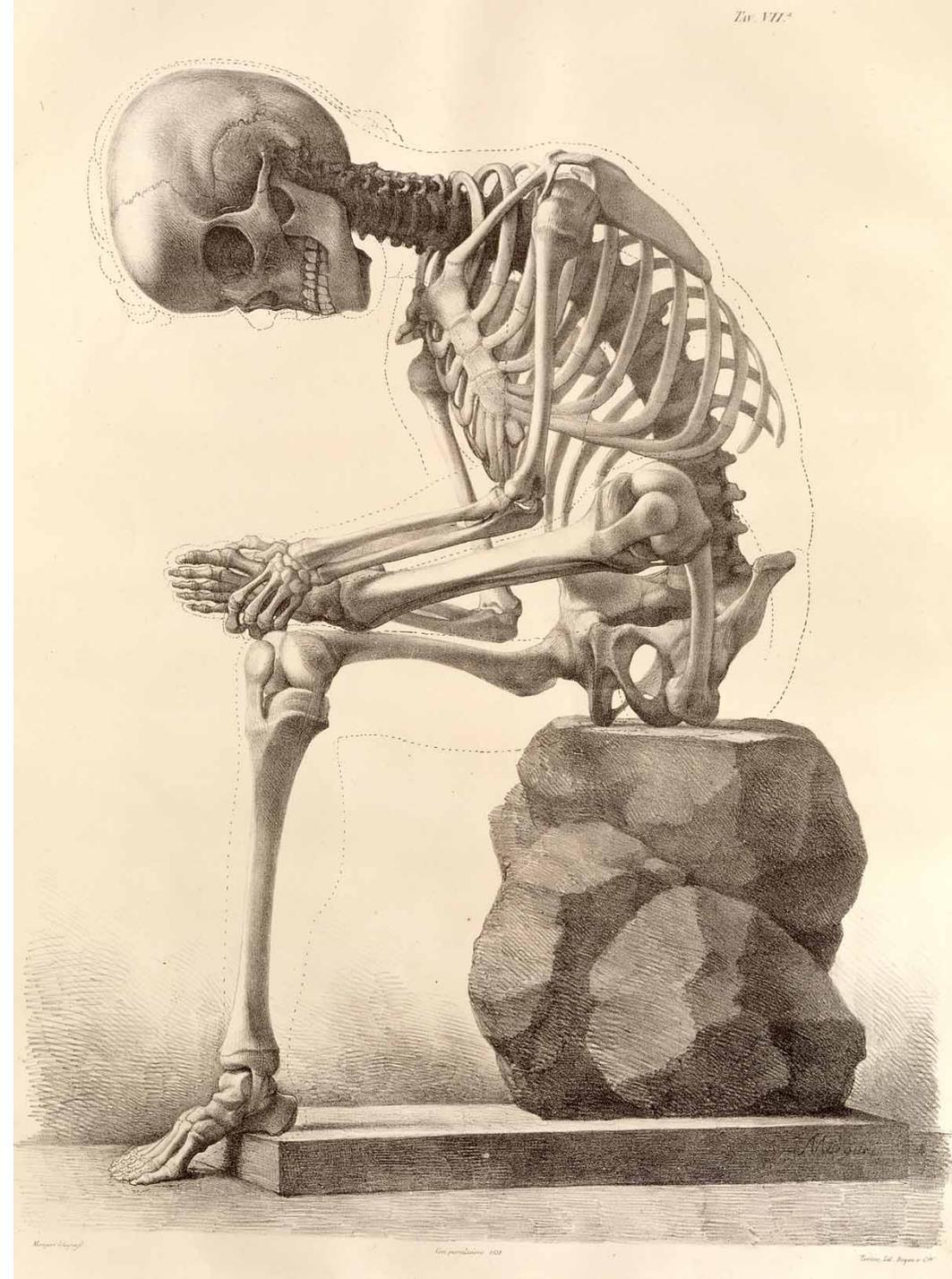


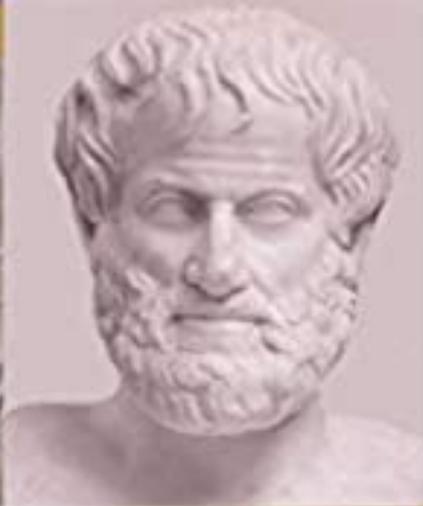
Um pouco da história....  
....Física aplicada ao corpo humano



ARISTÓTELES

Obras Completas

Tradução e notas  
Edson Bini

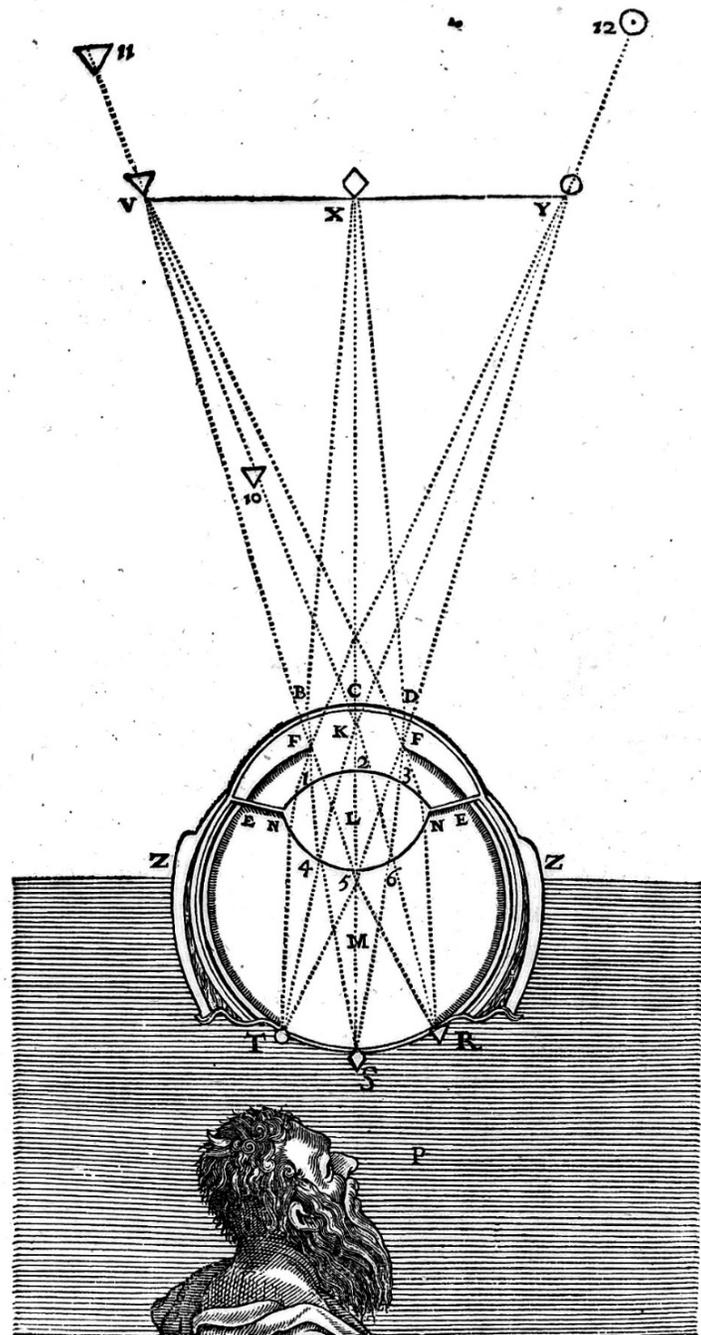


DA ALMA  
DE ANIMA

edipro

Os sentidos

A teoria da sensação de Aristóteles considera a atualização dos sentidos a partir de duas causas que acompanham uma a outra (ἀκουλουθουντα): há sensíveis próprios a cada sentido, como a cor, o som, o odor, o sabor e o tangível; e há também sensíveis comuns, pois sua recepção se dá através de um dos cinco sentidos, mas sua afecção recai sobre toda faculdade sensível, esses sensíveis são o movimento, o repouso, a figura, a unidade e o tamanho. O modo pelo qual sensíveis próprios e comuns são percebidos é tal que a sensação de um sensível próprio é dependente da sensação de um sensível comum. Assim, por exemplo, não vemos cores sem um tamanho, nem o tamanho é visto sem uma cor.



# Galileo's eye: A new vision of the senses in the work of Galileo Galilei

Marco Piccolino

Dipartimento di Biologia, Università di Ferrara, I 44100 Ferrara, Italy; e-mail: pic@dns.unife.it

Nicholas J Wade

University of Dundee, Dundee DD1 4HN, Scotland, UK

Received 4 December 2007

As reflexões sobre os sentidos, e em particular sobre a visão, permeiam os escritos de **Galileu Galilei**, um dos principais protagonistas da revolução científica. Esse aspecto de seu trabalho tem recebido pouca atenção dos historiadores, apesar de sua importância para a metodologia científica.

A visão de Galileu seguiu um caminho diferente da corrente principal dos estudos contemporâneos no campo; tratavam da dioptria e da anatomia do olho, elaboradas principalmente por **Johannes Kepler** e **Christoph Scheiner**. Galileu estava mais preocupado com a fenomenologia do que com os mecanismos do processo visual. Seu interesse geral pelos sentidos era psicológico e filosófico; refletia sobre as falácias e limites dos sentidos e as maneiras pelas quais o conhecimento científico do mundo poderia ser obtido a partir de aparências potencialmente enganosas.

A concepção inovadora de Galileu da relação entre os sentidos e a realidade externa contrastava com a tradição clássica dominada por Aristóteles; pavimentou o caminho para a compreensão moderna do processamento sensorial, culminando dois séculos depois na elaboração de **Johannes Müller** da doutrina das energias nervosas específicas e na teoria geral da percepção de **Helmholtz**.

