I, secção theórica do globo ocular, com a indicação das diferentes partes que o compõem. II, corte do fundo do globo ocular; N Op, nervo optico; ch, choroide; R, retina; P a, ponto cego; T J, *fovea*.

distribuem-se em dous grupos: sensações de *luz*, e sensações de *côr*. Cumpre notar, porém, que não ha sensações de *côr* sem o phenomeno *luz*. As sensações de *luz* propriamente ditas — ou de claro-escuro — são produzidas pela *luz synthetica* ou *branca*; as de *côr* são produzidas pela *luz elemental*, isto é, pelos raios luminosos de vibrações *homogeneas*, ou de uma só *refrangibilidade*.

11. O systema de sensações de luminosidade, ou de claro-escuro, é muito simples; é uma escala de

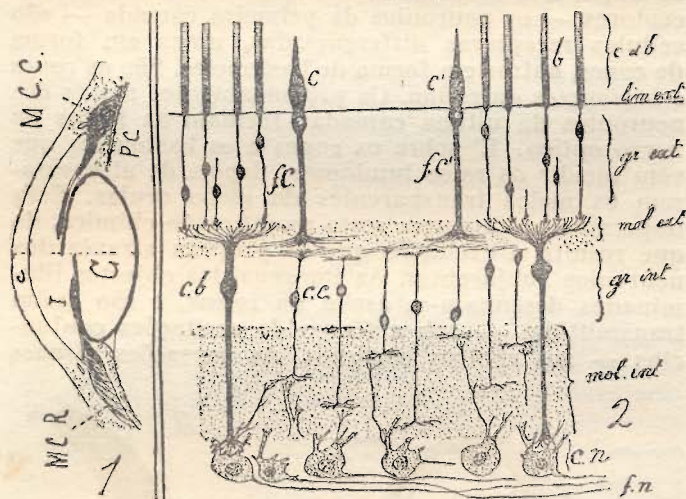


Fig. 10.

1. Schema do mecanismo de acomodação do *crystallino*. A metade inferior representa os órgãos no estado de repouso ou de acomodação *estatica*; a metade superior, em estado de *contração*, ou de acomodação *dynamic*; I, *iris*; C, *crisalino*; cb, C. R., o *musculo ciliar relaxado*; M. C. C., o *musculo contrahido*; P. C., o *processo ciliar*.

2. Schema das 3 camadas de neuronios da *retina*: c. b., *cones e bastonetes*; gr. ext. *camada de granulação externa*; mol. ext. *camada molecular externa*; gr. int. *granulação interna*; c. n., *neuronios*, cujos prolongamentos formam as *fibras* — f n., — do *nervo optico*.

intensidades, sendo a maior — o *branco*, a menor — o *negro*, o ponto intermediario — o *cinzento*. O systema de sensações de côr é muito mais complicado. Distinguimos nominativamente 8 côres; são as 7: *vermelho*, *laranja*, *amarello*, *verde*, *azul*, *anil* e *violeta*, correspondentes ás 7 radiações simples do espectro, e mais o *purpura*, que valendo psychologicamente como — qualidade distincta de côr, é, em verdade, o resultado da mistura de raios vermelhos e violetas. O systema de côres, cujos termos característicos são essas 8 qualidades designadas, forma uma verdadeira escala circular, que está contida quasi toda no espectro solar. A distribuição das côres se faz exactamente em escala gradativa; isto é, as sensações de côres passam insensivelmente de uma a outra; de tal sorte que, em verdade, nós vemos uma infinidade de côres: entre o vermelho e o laranja, entre o verde e o azul... quantos matizes!... Combinando a escala de intensidades a essa escala chromatica ou de matizes, eleva-se extraordinariamente o gráo de complexidade desse systema de sensações. E convém notar que a combinação da escala de claro-escuro á escala chromatica se torna apreciavel sob dous aspectos: o aspecto *saturação* e o aspecto *luminosidade*. Por outras palavras: o systema de sensações de côres, apresenta-nos uma triplice escala: a escala de qualidades ou de matizes (passagem de uma côr a outra na ordem natural); e duas escalas de intensidades — a intensidade de luminosidade, e a escala de *saturação* ou de nuanças (1).

