

# A formação do Espírito Científico

Bachelard

# 3º Seminário Gaston Bachelard

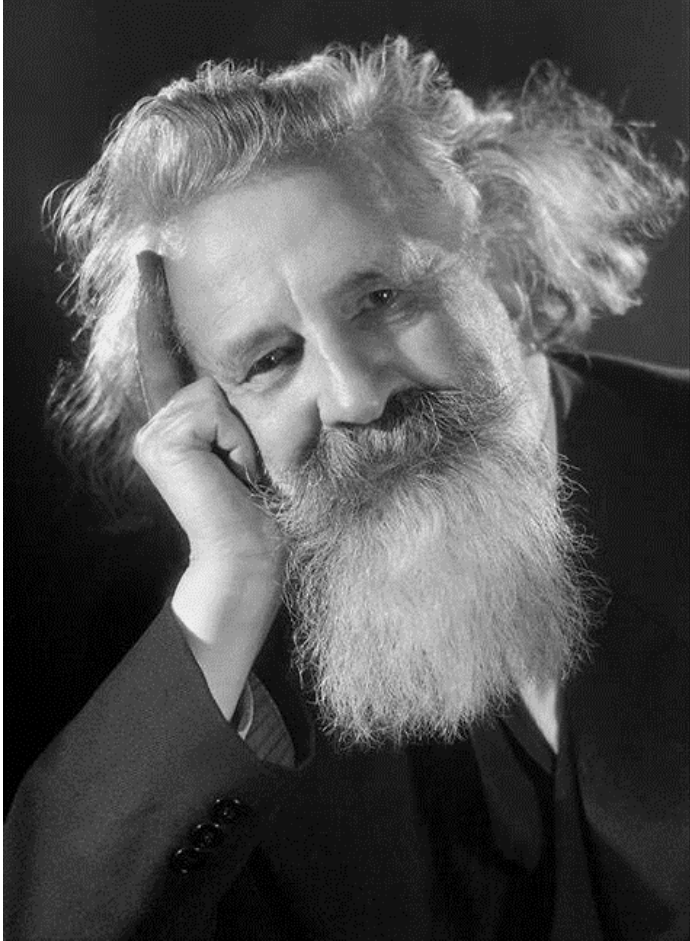
## **Discentes:**

- Carla Aparecida;
- Franciely Pereira;
- Pablo Bosco;
- Saulo Guilherme.

**Disciplina:** Epistemologia e Ciência da Educação

**Professor:** Geraldo Gonçalves de Lima

# Gaston Bachelard



França  
(1884-1962)