Os menores componentes da matéria são corpúsculos indivisíveis em movimento num vazio infinito.

O atomismo grego século V a.C.

Os seus principais representantes são, sucessivamente, Demócrito (cerca de 460/360 a.C.) e Epicuro (341/270 a.C.), eles afirmavam que.

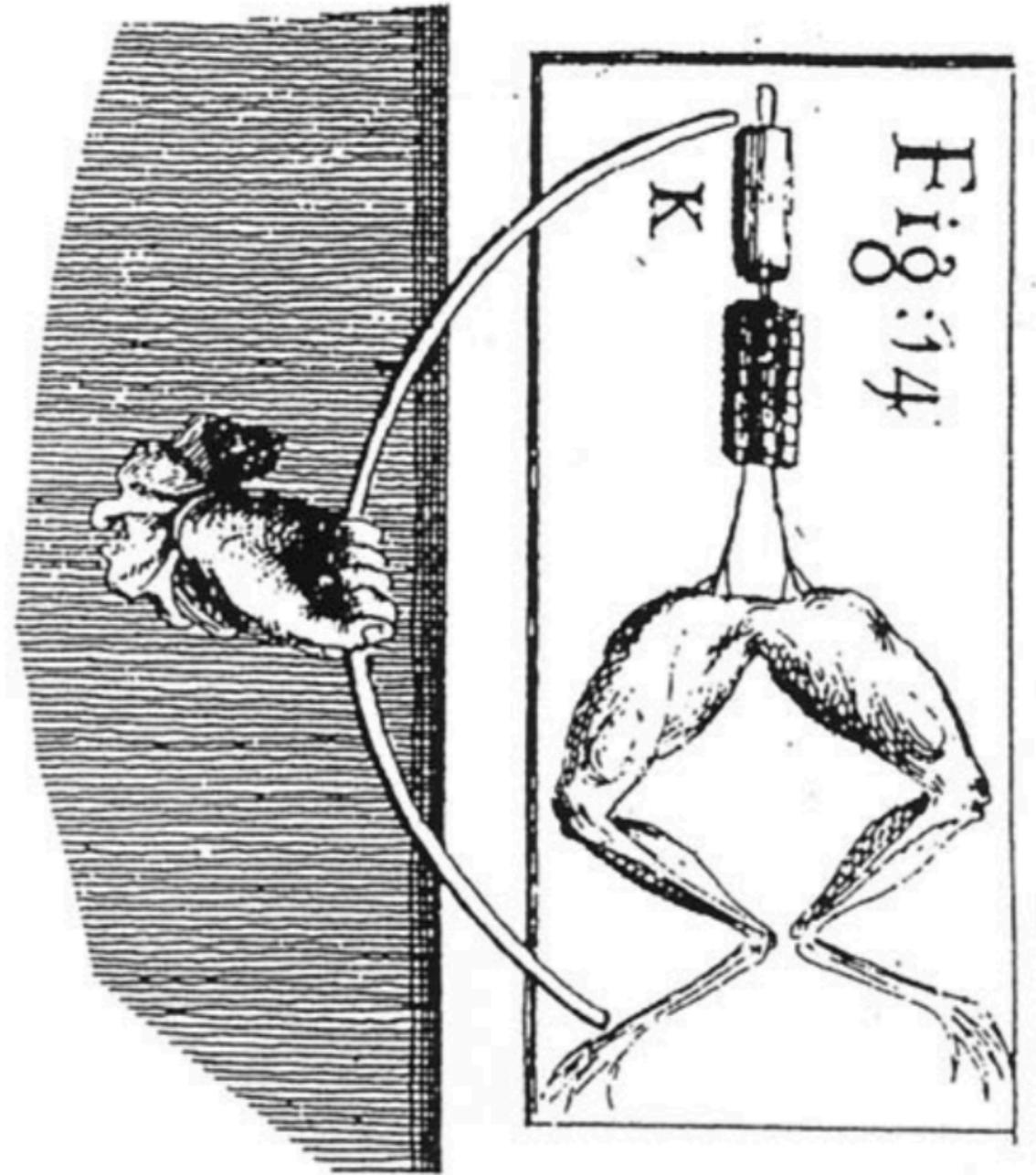
# Contração muscular

# The early history of the synapse: From Plato to Sherrington

**One hundred years ago, in 1897, Sherrington adopted the name *synapse*. However, the concept of the synapse emerged from considerations of how muscles are contracted and so locomotion affected over a period of 2400 years, from the time of Plato and Aristotle in the 4th century BC to the early part of the 20th century.**

Produzindo uma contração  
muscular

Luigi Galvani (1737-1798)



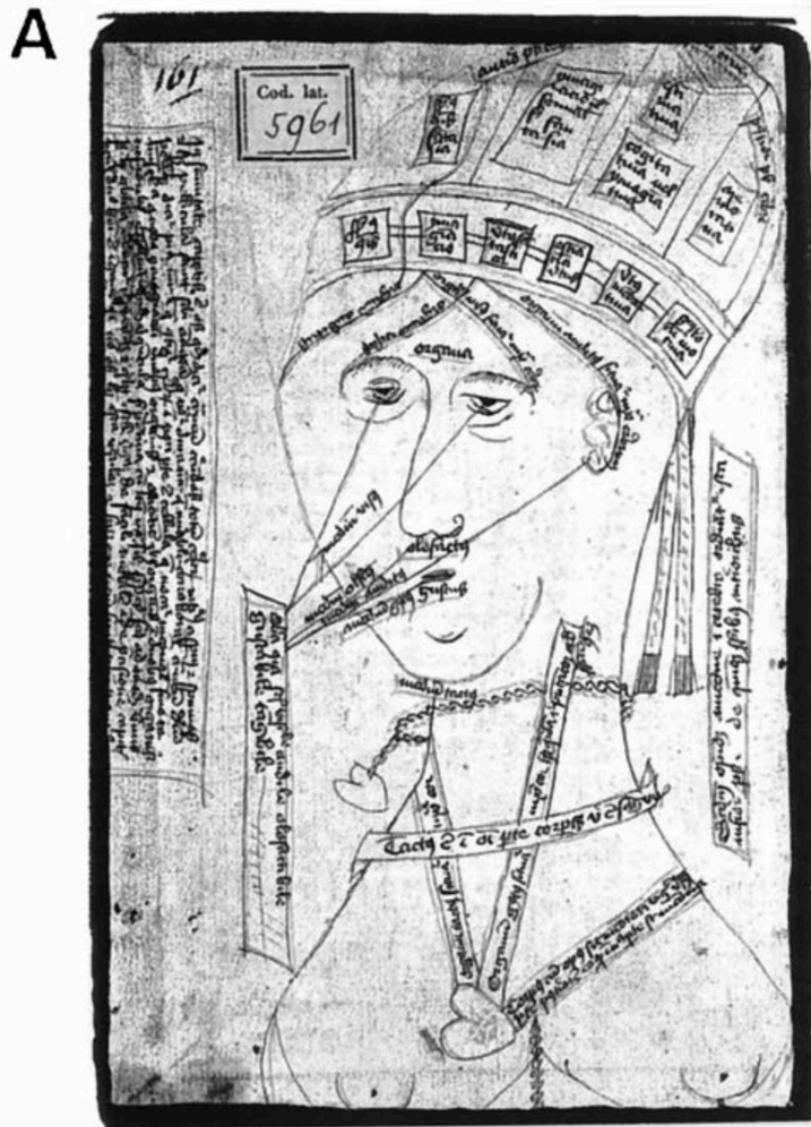
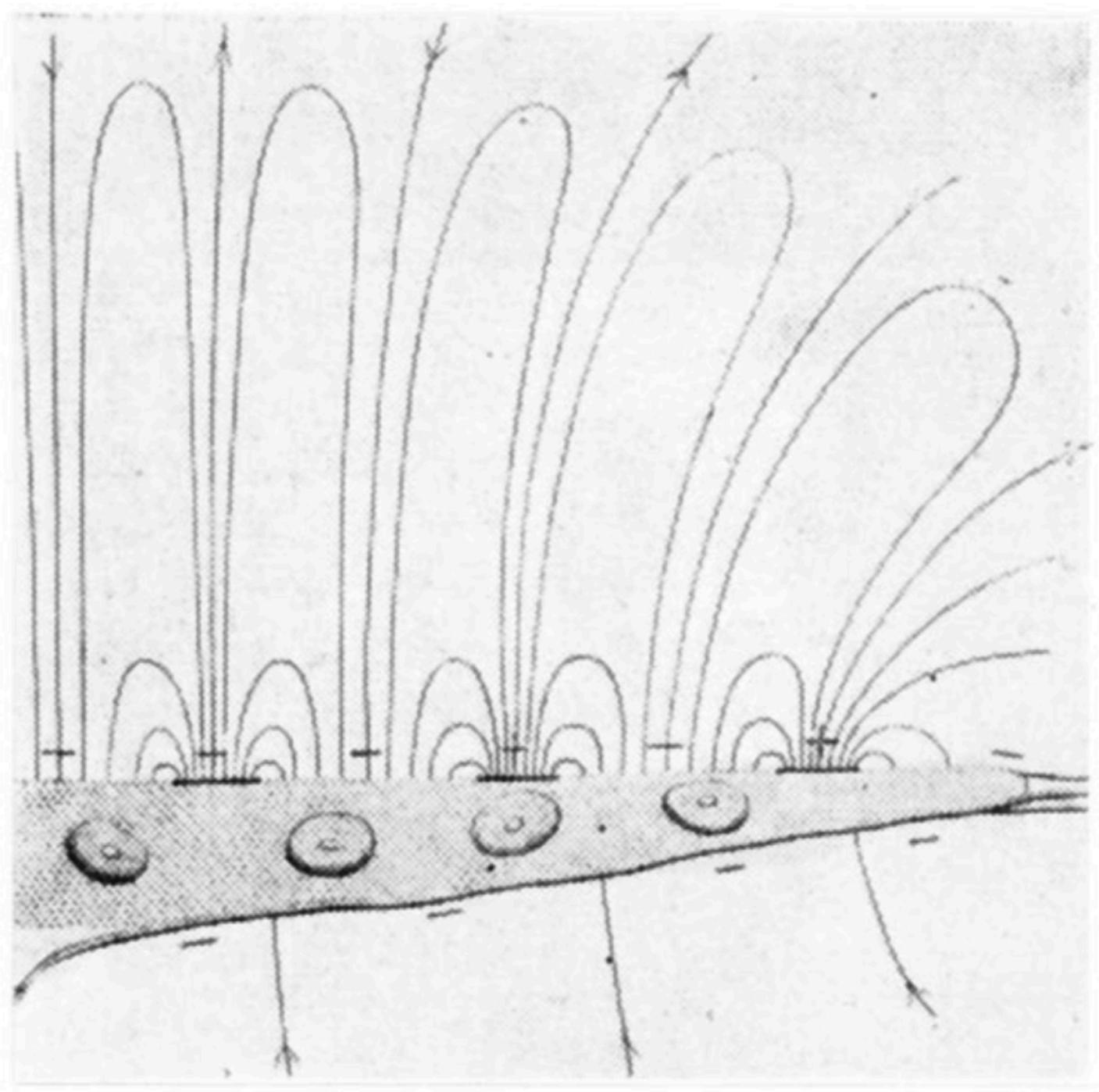