12. Essas duas intensidades são bem distinctas: o amarello do espectro é uma côr pouco saturada, e muito luminosa; o encarnado é muito saturado e pouco luminoso. A *saturação* é, para a côr, o seu ma-

(1) Titchner pretende que um olhar bem exercitado pôde distinguir na escala chromatica 160 matizes, e cerca de 200 grãos de saturação, ou sejam $160 \times 200 = 32.000$. A estas 32.000 qualidades de coloridos, elle junta os 160 tons puros saturados, e 660 grãos de claro-escuro, o que eleva as sensações visuaes a 32.820.

ximo ou *optimo*, como qualidade corante. Desse optimo, descem duas escalas de nuances — uma para o branco e outra para o negro: azul, azul celeste, azul desmaiado, branco azulado... verde, verde fraco... branco esverdeado... purpura, rosa, branco rosado... Na quèda para o branco, as côres guardam mais a sua tonalidade que na escala do denegrado. Desde que escurecem, tendem as côres a degradar-se num pardo onde as diferenças são menos sensíveis. A gamma das côres escuras parece, por isso, menos rica do que a das côres claras. Em psychologia, como qualidade, o branco é uma sensação de côr, distincta da sensação de luz; é uma sensação simples, como a do azul, ou do amarello. O negro tambem é uma sensação distincta, e não, como se poderia imaginar — a simples ausencia de sensação. A combinação das côres elementares dá logar a resultados diversos. Certas côres, combinadas duas a duas, dão a sensação de branco impuro. Chamam-se, então, *côres complementares*. Duas côres complementares entre si apresentam approximadamente as mesmas relações no espectro. São complementares: o vermelho e o verde azulado; o laranja e o azul cyanico; o amarello esverdeado e o violeta... O verde não tem complementar no espectro; o seu complementar é o purpura. Nas combinações de colorido, a aproximação de côres complementares tem por effeito clarear os matizes.

13. A mistura de duas côres elementares não complementares dá sempre uma côr do espectro, menos intensa, porém, do que as côres puras. A unica sensação de côr nova, resultante de mistura, é o purpura. A mistura de tres côres, convenientemente escolhidas, pôde dar todos os matizes da escala chromatica, desde que se varie convenientemente a dosagem. Essas tres côres — capazes de dar um tal resultado — têm o nome de *côres fundamentaes*. A unica diferença entre os matizes obtidos por mistura de côres fundamentaes e os matizes do espectro é que aquelles são menos intensos, menos saturados. Escolhem-se as côres fundamentaes á vontade; mas

escolhidas duas, a terceira está necessariamente designada. O amarello, o encarnado e o azul são côres fundamentaes; o encarnado, o verde e o violeta são côres fundamentaes... Ha quatro côres elementares que, por se encontrarem em seres ou phenomenos naturaes muito importantes para o homem, adquiriram uma grande referencia na vida mental; então, na generalidade dos idiomas, os seus nomes nem mais lembram os seres naturaes donde foram tirados. São o *verde* — vegetação; o *azul* — firmamento; o *amarello* — luz; e o *vermelho* — sangue. São chamadas *côres principaes*. São as primeiras que a criança distingue.

14. Os elementos receptores ou cellulas sensoriaes da retina — *cones* e *bastonetes* — parecem ligados a funcções distinctas. Em verdade, as cousas se passam como se houvesse duas retinas associadas — a dos bastonetes e a dos cones. Esta ultima é sensivel á luz branca (*synthetica*) e ás côres; a dos bastonetes só é sensivel ao claro-escuro; não vê côres. E não consiste nisto, apenas, a differença de funcção; mas, para bem comprehender o desenvolvimento da visão, resultante dessa associação de elementos impressionaveis, é mister considerar a distribuição desses elementos na extensão da retina. Não é uniforme essa distribuição. De um modo geral, distinguem-se neste órgão duas zonas de valor funcional contrastante: o *ponto cego* (correspondente á emersão do nervo optico), e a mancha amarella, na parte central, quer dizer — normal ao eixo da visão. E' esta, a zona sensorial por excellencia: para vêr bem, movemos os olhos até que a imagem do objecto ou do fóco impressionante venha incidir ahi. A mancha amarella, que é relativamente restricta, é deprimida; o fundo da depressão recebe o nome de *fovea centralis*; a zona peripherica recebe especialmente a designação de *macula lutea*. Pois bem, a fovea é revestida exclusivamente de cones, muito comprimidos uns contra os outros, e é ahi que está a optima visual da retina, quer dizer: é ahi que se fazem as distincções perfei-