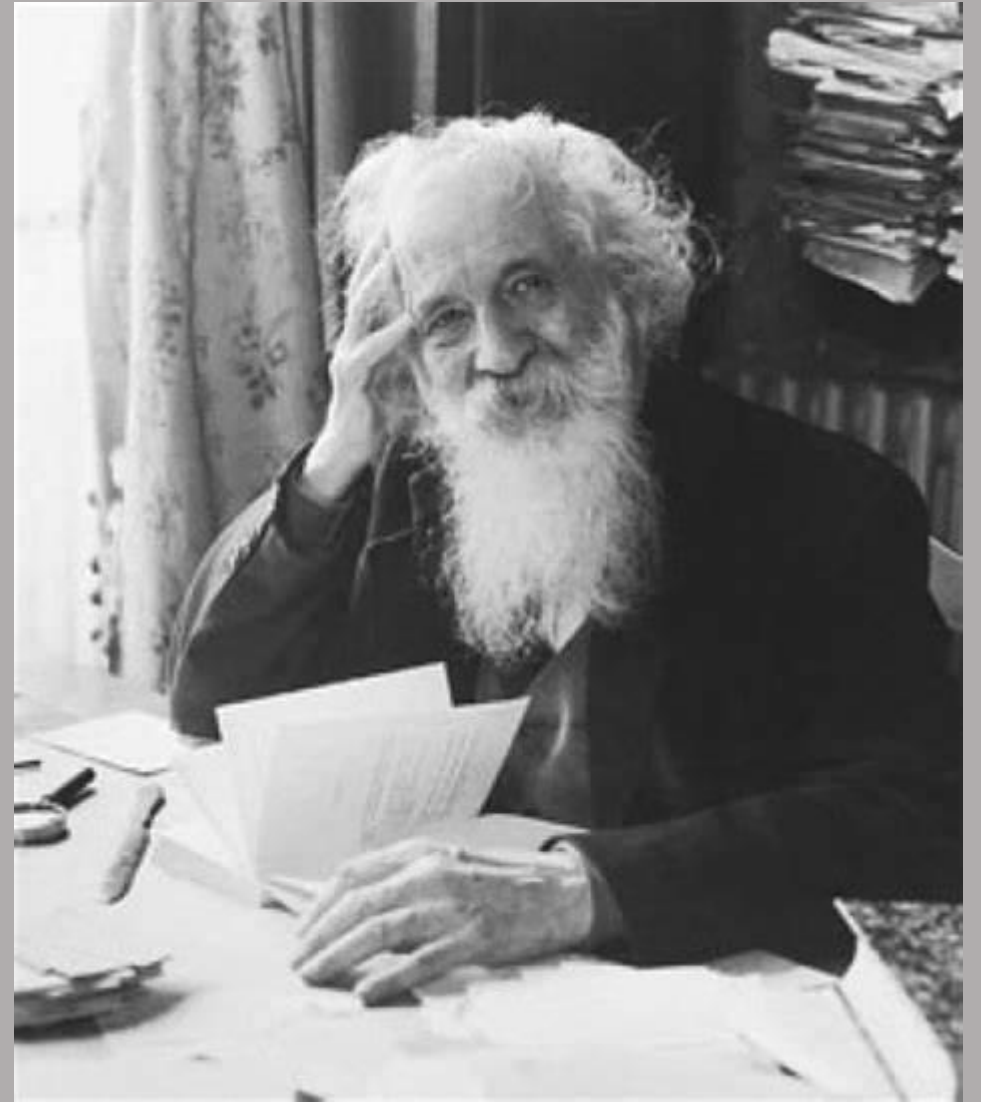
- Nascido no final do século XIX, origem humilde e formou-se em física, tornando-se professor em sua cidade, posteriormente, nos anos 30 foi acadêmico na Universidade de Dijon;
- Nos anos 40 na Sorbonne e na década de 50 na Academia das Ciências Morais e Política;
- Em 1961, recebeu o Prêmio Nacional de Letra.

# Obras: Gaston Bachelard

- A formação do espírito científico.
- O novo espírito científico.
- A água e os sonhos.
- A psicanálise do fogo.
- A poética do devaneio.
- A terra e os devaneios do repouso.
- A terra e os devaneios da vontade.
- A epistemologia.
- A intuição do estante.
- Ensaio sobre conhecimento aproximado.
- Experiência do espaço na física contemporânea.
- Pluralismo coerente da química moderna.