FIG. 1. Theories of the nervous system before Descartes: conduction and transmission of psychic pneuma. (A) This anonymous 15th-century drawing illustrates pre-Cartesian brain theories, which followed the views of Aristotle. The senses of touch and taste are shown connected to the heart, while the boxes on the head are the “cerebral cells” where mental faculties such as memory and fantasy are located.

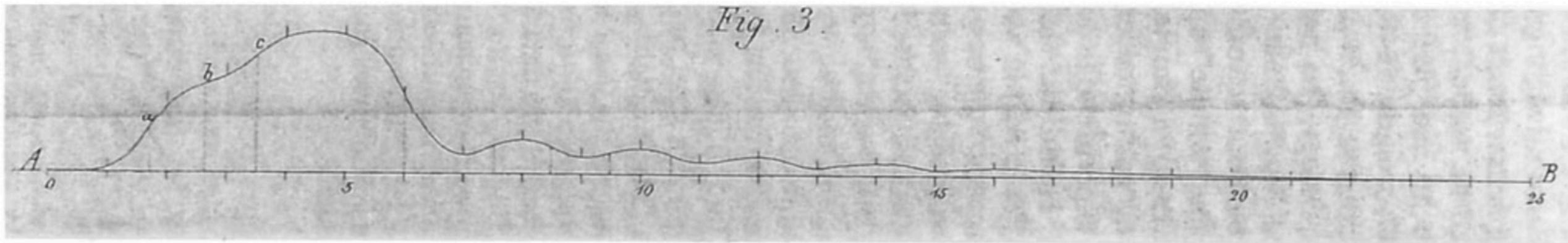
Há um transiente elétrico  
sendo conduzido:  
O potencial de ação



Carlos Matteucci (1811-1865)

Emil du Bois-Reymond (1818-1896)

O potencial de ação tem uma velocidade de propagação finita



Herman von Helmholtz (1821-1894)

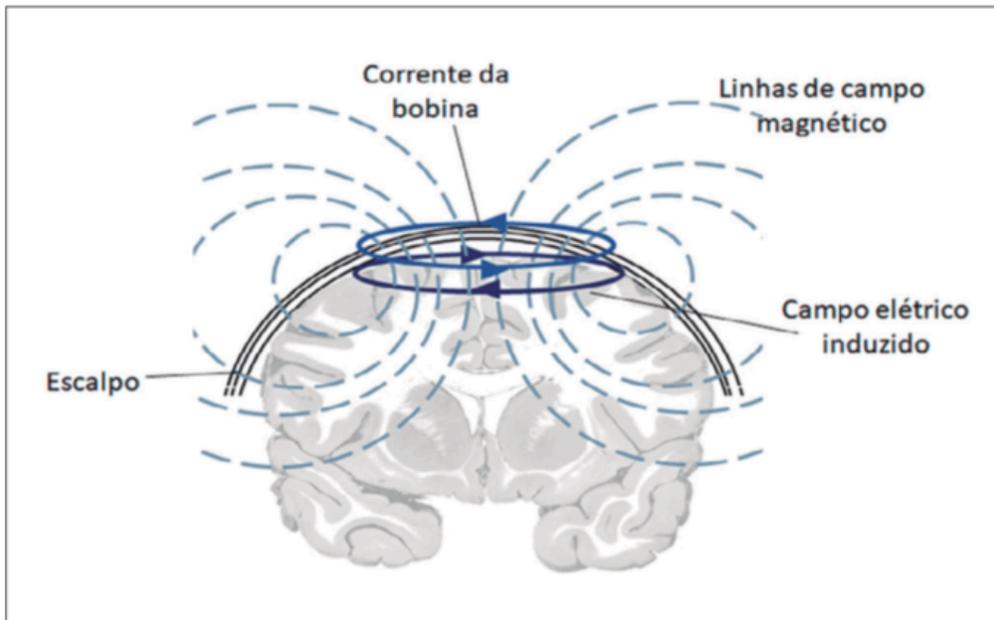
# Estimulação magnética transcraniana: uma breve revisão dos princípios e aplicações

Transcranial magnetic stimulation:  
a brief review on the principles and applications

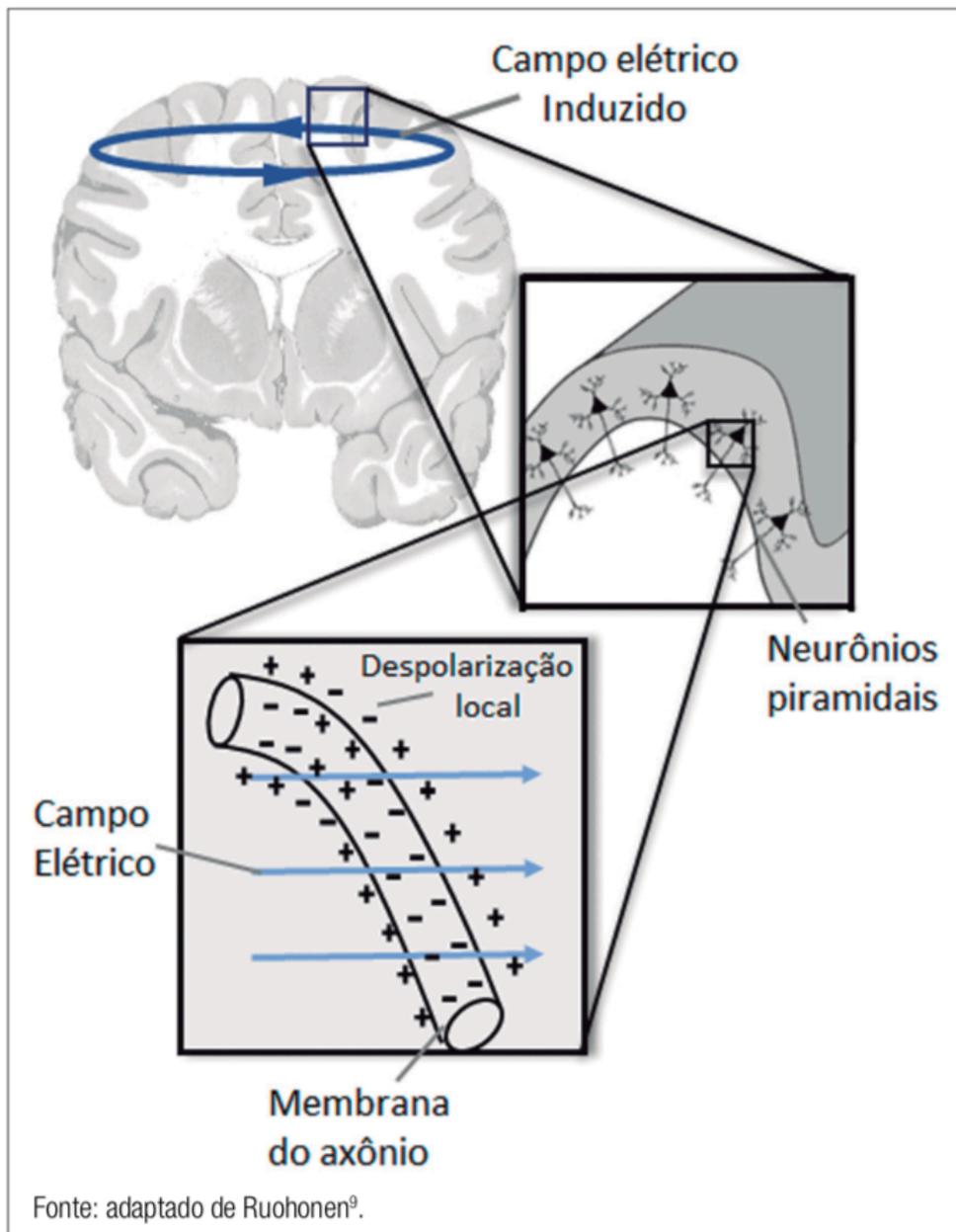
Renan H. Matsuda<sup>1</sup> , Gabriela P. Tardelli<sup>1</sup> ,  
Carlos O. Guimarães<sup>1</sup> , Victor Hugo Souza<sup>2</sup> , Oswaldo Baffa<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Laboratório de Biomagnetismo, Departamento de Física da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, Brasil