tas, entre as impressões luminosas geometricamente distinctas. Na macula lutea, os cones entremeiam com os bastonetes; no resto da retina (excepção do ponto cego) o revestimento é quasi que exclusivo de bastonetes. Tudo isto nos indica, sem duvida, que os cones são os elementos receptores mais perfeitamente diferenciados. Ha, porém, uma outra ordem de factos a considerar, e que nos revelam uma função especial dos bastonetes. A retina dos cones só pôde funcionar na plena luz, ao passo que a dos bastonetes é sensivel á luz da noite e da penumbra (1). E' como si dissessemos: a retina dos cones é rica de qualidades e apurada como capacidade de impressionabilidade; e a dos bastonetes é rica em intensidades de gradação luminosa. Como se explicam esses factos?... Toda a retina dos bastonetes é provida de um pigmento especial — o *vermelho retiniano* ou *erythropsina*, que falta completamente na mancha amarella. Pois bem, esse pigmento se decompõe á luz, tornando-se branco, mas promptamente se refaz na escuridão; e ao mesmo tempo é fluorescente, isto é, tem a propriedade de absorver certas radiações ultravioletas da noite, e de transformal-as em radiações luminosas (2). Os bastonetes terão, assim, uma função photochimica suplementar. Quanto á sensibilidade para as côres, já o dissemos: admite-se que os cones têm a função especifica — de impressionar-se pelos raios elementares do espectro; e admite-se mais: que ha cones ou elementos diferenciados — para a recepção de tres côres fundamentaes, que são o verde, o vermelho e o azul. Esses cones diferenciados estarão em relação com fibras tambem differen-

(1) Ha pessoas que soffrem de um defeito ou molestia — a hemeralopia, e não vêem á noite, porque nellas não funcçãoa a retina dos bastonetes; ha pessoas que, ao envez disto, são cegas para as côres — soffrem de daltonismo ou dyschromatopsia.

(2) "A erythropsina absorve as radiações chímicas invisiveis e as transforma em radiações visiveis." (J. P. Morat — *Fonctions d'Innervation. Traité de Physiologie*).

ciadas. As combinações de intensidade — na excitação dessas tres ordens de elementos — podem dar logar a todas as nuanças e todos os matizes, segundo o principio da mistura das côres fundamentaes. Ha um facto que parece comprovar essa theoria: é o daltonismo parcial, ou seja o caso de pessoas que são cegas para determinadas côres—o vermelho e os seus derivados, ou o azul, ou o verde. . .

15. Dá-se o nome de campo visual á porção do espaço cujas impressões vêm ter sobre a retina, estando o olhar fixo num ponto. O campo visual monocular é o que corresponde a um dos olhos; binocular — o abrangido pelo conjuncto dos dous campos. Ha no campo visual binocular uma zona, de um lado e do outro, que é exclusiva de cada um dos campos monoculares. O campo visual binocular corresponde, para menos, ao hemispherio do horizonte em face do observador. Projectado num plano, o campo visual monocular tem a forma ellipsoidal: o espaço abrangido, em vez de ser circular, restringe-se para o lado do nariz.

Ha a distinguir, no campo visual: a parte central, de *visão directa*, e que corresponde aos pontos que incidem na fovea, e a de *visão indirecta*, correspondente aos pontos que incidem na retina dos bastonetes. Essa visão indirecta serve para a *orientação*, isto é, para indicar: *que ha qualq̃uer coisa a ver*. Graças á tal indicação, o eixo visual é dirigido para ali. A grandeza das imagens retinianas é indicada em medida angular: dos angulos formados pelos raios luminosos oriundos do campo visual, fazendo vertice no centro do crystallino, e prolongando-se depois (com as necessarias modificações da refração no crystallino), até incidir na retina. O total da capacidade foveana corresponde a 5°. E' por isso que, em face de um objecto ultrapassando essa grandeza angular, para vê-lo bem, somos obrigados — ou a correr com os olhós o seu perfil, e a procurar os pontos centraes caracteristicos, ou a afastar-nos até que os grandes diâmetros do objecto venham cair dentro do angulo de 5°. Assim

se explica — por que razão nos distanciamos de um quadro de grandes dimensões, quando queremos apanhar toda a perspectiva num só lance de vista. A capacidade da visão é apreciada quanto á extensão do campo visual, e quanto á acuidade visual propriamente dita. Consiste a acuidade no poder de distinguir as menores distancias entre dous pontos. Geralmente distinguem-se bem dous pontos correspondendo a um angulo de 1'; mas ha pessoas que chegam a distinguir dous pontos sob um angulo de $\frac{1}{2}$ '.