# Apresentação da Obra

**A formação do Espírito Científico**

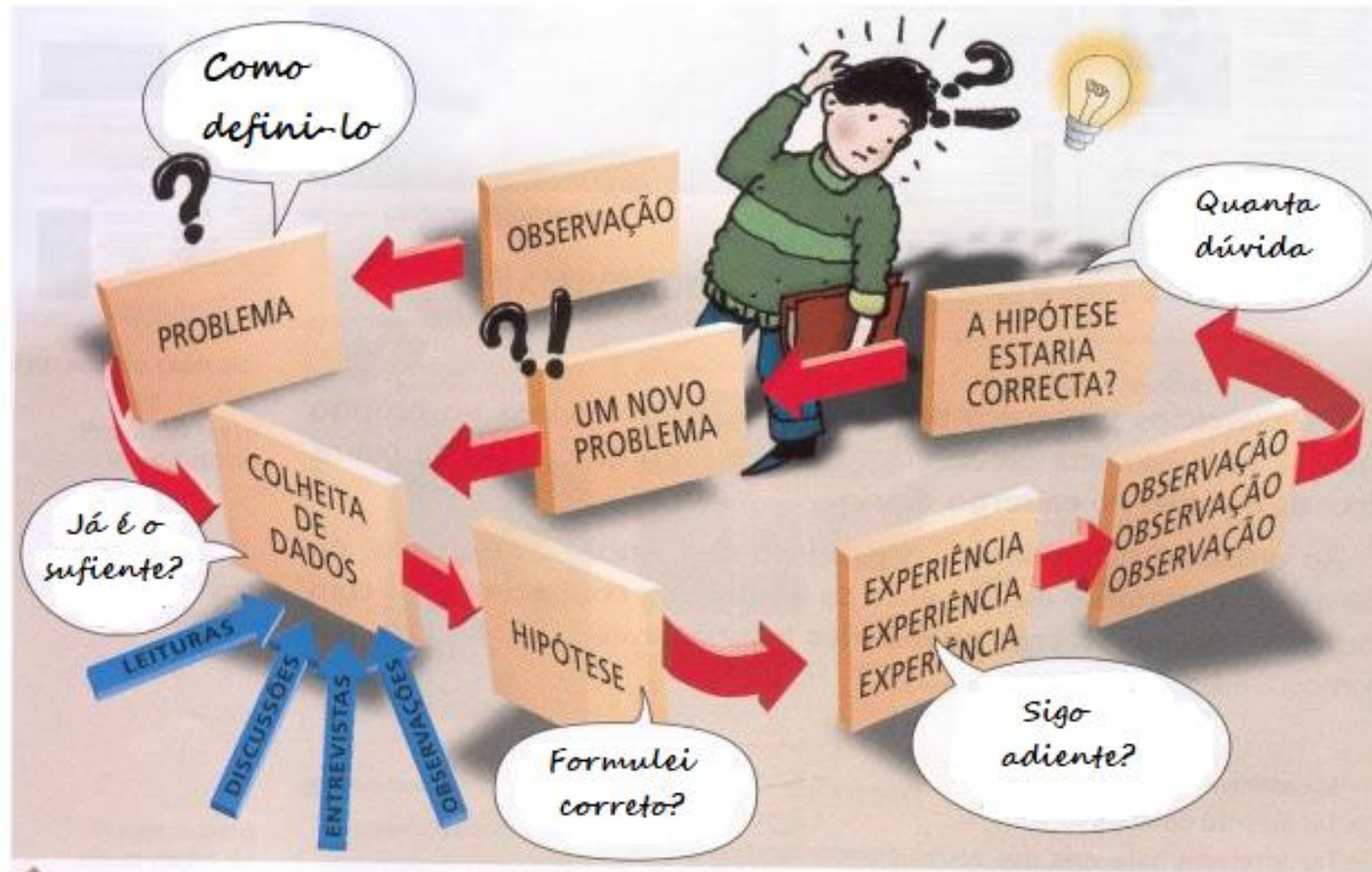


# A formação do Espírito Científico

- Ano – 1938;
- Bachelard destacou nessa obra as armadilhas e dificuldades que cercam a descoberta de conceitos fundamentais do processo científico. Desdobra sobre a função positiva dos erros nessa gênese e, principalmente, o caráter recorrente e geral de certas resistências ao próprio conhecimento científico, justamente porque esses obstáculos ao conhecimento estão presentes dentro de nós e espalhados à nossa volta, e porque sua superação é um desafio que sempre se renova.
- Considerado um dos clássicos do movimento filosófico científico.



# Quais problemas enfrentamos no desenvolvimento de um trabalho científico?





Para Bachelard, essas dificuldades que *surgem no próprio ato de conhecer, por uma espécie de imperativo funcional, lentidões e conflitos, que levam a estagnação e regressão*, são nomeadas de **Obstáculos Epistemológicos**.





**Os Obstáculos Epistemológicos  
podem ser superados a partir da  
construção de um Espírito  
Científico.**

O espírito científico só se constitui se passar por três estados, que seria a *Lei dos três estados*.