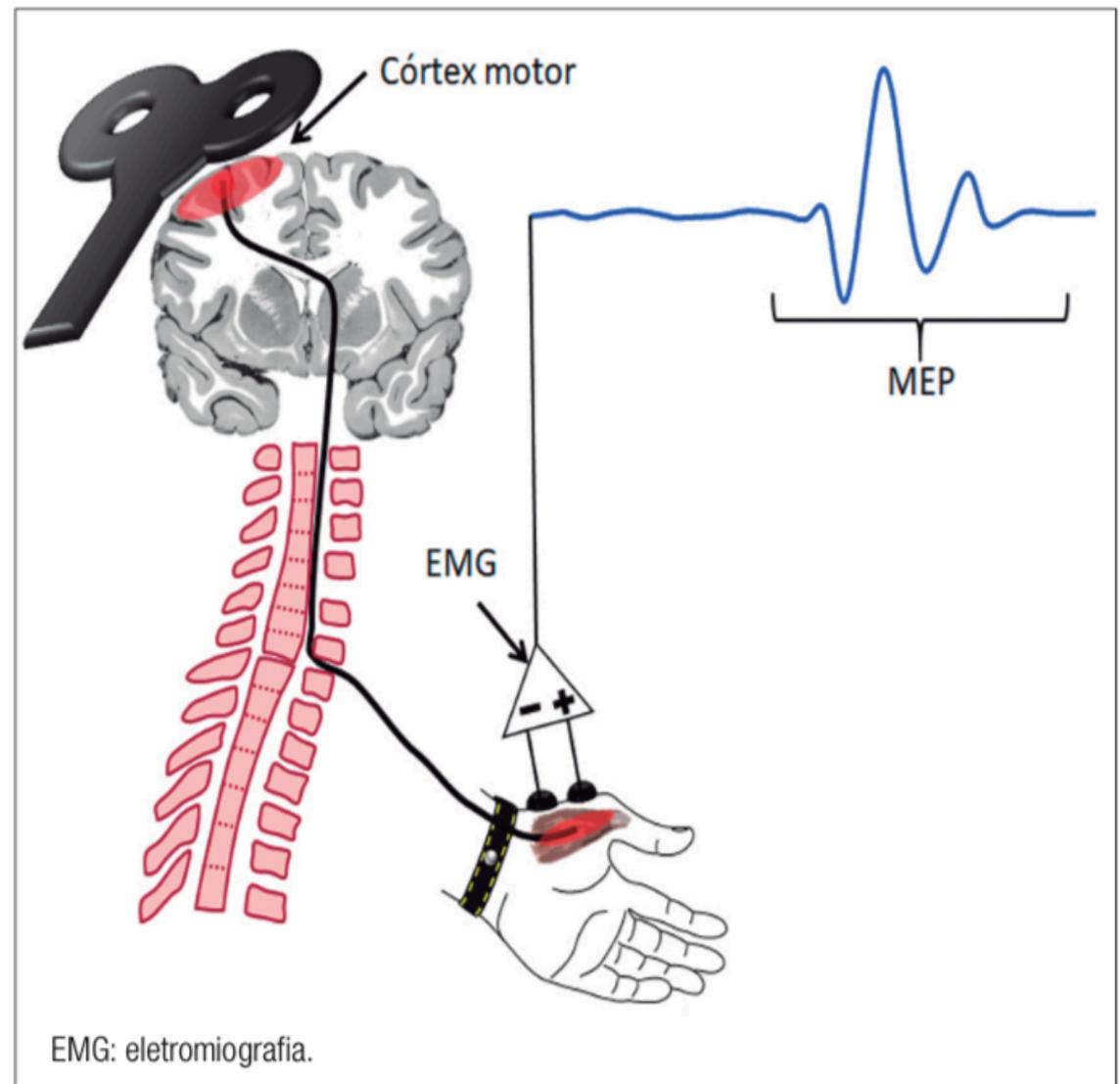
<sup>2</sup> Department of Neuroscience and Biomedical Engineering, Aalto University School of Science (AALTO), Espoo, Finland



**Figura 1.** Representação da corrente em uma bobina circular sobre o escalpo, das linhas de campo magnético e campo elétrico induzido.



**Figura 2.** Representação do campo elétrico sobre neurônios piramidais; a parte ampliada representa um axônio sofrendo despolarização.



**Figura 3.** Esquema da aplicação da estimulação magnética transcraniana sobre o córtex motor. O potencial de ação propaga pelo trato corticoespinal até o músculo-alvo, produzindo o potencial evocado motor (MEP).



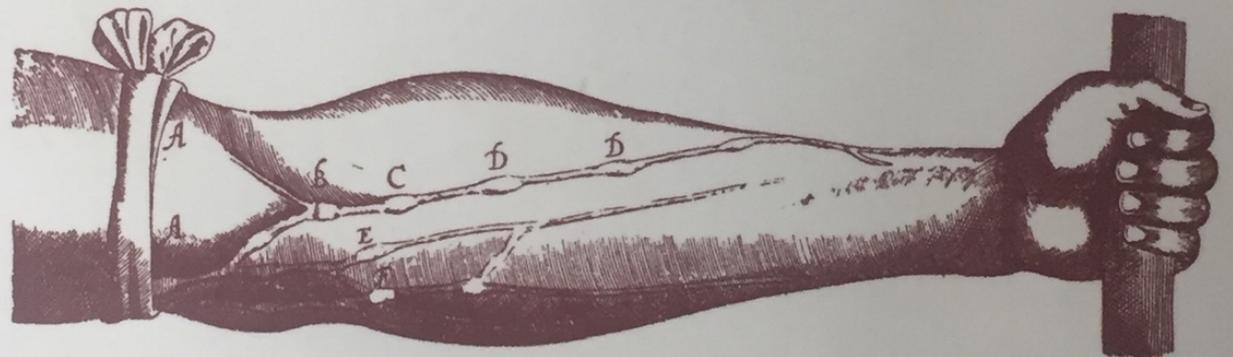
# O coração

William Harvey (1578-1657)

William Harvey

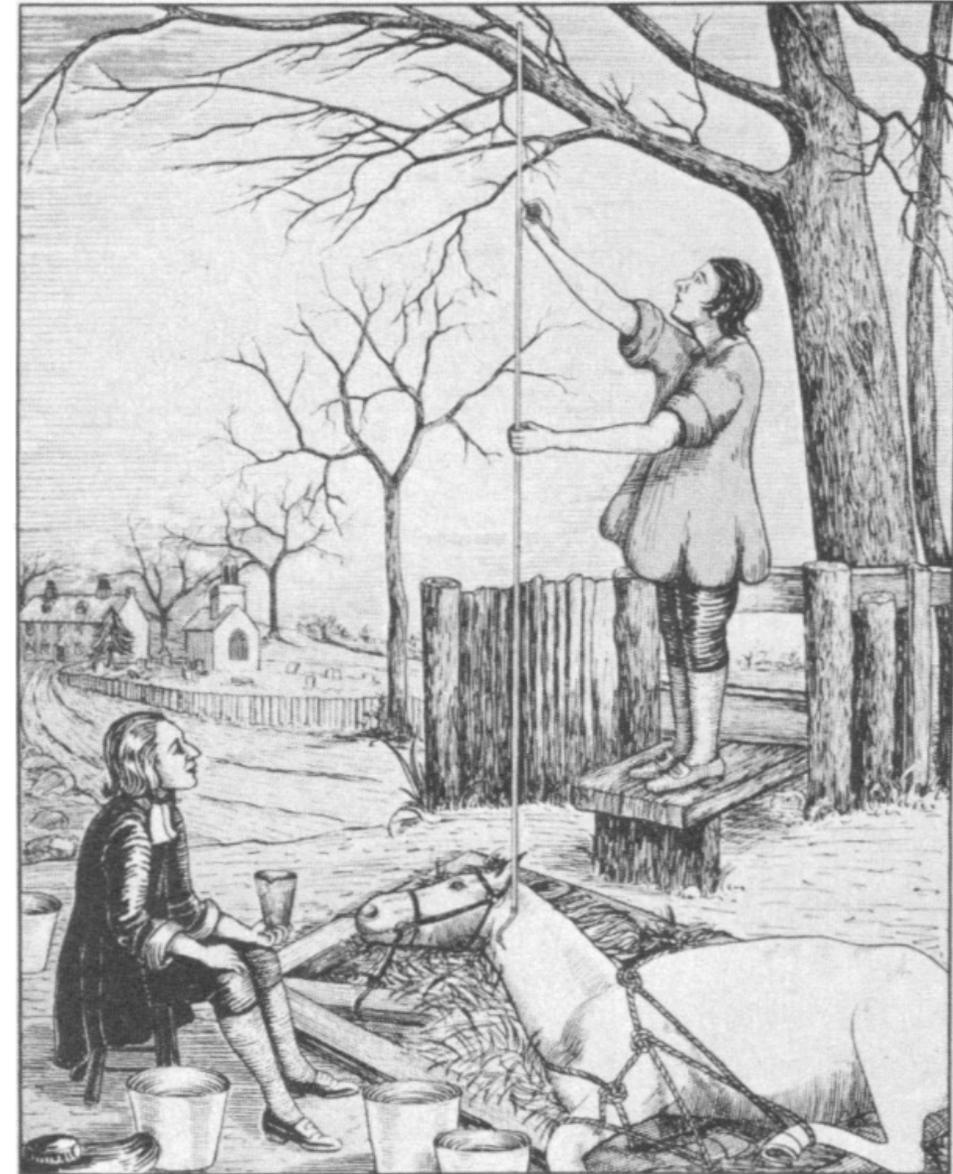
ESTUDO ANATÔMICO DO  
MOVIMENTO DO CORAÇÃO  
E DO  
SANGUE NOS ANIMAIS

EM LATIM, FRANCÊS E PORTUGUÊS



# A pressão sanguínea

Stephen Hales (1677-1761)