16. O aparelho visual ou ocular é um dos mais complicados no conjuncto dos sentidos. Elle comprehende, além dos órgãos essenciaes de excitação; órgãos de protecção ou de defesa, e órgãos de accommodação. A accommodação se faz quanto á quantidade de luz, e quanto á distancia dos objectos impressionantes. A primeira se realisa pelo augmento e diminuição das pupillas; a segunda pelo encurvamento e o achatamento do crystallino. Lembramos este facto porque as sensações resultantes deste esforço de accommodação entram como elementos nas percepções de espaço.

17. Os musculos estriados são providos de nervos receptores, graças aos quaes se transmittem aos centros sensoriaes as excitações resultantes do estado de contracção desses musculos, produzindo-se, assim, as sensações musculares, ás quaes se alliam naturalmente as tendinosas e articulares, constituindo-se o chamado — *sentido cinesthesico*, que tem uma importancia capital no desenvolvimento da vida psychica mental. Combinado ao sentido tactil, proporciona elle conhecimentos sobre todas as modalidades de existencia dos corpos; combinado ao tactil e ao visual proporciona-nos o conhecimento das relações espaciaes. Ha duas qualidades de sensações musculares — sensação de *contracção* propriamente dita, e sensação de *tensão*. A escala de intensidades nas sensações de contracção se faz no sentido da consciencia que temos do gráo de contracção — encurta-

mento maior ou menor do musculo; a escala de tensão se faz no sentido da consciencia que temos do maior ou menor esforço a vencer — tensão sobre a fibra muscular. Evidentemente, a sensação de tensão se confunde na consciencia com a sensação tendinosa. De um modo geral, as sensações musculares são pouco nitidas; na synthese dos conhecimentos que nos dão, ellas se confundem muito com as sensações exteriores que as acompanham — as tactis e visuaes, tanto que analysando, como veremos mais tarde, as percepções de espaço, a psychologia é levada a admitir a existencia de sensações musculares *in-conscientes*, o que é paradoxal.

CAPITULO VI

ASPECTOS GERAES NA CONSCIENCIA DAS SENSAÇÕES

Localização das sensações. — Persistencia das excitações sensoriaes; imagens consecutivas. Lei da inercia nas excitações sensoriaes. — Limiar de consciencia das sensações. — Lei de Weber-Fechner. — Lei da relatividade. — As sensações como dados de conhecimento.

1. As sensações, nos seus multiplos attributos, são os elementos essenciaes — os dados primeiros do conhecimento. E é por isso que o seu estudo deve preceder ao da intelligencia propriamente dita. Mas, para bem apreciar o valor dos dados sensoriaes no conhecimento, e para comprehender certos aspectos geraes das sensações como factos de consciencia, é preciso ter em consideração o valor de cada uma dessas ordens de phenomenos, e a importancia dos respectivos attributos. Assim se explica a longa analyse que fizemos, ao mesmo tempo psychologica e physiologica, da actividade sensorial.

As sensações, *symbols* immediatos das nossas relações com o meio, determinam desde logo a localização dessas relações. A sensação é um facto de consciencia; é, por consequente, a repercussão de um processo cerebral; mas, subjectivamente, ella não se localisa no cerebro. De um modo geral, a consciencia localisa a sensação na extremidade dos respectivos nervos receptores. Mesmo nos casos de sensações internas, generalisadas, como a de cansaço, ou de mal-

estar, nós as sentimos na massa geral dos tecidos. Localizadas nas extremidades nervosas sensoriaes, as sensações ligadas a certos sentidos exteriorizam-se tanto, que parecem confundir-se com a representação de seres fóra de nós. E' o que succede com as sensações auditivas, e principalmente com as visuaes. A experiencia adquirida, o conhecimento que temos da origem do agente impressionante, nestes dous casos, fazem que lhe demos um valor representativo — de factos externos ao nosso corpo, porque, na nossa consciencia, a séde da sensação como que se transporta á do objecto impressionante. Na fugacidade da consciencia-sensação, o fusilar do relampago está no céu, e o estampido está no canhão. Confundimos o fóco sensorial com o da produção do agente. A localisação da sensação nas extremidades sensoriaes é um facto normal e necessario. Si bem que o processo consciente se passe no cerebro, o systema nervoso é um só; esse processo cerebral-sensorial tem inicio numa excitação das extremidades receptoras; é ahi, por conseguinte, que se passa o acto mais importante, por ser especifico, de todo o processo geral sensorial. Quanto á exteriorisação das sensações visuaes e auditivas, o facto se reduz a uma como que illusão, por abreviações, dos processos mentaes de apreciação espacial.