- O estado concreto
- O estado concreto-abstrato
  - O estado abstrato

# Os dez obstáculos

Experiência primeira

Realista

Conhecimento geral

Verbal

Conhecimento unitário e pragmático

Substancialista

Animista

Mito da digestão

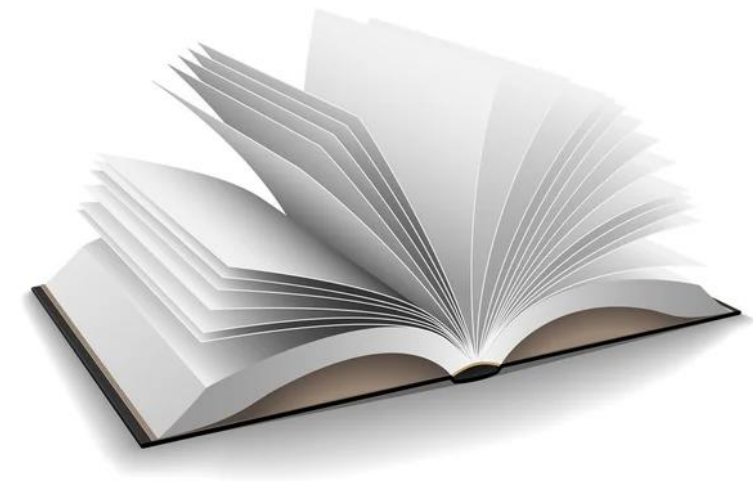
Da libido

Quantitativo

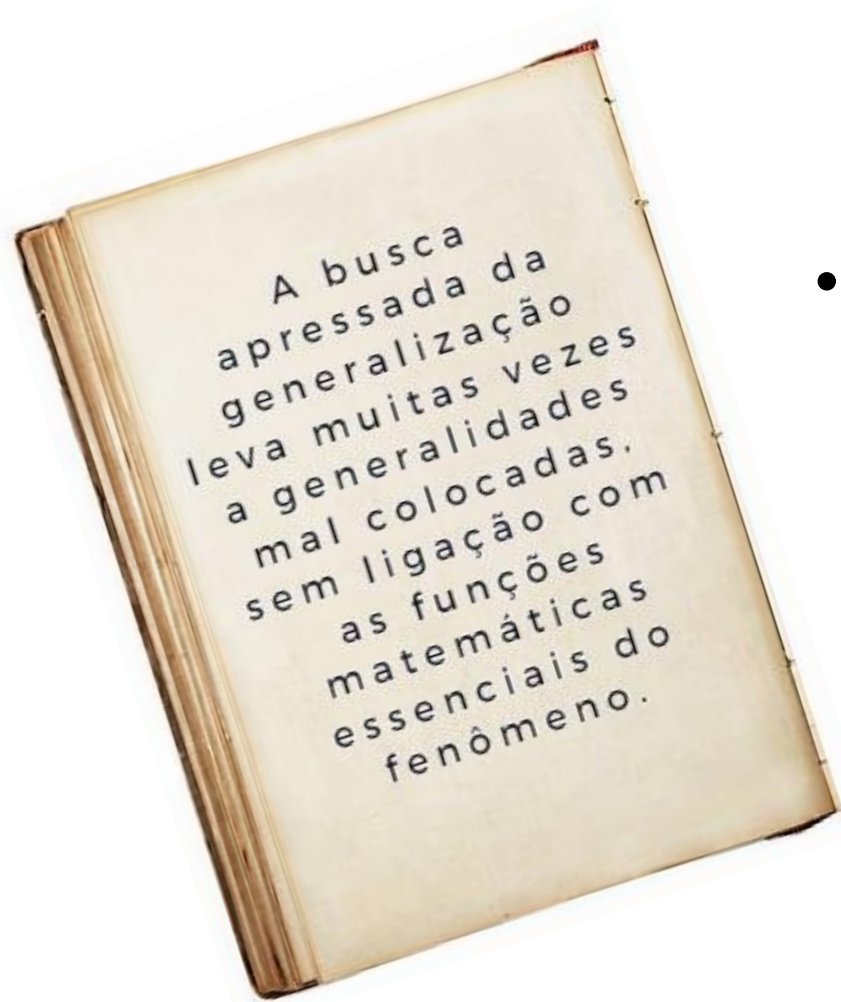


# O primeiro obstáculo: a experiência primeira

- A experiência primeira é a experiência colocada antes e acima da crítica.
- O que existe de mais imediato na experiência primeira somos nós mesmos, nossas surdas paixões, nossos desejos inconscientes, nossas bases afetivas.