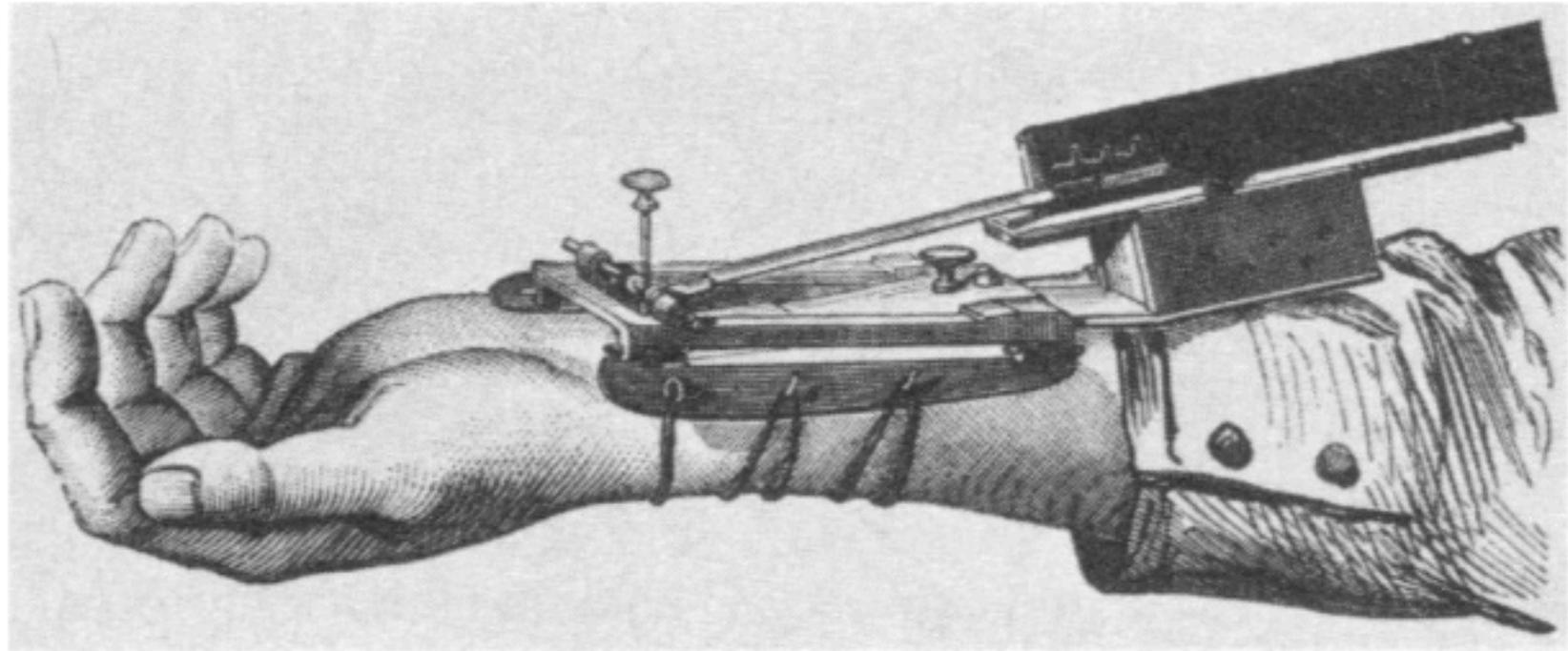
*Fig 2 Artist's impression of Hales's experiments to determine the blood pressure of a horse. (Reproduced from Medical Times 1944 by kind permission)*

# Compreender para inovar

## Esfigmomanômetro

### **A Short History of Blood Pressure Measurement<sup>1</sup>**

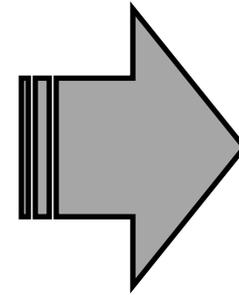
by Jeremy Booth  
(*Royal Free Hospital School of Medicine,  
Pond Street, London NW3 2QG*)



**Fig 5** *A direct sphygmograph attributed to Marey, invented about 1881 (by courtesy of the Wellcome Trustees)*

Energia

# Hermann Ludwig Ferdinand Helmholtz



$$F = U - TS$$

<https://plato.stanford.edu/entries/hermann-helmholtz/>

Em 1847, Herman Helmholtz publicou sua formulação do que ficou conhecido como a conservação de energia - indiscutivelmente o desenvolvimento individual mais importante na física daquele século.

O trabalho de Helmholtz rejeita a ideia de uma força vital que executa o trabalho.

Helmholtz foi fundamental na aceitação da conservação de energia como o princípio central da física e incorporação deste princípio em livros de ciência.

**Vitalismo** é a crença de que os organismos vivos são fundamentalmente diferentes dos objetos inanimados por conterem algum elemento metafísico ou por serem governados por diferentes princípios desses objetos. Geralmente dá-lhe o nome de "energia vital" [pt.wikipedia.org](https://pt.wikipedia.org)

# Síntese da Ureia

No início do século XIX, a síntese de ureia a partir de compostos inorgânicos refutou a hipótese vitalista de que só os organismos podiam produzir componentes dos seres vivos. [pt.wikipedia.org](http://pt.wikipedia.org)



# **Um pouco de História da Física aplicada aos sistemas biológicos**

Sistema sensorial: Aristóteles (400 A.C.); Galileu Galilei (1564-1642); Michael Faraday (1791-1867);

Sistema circulatório: William Harvey (1578-1657); Stephen Hales (1677-1761)

Biomecânica e termodinâmica: Helmholtz (1891-1894)

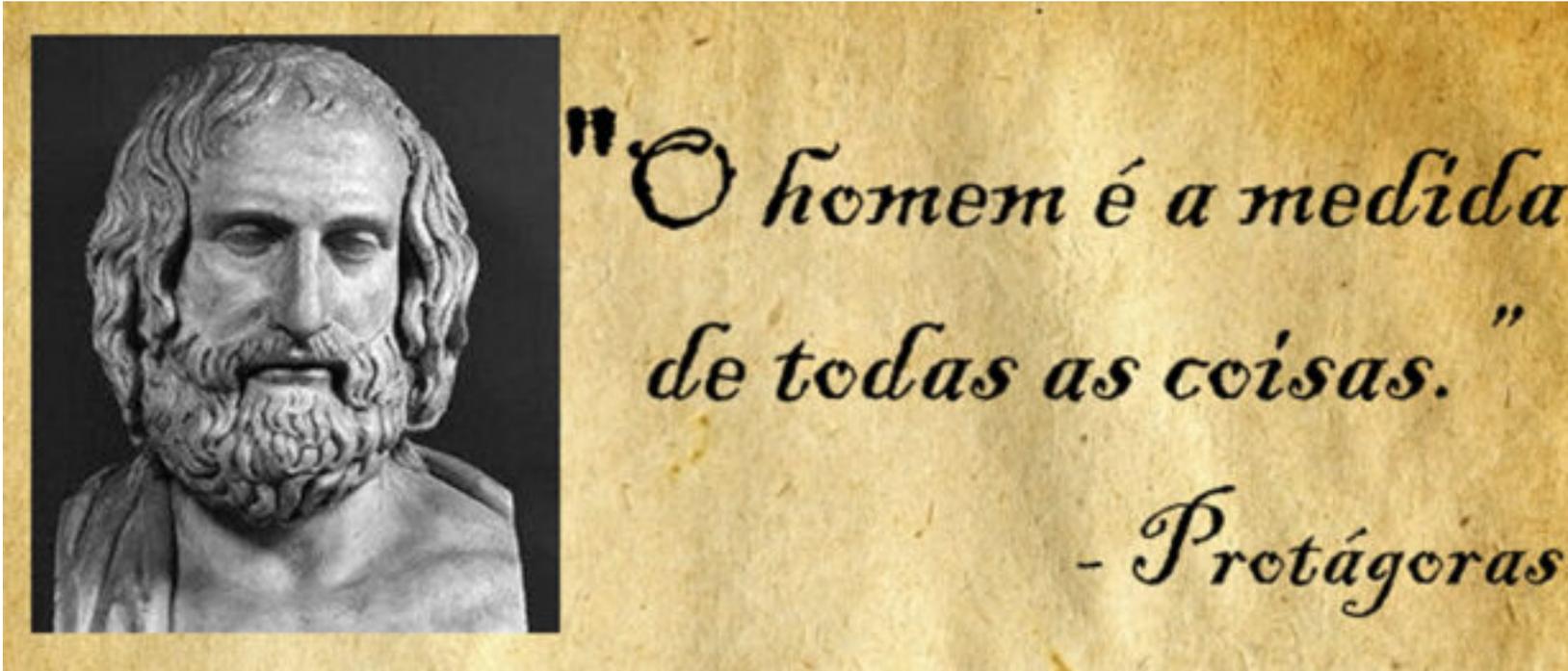
Sistema visual: Johannes Kepler (1571-1630); Christoph Scheiner (1573-1650); Hermann von Helmholtz (1891-1894); Thomas Young (1773-1829)

Sistema nervoso: Plato (400 A.C.); René Descartes (1596-1650); Luigi Galvani (1737-1798); Charles Sherrington (1857-1952);

Descoberta da célula: Andreas Vesalius (1514-1564);

Descoberta da estrutura do DNA: James Watson e Francis Crick (1953);

# Geometria e Matemática



*“O homem é a medida de todas as coisas, das coisas que são, enquanto são, das coisas que não são, enquanto não são.”* **Protagoras (480 A.C.)**

Expressa a noção do relativismo, que cada pessoa compreende uma coisa da sua maneira específica.

# A participação do corpo humano

- 1) Origem da escala decimal: é apontado como originário da quantidade de dedos da mão;
- 2) Escala de temperatura Fahrenheit: baseado em três pontos fixos, solução de água, gelo e sal (saturada); água e gelo e temperatura do corpo humano;
- 3) Unidades de medidas inglesas: polegada, palmo, pé, jarda, etc.;
- 4) Ainda, exemplo de base 20 corresponde certamente aos dedos das mão e pés;
- 5) E, a base 8, é observado em povos da América, pré-colombianos, possivelmente associado aos espaçamentos entre os dedos.