2. E' tão importante, no processo sensorial, o acto da impressão excitadora, que geralmente os seus efeitos perduram, quando a impressão já cessou. No caso das sensações internas e das gustativas e olfactivas, não é facil limitar nitidamente o tempo de impressão, para apreciar o phenomeno da persistencia da excitação; mas, nas sensações visuaes e auditivas, essa limitação se faz com precisão, e, então, o facto pôde ser nitidamente apreciado e comparado. A persistencia da excitação após a impressão é sensível principalmente nas sensações luminosas. Basta fitar um objecto illuminado e cerrar os olhos: a figura do fóco de luz continua a representar-se, de modo a parentear — que a imagem luminosa persiste na re-

tina. Então, reconhece-se que a duração das sensações de luz excede sempre a duração da respectiva impressão. A's imagens ulteriores á impressão se dá o nome de *imagens consecutivas*. E' em virtude deste facto que a passagem de um aerolitho ou de uma *estrella cadente* deixa um rastro de luz no espaço. E' devido a esse phenomeno — das imagens consecutivas — que a successão de vistas cinematographicas dá a visão do movimento das respectivas figuras: as imagens, persistindo na retina, ligam-se umas as outras na consciencia, e a successão das attitudes se transforma em movimento. Nas sensações auditivas dá-se um facto analogo — a fusão de sensações simples, produzindo uma sensação composta. Por exemplo: 32 (ou mais) ruidos eguaes, succedendo-se uniformemente, no periodo de tempo de um segundo, fundem-se em um som musical. A persistencia da excitação no nervo auditivo, em seguida ás successivas impressões condensa as 32 impressões em um só processo.

3. Todos esses factos se explicam pela lei da inercia: uma vez excitado o nervo, produz-se no intimo da substancia nervosa um movimento vibratorio que não póde cessar ao mesmo tempo que a impressão. Para que o aparelho nervoso volte ao seu estado de equilibrio anterior, é-lhe necessario um certo tempo, maior que esse intervalle de $1/32$ de segundo para o ouvido. Cousa analoga acontece nas sensações tactis: os contactos successivos das arestas de uma roda dentada dão a sensação de uma superficie lisa, desde que elles se succedam com a velocidade de 100 contactos por segundo. Nas sensações visuaes, o phenomeno da persistencia é mais notavel pela circumstancia de que ahí — na retina, o effeito immediato da impressão luminosa é uma modificação chimica, no pigmento dos elementos receptores, e então, faz-se necessario um periodo de tempo maior para que se dê a reparação chimica da zona modificada pela impressão.

4. Um outro phenomeno explicavel tambem pela

lei da inercia, é o da relativa energia de impressão necessaria para provocar a sensação. Cada aparelho sensorial exige um determinado grão de energia de impressão, para que se dê a sensação. Si levarmos á lingua uma gotta de solução de assucar a 1 %, não teremos sensação de doce; se pousarmos sobre a mão a ponta de uma agulha pesando 0,gr.0005, não teremos nenhuma sensação de contacto. Mas, se formos augmentando, gradativamente, a dóse de assucar, ou o peso da agulha, chegará um momento em que na consciencia se accusará uma sensação, que representa, no caso, o grão minimo na respectiva escala de intensidades. Esse momento em que a força da impressão venceu a inercia da cadeia nervosa, e faz surgir na consciencia a sensação — esse momento corresponde ao que se convencionou chamar o *limiar de consciencia*, para aquella sensação. Desse ponto em diante, subindo a escala de intensidades, a sensação se vae tornando mais nitida, vae ganhando em perfeição á medida que augmenta a energia da impressão, até que attinge um ponto de absoluta representação, ou nitidez: é o optimo ou *acmé* da sensação. Dahi em diante, si cresce a energia da impressão, reforça-se a intensidade, mas a sensação como de facto de consciencia se prejudica: a qualidade se degrada, á medida que cresce a intensidade, porque a violencia da impressão lesa funcionalmente o aparelho sensorial.