# Obstáculo do conhecimento geral



- Nada prejudica o processo do conhecimento científico quanto a falsa doutrina do geral.



# O obstáculo verbal

- Um caso em que uma única imagem, ou até mais uma única palavra, constitui toda a explicação.



# O obstáculo substancialista

- Atribui à substância qualidades diversas, qualidade superficial, profunda, manifesta e oculta.



Trechos ...



## **O PRIMEIRO OBSTÁCULO: A EXPERIÊNCIA PRIMEIRA (P. 29-69):**

- O obstáculo da experiência primeira refere-se à experimentação usada antes da crítica, elemento integrante do espírito científico.
- Sem a crítica, a experiência primeira não é uma base segura para o desenvolvimento do espírito científico e para a construção do conhecimento.
- A construção do espírito científico, de acordo com ele, passa por **3 etapas/estados**:

# 3 Estados

- **Estado Concreto:** dado pela observação da imagem que corresponde ao fenômeno e tentativa de explicá-lo por meio da Natureza.
- **Estado Concreto-abstrato:** acrescentam-se esquemas geométricos (abstrações) à experiência física e se apoia na filosofia da simplicidade, ao invés de se apoiar na natureza, como no primeiro momento. Há um paradoxo: abstração fornece mais segurança quando ela amparada pela intuição. O paradoxo reside no fato de que a intuição não é científica, pois, não é um fato. Guarda uma percepção subjetiva, uma experiência sobre o fato.
- **Estado abstrato:** o espírito adota informações do mundo real e não da experiência intuitiva.



- **Bachelard sustenta a tese de que o espírito científico se forma contra a Natureza** (contra as primeiras percepções no estudo do fenômeno). Frisa que só é possível ao homem obter conhecimento quando se opõe à natureza.
- O autor cita, como exemplo, a literatura do século XVIII, momento da História que ele descreve como Estado pré-Científico, onde os fenômenos da Natureza causavam grande angústia no indivíduo.

Trecho retirado da obra *Werther*, de Goethe:

“Antes do fim da contradança, os relâmpagos, que víamos brilhar no horizonte mas que eu julgava fossem raios de calor, aumentaram muito; e o barulho do trovão abafou o da música. Três senhoras abandonaram precipitadamente a pista, seus cavalheiros as seguiram, instalou-se a desordem geral, e os músicos silenciaram... Foi a essas circunstâncias que atribuo os trejeitos esquisitos de várias damas. A mais comedida sentou-se a um canto, de costas para a janela, com as mãos tapando os ouvidos. Outra, ajoelhada diante da primeira, escondia a cabeça no colo desta. Uma outra, abraçada a suas duas irmãs, beijava-lhes o rosto sem parar de chorar. Algumas queriam voltar para casa; outras, ainda mais desarvoradas, já nem tinham presença de espírito para reagir contra a temeridade de alguns jovens atrevidos, ocupados em recolher dos lábios dessas beldades aflitas as preces que, em seu apavoramento, dirigiam aos céus”

- Bachelard era crítico do modo pueril com o qual os autores tratavam seus leitores, estimulando-os a terem medo dos fenômenos naturais, ao invés de estimulá-los à investigação.
- O período histórico conhecido como Estado Científico, do século XVIII até o início do século XX, debruçou-se, por meio da física, a explicar os fenômenos naturais.