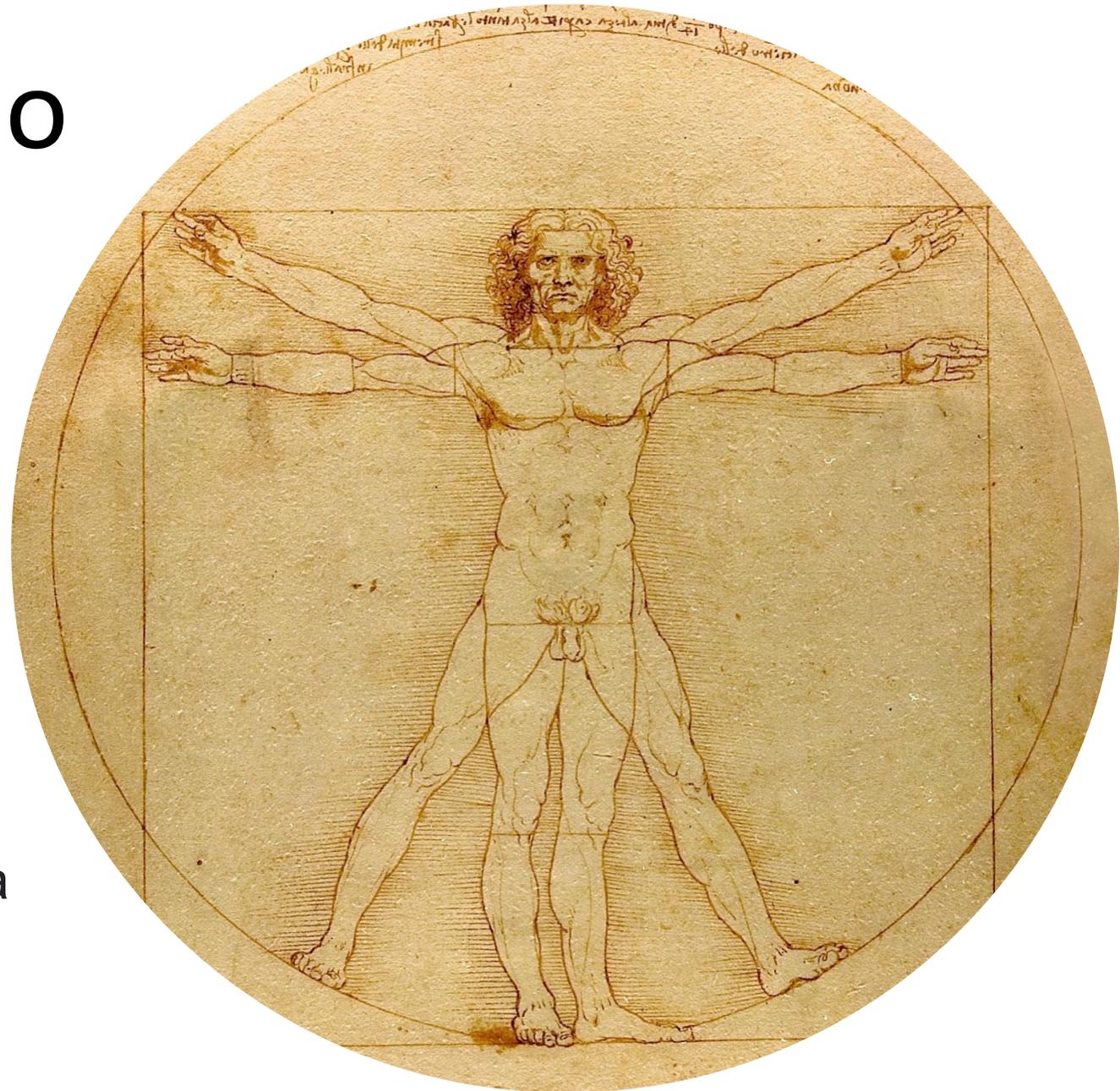
# Homem Vitruviano

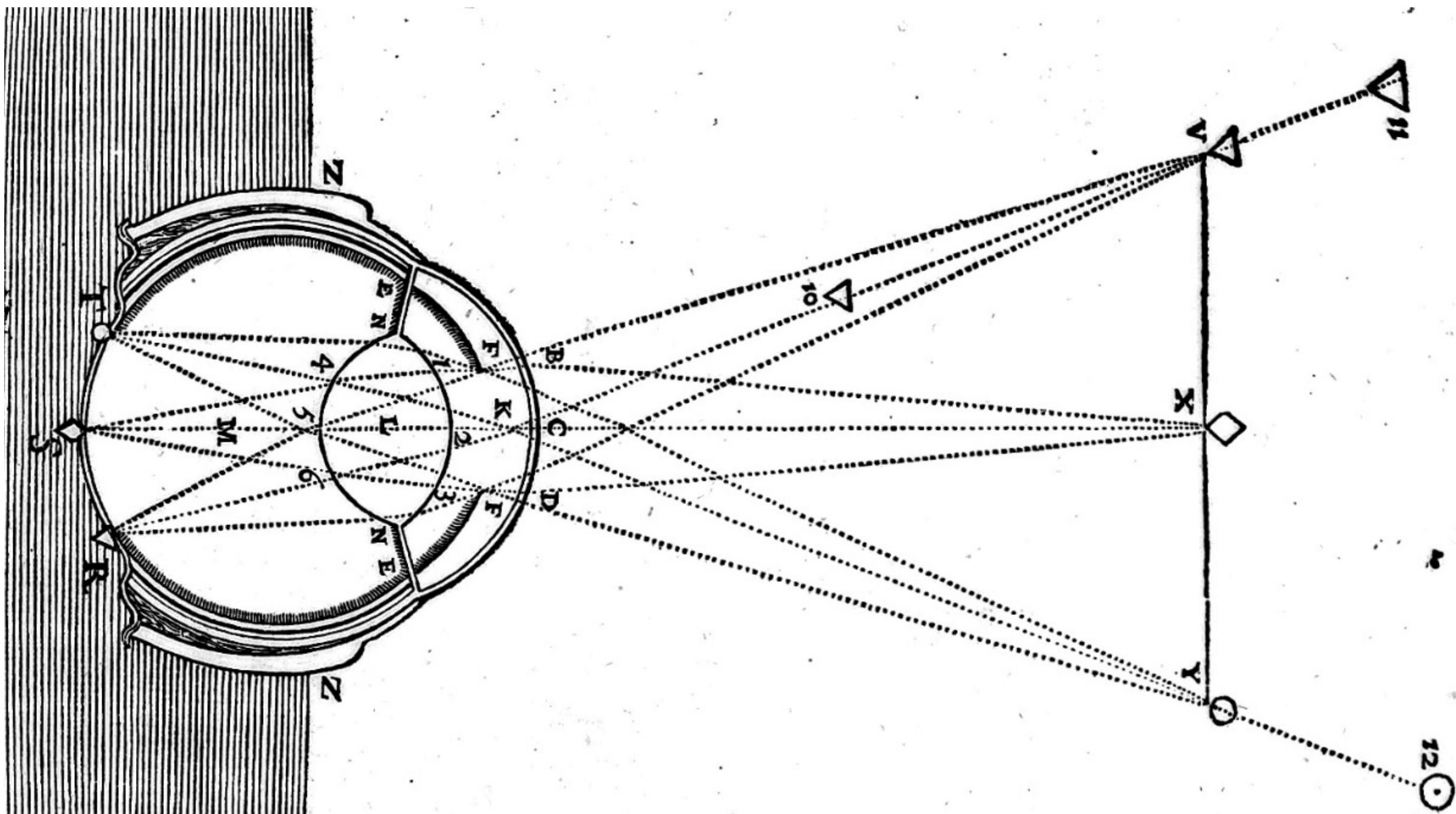
(desenho de Leonardo da Vinci)

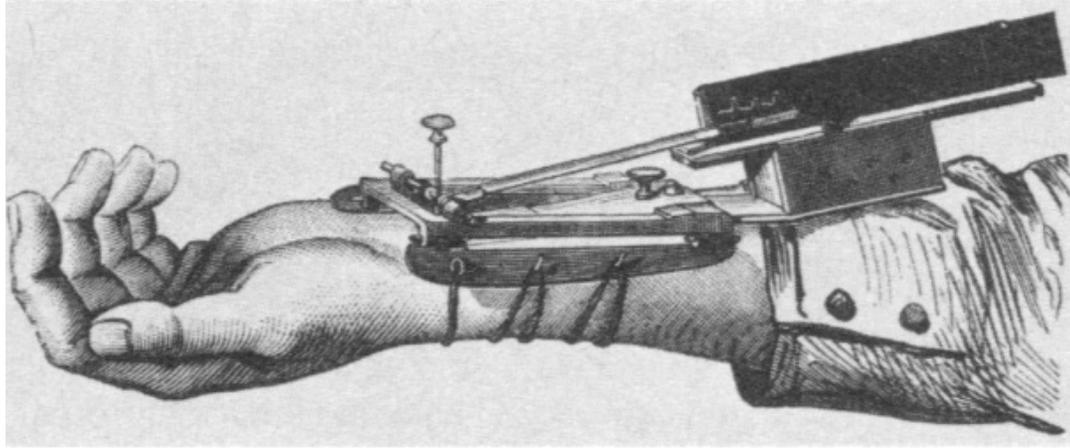
Apresenta o corpo humano a partir das proporções ideais