5. Um outro aspecto interessante no tocante á escala das intensidades — é o da sua relação com o reforçamento da energia impressionante: a intensidade da sensação cresce com o augmento da força da impressão, mas não cresce na mesma razão. Imaginemos que, dada uma primeira sensação de dóce — produzida por uma gotta de solução a 5 %; seja preciso, para obter uma segunda intensidade — *mais doce*, ajuntar um gramma de assucar á solução: agora, para obter uma nova intensidade de sensação — *mais doce*, será preciso ajuntar, não um gramma, apenas, de assucar, e sim — uma quanti-

dade que esteja para 6 como 1 está para 5. Weber formulou nestes termos a relação constante entre a escala da intensidade consciente e a da energia impressionante: "Para que a sensação cresça de modo apreciavel, é preciso que a impressão excitante augmente sempre de uma mesma fracção da sua intensidade total anterior". Fechner refez a lei de Weber nesta formula: "A sensação cresce apenas em progressão arithmetica, ao passo que a excitação augmenta em progressão geometrica"(1). Estas leis, sem deixar de ser verdadeiras, não se applicam aos factos com a mesma fixidez com que são formuladas. Ellas soffrem o reflexo das differenças individuaes, dos estados actuaes, da natureza da sensação, do habito, ou da insistencia da excitação. São innumerous os casos e as circumstancias em que essa relação varia, de individuo a individuo, e até no mesmo individuo. São tão frequentes e necessarias essas variações que, em confronto com a de Weber-Fechner, outra lei se formulou para o caso — a lei da relatividade, cujo sentido será: que *os estados de consciencia são sempre relativos aos estados anteriores*. Wundt diz, então: "Nós sentimos as cousas com relação umas ás outras". William James formula: "Quanto mais está absorvida a nossa attenção, menos notamos os novos detalhes". A lei de Weber é um caso especial da lei geral da relatividade, lei que, aliás, ainda não está bem definida.

6. O principio da *relatividade* explica um outro aspecto muito interessante na consciencia das sensações: o phenomeno do *contraste*. Quem tenha saído de um salão fortemente illuminado, achará escuro todo espaço que estiver mais pobremmente dotado de luz; depois de saborear um *doce*, os amargos parecerem *mais amargos*; quem vem de um ambiente *frio*, tem sensação de *quente* numa temperatura de 22°, 23° e

(1) A sensação cresce com o logarythmo da impressão

24°, que a outros parecerá neutra. E' por isso mesmo que, si mergulhamos, simultaneamente — uma das mãos em agua a 10°, e a outra em agua a 40°, levando-as, depois, a um liquido a 24°, sentimos: *frio*, na mão que veio de 40°, e *quente* na que veio de 10°. Esse phenomeno — do contraste — faz-se notar até na apreciação das qualidades sensoriaes. Si, sobre um fundo amarello, collocamos um retalho de papel cinzento, elle tomará um tom *azulado* — correspondendo á respectiva côr complementar do amarello. O mesmo se dá com todas as outras côres. E' este, até, o processo pratico de achar — por contraste — as côres complementares. E' evidente que esses effeitos se ligam directamente ás condições de consciencia que precederam á sensação onde se manifesta o contraste.

7. No espirito formado, na consciencia rica de experiencia, a sensação vale como um acto de conhecimento analytic. W. James diz: "A percepção é o conhecimento do objecto; a sensação é o conhecimento no objecto". A percepção é o conhecimento do objecto como unidade, mais ou menos complexa; a sensação é o conhecimento das qualidades elementares que se encontram no objecto. Ponto de partida do acto de conhecimento ou da noção, ponto de partida da emoção, a sensação tem, além disto, uma significação mental por si mesma. E é neste caso que os dados sensoriaes se patenteiam com toda a força na consciencia. Esses dados são: exterioridade, objectividade, substancialidade, casualidade e perfectibilidade. Geralmente se diz, e com razão: na consciencia normal não ha sensação pura; salvo no caso da olfacção, ellas se apresentam sempre num conjuncto, sob a forma de percepções. Mas não é menos verdade que, para reforçar e systematisar os conhecimentos havidos nas percepções, nós chegamos á analyse delles; então, isolamos em consciencia a sensação, e lhe damos uma significação propria.