## O CONHECIMENTO GERAL COMO OBSTÁCULO AO CONHECIMENTO CIENTÍFICO (P. 69-91)

- A “**falsa doutrina do geral**”, que dominou de Aristóteles a Francis Bacon, prejudicou o conhecimento científico. A “**ciência do geral é sempre uma suspensão da experiência, um fracasso do empirismo inventivo**”. É uma generalização é apressada e fácil, no qual um raciocínio indutivo, que se vale da análise fenomenológica do fato, para levar a um enunciado geral.
- Como exemplo, cita a forma aristotélica com a qual professores estabeleceram a doutrina da gravitação. O filósofo grego Aristóteles desenvolveu a teoria da gravidade no ano 300 a.C. Por ela, afirmou que os corpos se moviam em direção ao seu lugar natural. Composições leves como fumaça, vapor, fogo e chama permaneciam no empíreo (moradia dos deuses). Já compleições graves (pesadas) moviam-se em direção ao centro da Terra. O corpo de maior peso chegava ao solo primeiro.

- A teoria aristotélica tornou-se um fundamento da Mecânica por 1000 anos – “**todos os corpos caem**”.
- Aristóteles, tal qual os autores dos livros pré-científicos, esbarrava neste esforço de definição preliminar, que perdurou da Física do século XVIII até a Sociologia, no início do século XX.
- Bachelard questiona se estes enunciados constituem, de fato, pensamentos científicos ou pensamentos que geram pensamentos. Para eles, leis gerais “**bloqueiam**” ideias. Servem para definir palavras e não explicar fenômenos. A lei da queda dos graves de Aristóteles, por exemplo, define a palavra “**grave**” (corpo de peso maior). Ela enuncia que eles se movem em direção ao seu lugar natural (o centro da Terra) sem explicar como o fazem ou as razões para fazê-lo. Assim, há uma resposta para uma pergunta que não foi feita. Encerra-se o raciocínio por meio do postulado.
- A pedagogia reproduz a inércia do pensamento e a sedimenta como algo claro, completo e fechado, sendo reproduzido no meio acadêmico tradicional.

- Posteriormente, outros cientistas dos séculos XVIII e XIX, como Galileu Galilei, Isaac Newton e Albert Einstein, repensaram a Teoria Mecânica do Cosmo; sobretudo, a partir do experimento do segundo que, ao observar, com o auxílio do tubo de Newton, o comportamento dos corpos no vácuo, chegou à conclusão que “*no vácuo, todos os corpos caem à mesma velocidade*”. O conhecimento científico moderno substituiu velocidade por aceleração.
- O objetivo de Bachelard, por fim, é criticar o sistema ternário que estrutura o pensamento ocidental – o silogismo (método dedutivo de análise de fatos para enunciar teoremas) de Aristóteles, a geometria euclidiana (também voltada para o “senso comum”) e a física de Newton em detrimento de novas concepções científico-filosóficas, a qual ele chamou de Novo Espírito Científico.



## O OBSTÁCULO VERBAL: A ESPONJA. EXTENSÃO ABUSIVA DAS IMAGENS USUAIS (P. 91-103)

- O obstáculo da extensão abusiva das imagens pode ser entendido como um subtipo de generalização. Uma única imagem ou uma única palavra podem constituir toda a explicação.
- O autor utiliza o termo “esponja” para referir-se à esta palavra que representa todo o conhecimento. Assim como o artefato sofre distorções em sua forma para que ocupe vários espaços, a palavra “esponja” também assume a mesma função.
- Para explicar sua teoria, Bachelard analisa trecho da obra *Mémoires de V Académie Royales des Scienses* em 1731 (p.281), de Réamur:

“Uma idéia muito comum é a de considerar o ar como se fosse algodão, lã, esponja, e muito mais esponjoso do que todos os outros corpos ou reunião de corpos com os quais pode ser comparado. Essa idéia é bem adequada para explicar por que ele se deixa comprimir consideravelmente pelos pesos, por que também pode ser muito rarefeito, e aparecer com um volume que ultrapassa consideravelmente aquele que havíamos observado antes”.

- O ar atmosférico é composto por gases e, conforme aumenta a sua altitude (distância elevada entre um ponto na superfície da Terra e o nível do mar), menos gases exercem pressão sobre ele; tornando-o menos denso, rarefeito, dificultando a respiração.
- Réaumur tenta explicar por que não há ar na água. E para isto, prossegue:

“Continuemos a considerar o ar como semelhante, por sua estrutura, aos corpos esponjosos, e como sendo do tipo em que a água pode penetrar, que pode ser embebido por ela, e não será nenhuma surpresa que o ar, que está contido na água, não seja mais comprimível, e nela ocupe pouco lugar”.