Conceitos expostos na obra “De Architectura” de Marcus Vitruvius Pollio

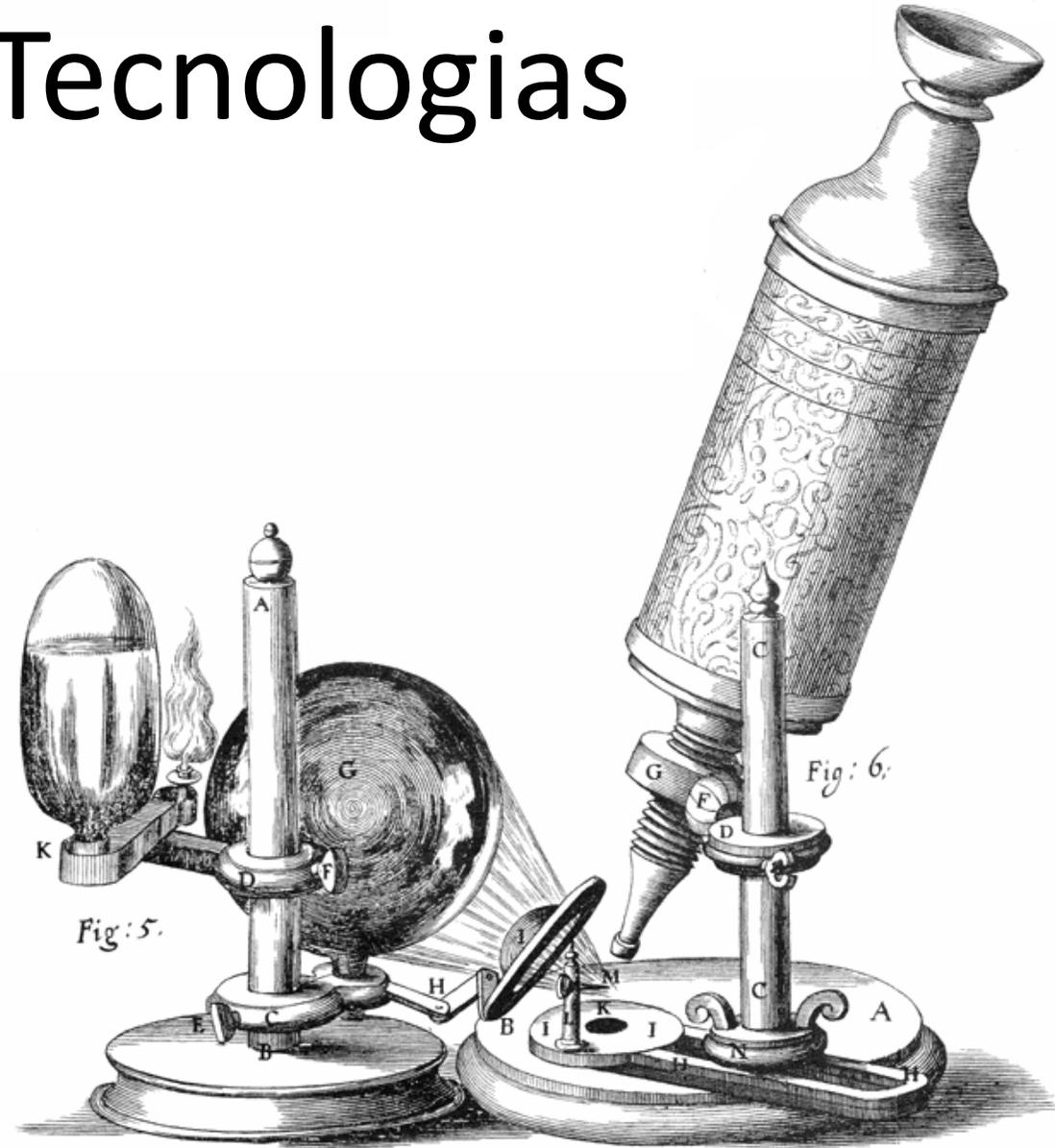
A ilustração representa o ideal de beleza e a harmonia nas proporções.







# Tecnologias

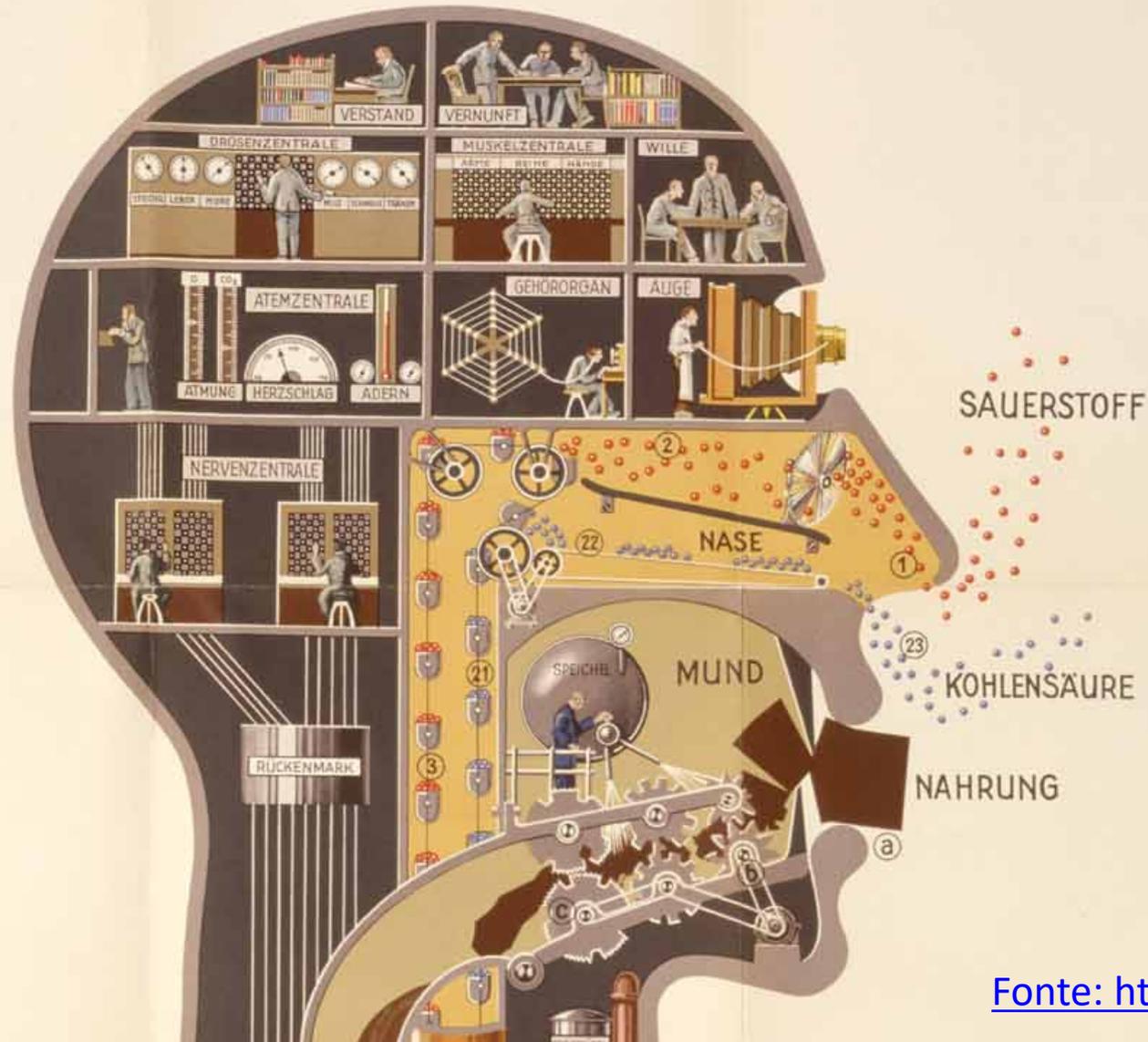


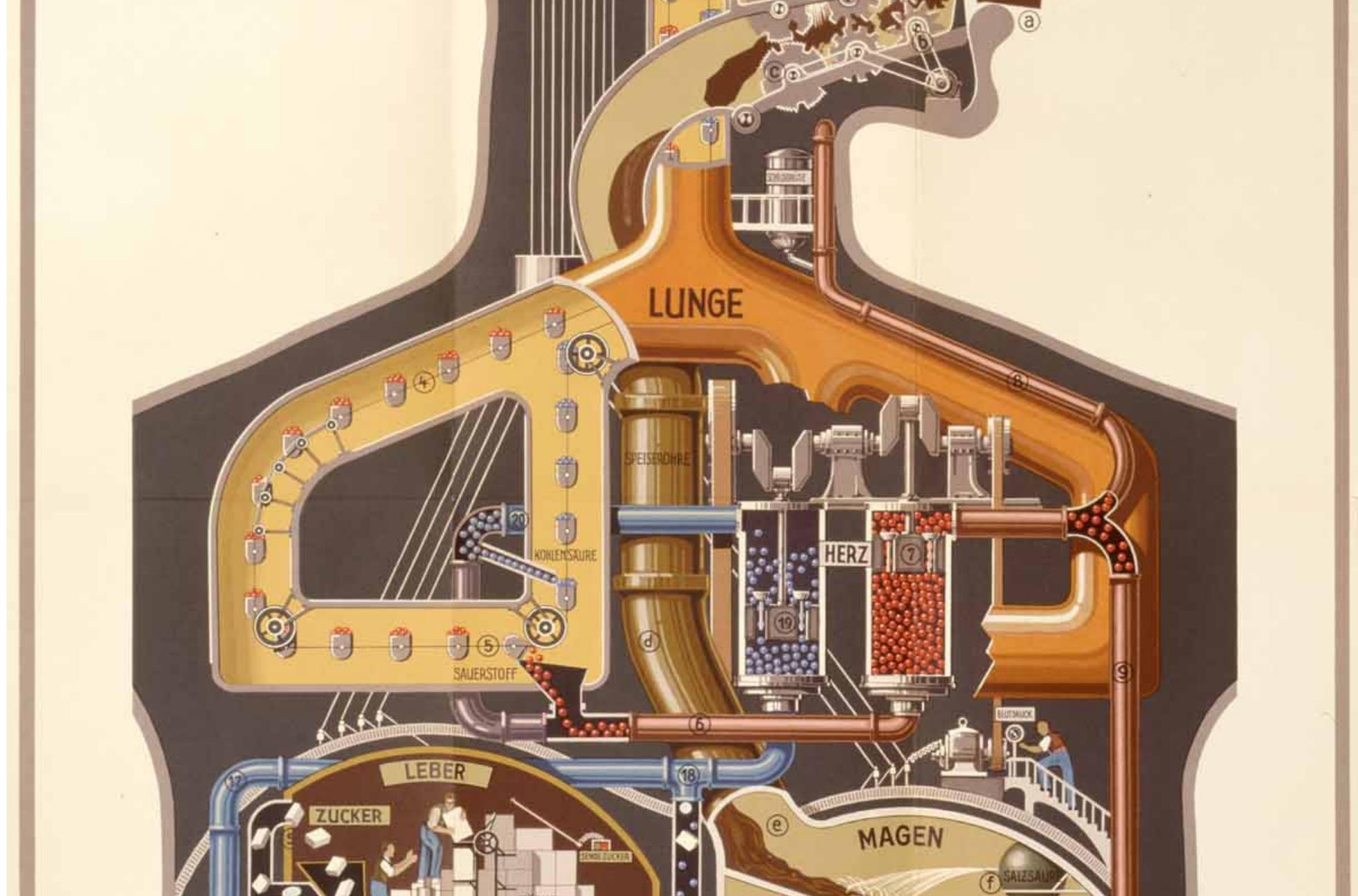
**O avanço no estudo do corpo humano está muitas vezes atrelado a avanços tecnológicos, como é o exemplo do microscópico e da difração de raios-X.**