- Ao ser interpelado pelo sr. Marioette, que entendeu, dada a teoria de Réaumur, que a água dissolve o ar como o faz com o sal, Réaumur retrucou:

“O Sr. Mariotte levou sua suposição mais longe do que era preciso; parece-me que, em vez de supor que a água pode dissolver o ar — dissolução, aliás, muito difícil de conceber —, basta supor que ela pode penetrar o ar, molhá-lo, e já se terá tudo o que é necessário para explicar os fenômenos que aqui precisam ser explicados”.

- Para Bachelard, Réaumur era um dos muitos autores que explicavam os fenômenos a partir da característica esponjosa. Todo o seu pensamento se nutre desta imagem usual. Ele não consegue se desvencilhar de suas primeiras intuições, bem como não admite questionamentos ou explicações alternativas à sua teoria.
- As conclusões as quais chega o autor são as de que não se pode confiar nas metáforas, uma vez que são imagens particulares tentando ganhar o status de postulado. São abstrações ingênuas que se constituem em obstáculos para o conhecimento científico

## O OBSTÁCULO SUBSTANCIALISTA (p. 121-163)

- O obstáculo da substância ou substancialista é polimorfo, constituído por intuições dispersas e, por vezes, opostas. Um objeto agrega funções que são tidas como conhecimentos. Este obstáculo é representado pelo preciosismo linguístico, com função de fornecer uma experiência de profundidade ao leitor.
- A ideia substancialista também é encontrada no conceito de continência. Algo deve pertencer a, fazer parte de, para ser substancial. Assim, Nicolas de Locques, em sua obra *Les Rudiments de la philosophie naturelle touchant le système du corps mixte*, diz que o frio é um invólucro necessário para conter o calor: “Friagem volátil que se lança na superfície para impedir a dissipação do calor e servir-lhe de vaso”.
- Os conceitos de frio e calor aparecem como opostos, bem como implica na ideia de que o calor está contido no frio que lhe serve de revestimento (vaso).

- Bachelard faz uma análise a respeito dos pressupostos alquímicos. A Alquimia pode ser entendida como a química da Antiguidade ou da Idade Média (Estado pré-Científico). Seu objetivo principal era a transmutação – transformar metais em ouro. E para transmutar, seria necessário abrir ou quebrar as substâncias.
- Caminhou neste sentido Jean Le Pelletier, em seu livro *VAлкаest ou le dissolvam universel de Van Helmont*, na tentativa de explicar possíveis efeitos colaterais da ingestão do enxofre – “estão fechados de modo muito firme para serem abertos e elaborados pelo Arqueu de nosso estômago”. Arqueu era o princípio imaterial (existência não galgada na matéria, não palpável) que regia os fenômenos vitais.
- Os alquímicos buscavam, ainda, uma chave para abrir certa substância ou mesmo, virá-la do avesso. Para Joachim Poleman, autor de *Nouvelle lumière de Médecine du mistere du souffre des philosophes*, “só o azeite tem o poder de dissolver suave e naturalmente o enxofre, de revirar o que está dentro para fora...”.



- Frequentemente, atribuíam às substâncias um caráter pessoal ou humano, como observado no excerto de Poleman:

“o duplo corrosivo conseguiu revirar o cobre e passou o seu interior para fora, tornou-o apto, não somente a deixar liberar sua alma, mas, também, ... pela virtude deste corrosivo, a alma suave do cobre tornou-se ludizia, como em um meio ressuscitativo e vivificante”.

- Os obstáculos substancialistas também se fizeram presentes nas primeiras tentativas de explicar a eletricidade. Priestley atribui ao fluido elétrico as qualidades “viscosa, untuosa, tenaz”, afirmando que “ o corpo Elétrico lançava uma emanção viscosa que ia apanhando pequenos corpos pelo caminho e os trazia com ela, ao voltar ao corpo de onde tinha saído”.
- No final do século XVIII e início do século XIX, o físico alemão Georg Simon Ohm desenvolveu o conceito de resistência elétrica para designar os diferentes condutores, em oposição ao “sensualismo” do poder vital embutido na substancialização.