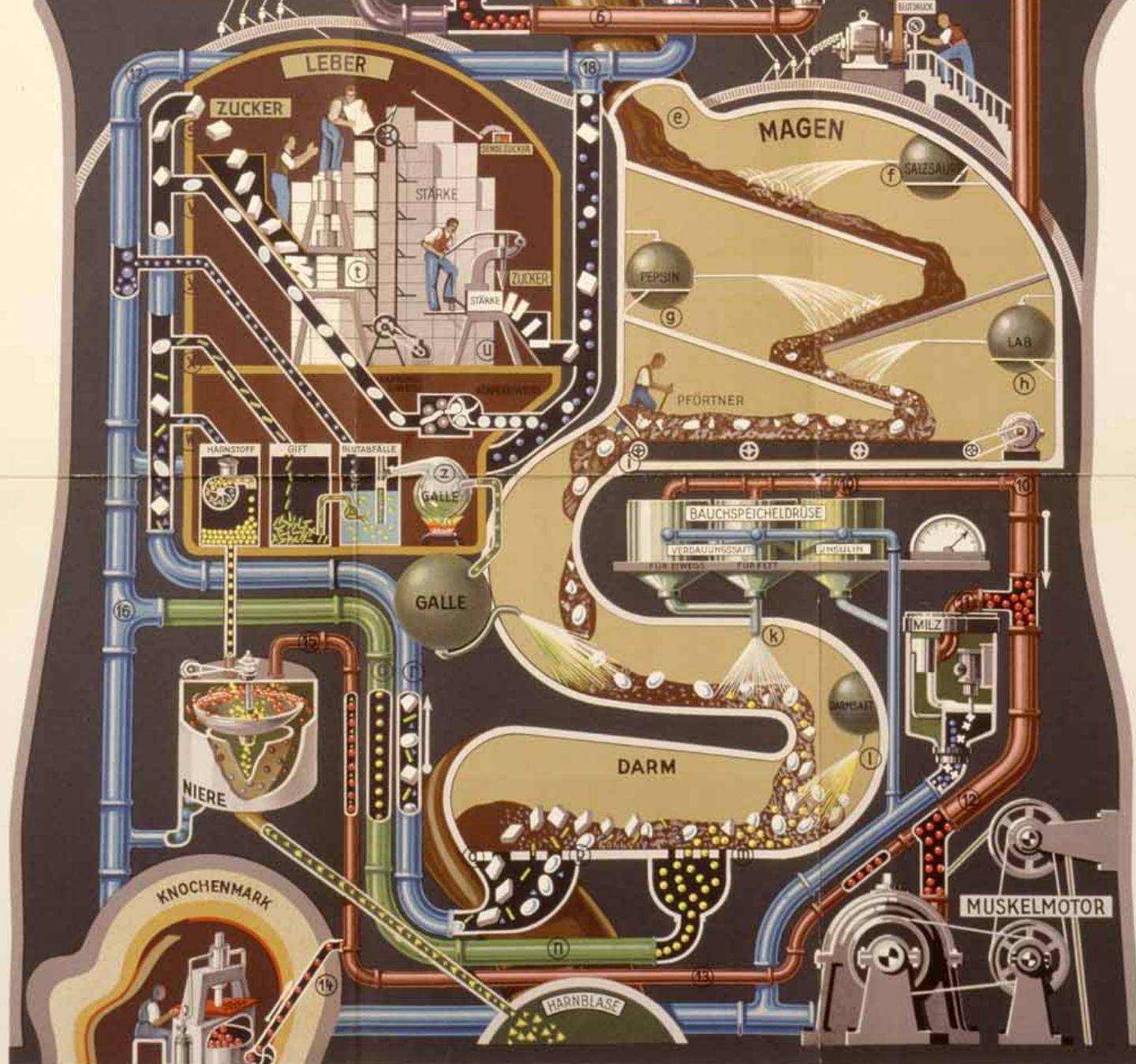
**O desconhecido, tais como o movimento voluntário e involuntário dos músculos levou primeiramente a definição de teorias erradas, tais como as partículas da alma que caminham pelos músculos ou a força vital que move os seres animados. Mas estes modelos são desafiadores e inovadores frente à escuridão que estes pesquisadores estavam em séculos passados.**

**A busca por modelos mais detalhados e explicações sobre o funcionamento do corpo humano ocorreu devido a curiosidade humana e insatisfação frente a modelos antigos, ou anteriores, apresentados na época e que não satisfaziam nem completavam todo o entendimento.**

# Der Mensch als Industriepalast







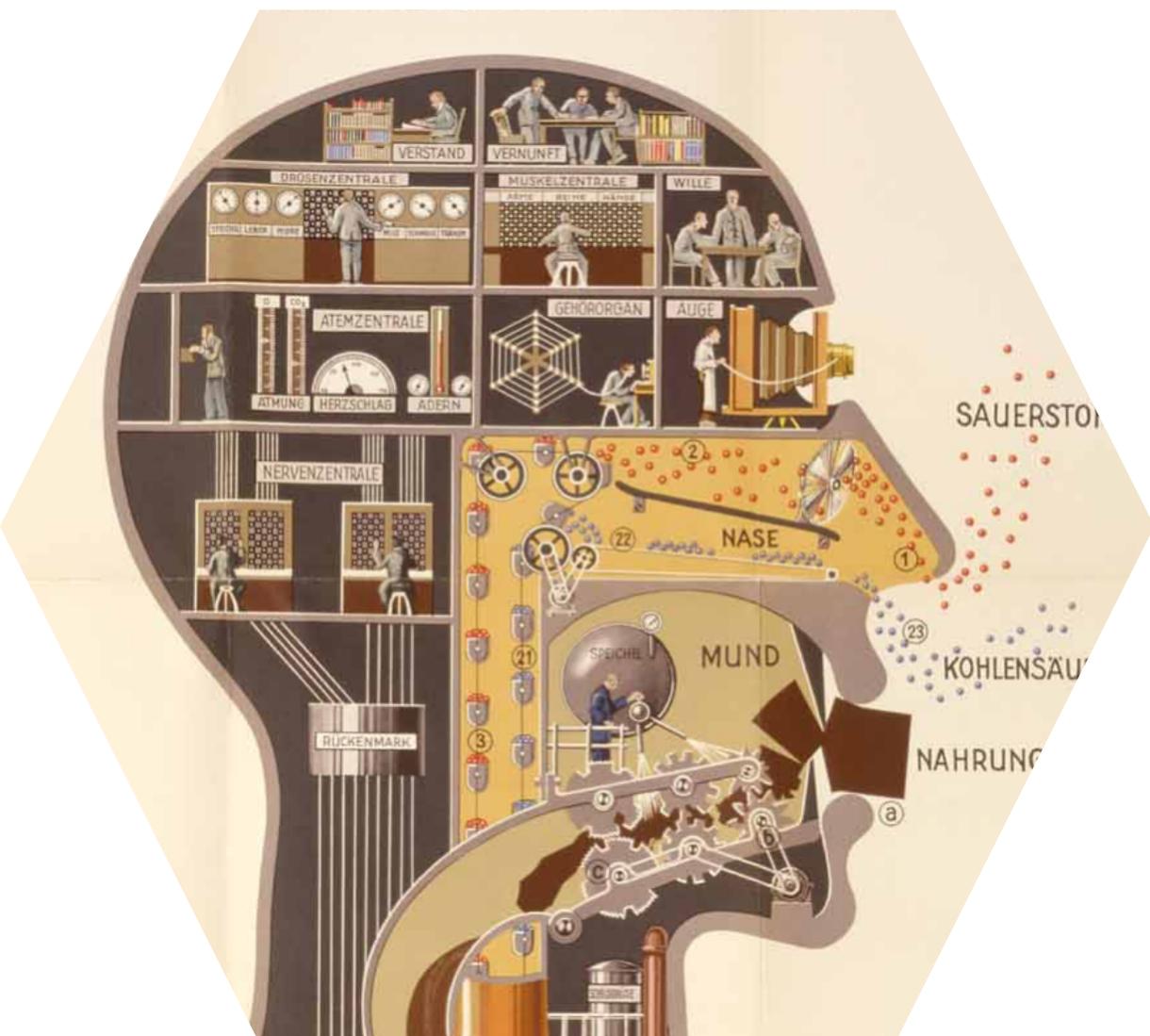
Aus Kahn, DAS LEBEN DES MENSCHEN / Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart /

# Qual é o objetivo desta investigação?

**Um determinado assunto se esclarece ou declina no campo da pesquisa quando se observa o perfeito entendimento de acordo com a razão; quando se conclui que este ou aquele assunto é explicado... passa-se para um nível mais profundo e que ainda não foi explicado completamente.**

A perfeita explicação da transmissão de um sinal pelas células nervosas não foi finalizado com a demonstração de Galvani e muito menos pela teoria de Descartes com a presença de pequenas partículas da alma. Este experimento e modelos foram suficientes para dar o próximo passo e conduzir a novas descobertas, como aconteceu: observação de potenciais elétricos nas membranas celulares e presença de neurotransmissores, etc., etc. e etc.

**Talvez, o final desta trajetória seja alcançar um entendimento sobre o corpo humano como representado por Kahn onde todos os processos são descritos racionalmente como numa máquina.**



**O que nos motiva a buscar o  
entendimento do corpo humano ?**

**Ainda, o que motiva o ser humano buscar  
o entendimento do cosmos?**