## **O OBSTÁCULO ANIMISTA p. 196-197**

Crosset de Ia Heaumerie<sup>18</sup> relata que, em alguns países, é costume espalhar na mina esgotada "fragmentos e limalha de ferro", ou seja, semeia-se ferro. Depois dessa semeadura, aguarda-se por quinze anos e

“ao fim desse tempo, extrai-se um grande volume de ferro... Não há dúvida de que essa multiplicação tão copiosa de ferro resulta do fato de o velho ferro que se jogou na terra ter-se apodrecido e misturado com o fermento seminal da mina dissolvido pela ação da chuva; de forma que a essência seminal do velho ferro, dissolvida e liberada dos laços que a mantinham presa, age mais ou menos como as outras sementes, atraindo como um ímã e transformando em sua natureza o ar, a água e o sal da terra, que se convertem em ferro no decorrer do tempo”.

Apesar de inúmeras buscas, não encontramos em livros do século XIX afirmações desse teor. O mito da fecundidade das minas é nitidamente incompatível com o espírito científico.

## O MITO DA DIGESTÃO p. 216

Malouin a recomenda em casos de asma, hidropsia, enxaqueca:

“A bosta fresca de vaca que se alimenta de capim tem a qualidade de acalmar a inflamação de feridas e tumores... O temperamento do macho sendo diferente do da fêmea, não se pode negar que a bosta de boi seja um pouco diferente da de vaca... A de boi serve em especial para manter no lugar a matriz solta”.

Convém notar a sobredeterminação sexual apresentada como princípio evidente. Vemos também, na fixação da matriz por uma matéria malcheirosa, o mesmo meio de racionalização que já assinalamos ao seguir o psicanalista Jones. É digno de nota que Malouin não faça a mínima crítica. Mesma ausência de crítica na Matière médicale de Geoffroy, que recomenda o cocô de rato, *Stercus nigrum*, contra a prisão de ventre. Em uso externo, ele serve para curar a sarna; misturado com mel e suco de cebola, faz crescer e renascer o cabelo

## **OS OBSTÁCULOS DO CONHECIMENTO QUANTITATIVO p. 258**

[...] O padre Mersenne pergunta: "Digam-me quanto um homem de seis pés de altura andaria mais com a cabeça do que com os pés, se desse a volta à Terra". Tendo em vista o grosseiro conhecimento do raio terrestre, percebe-se o absurdo geométrico do problema proposto pelo padre Mersenne, além da insignificância total da pergunta. No fim do século XVIII, Bernardin de Saint-Pierre<sup>3</sup> observa o vôo das moscas.

Algumas

“alçavam-se no ar, dirigindo-se contra o vento, por um mecanismo mais ou menos parecido com o das pipas de papel, que se elevam formando com o eixo do vento um ângulo, acho, de vinte e dois graus e meio”.

- Aqui, esses vinte e dois graus e meio devem ter sido considerados como a metade de  $45^\circ$ . O escritor quis geometrizar uma visão. A noção de obliquidade pareceu-lhe muito vaga. Aliás, ele deve ter avaliado que a bela e simples obliquidade correspondia a  $45^\circ$ . Como se vê, um cálculo pueril vem apoiar a necessidade de precisão fora de propósito.

# Sintetizando



[https://www.youtube.com/watch?v=jU7cOru\\_0e4](https://www.youtube.com/watch?v=jU7cOru_0e4)

Discutindo os  
obstáculos



Dentre os quatros obstáculos apresentados  
no início da apresentação:

**A experiência primeira**  
**Conhecimento Geral**  
**Verbal**  
**Substancialista**



Fixe no quadro aquele que você acredita que  
irá te assombra no desenvolvimento do seu  
projeto.



# Instrução



**A experiência primeira**



**Verbal**



**Conhecimento Geral**



**Substancialista**

FIM