



Ilustrando o episódio histórico Pouchet, Pasteur e a Heterogenia

José Otavio Baldinato



1

Por que nos lembramos dos trabalhos de Pasteur? E como nos lembramos?



(Leon J. F. Bonnat, 1886)

A hipótese da geração espontânea (abiogênese)

Até meados do século XIX a explicação mais em voga para a origem da vida na Terra era a hipótese da geração espontânea, também conhecida como abiogênese. Essa hipótese admitia que seres vivos podiam surgir espontaneamente a partir de matéria sem vida. Aceitavam-se, por exemplo, que anfibios e répteis surgissem pela transformação espontânea do aparcassum no fundo dos lagos, que vermes surgissem espontaneamente do corpo de cadáveres em decomposição.

Discussões mais aprofundadas a respeito da origem da vida na Terra ocorreram somente quando a hipótese da geração espontânea revelou-se inconsistente, principalmente devido aos experimentos de dois cientistas: Francesco Redi e Louis Pasteur.

Os experimentos de Redi

Em meados do século XVII, o cientista italiano Francesco Redi decidiu investigar a origem dos seres vermiformes que surgem nos cadáveres em decomposição. Até essa época a maioria das pessoas acreditava que eles fossem provenientes da transformação espontânea da matéria do próprio cadáver. Redi, porém, havia observado moscas voando em torno de cadáveres de diversos animais e supôs que os seres vermiformes pudessem ser larvas que surgiam dos ovos dessas moscas.

Dotado de um admirável espírito investigativo, Redi realizou experimentos para testar sua hipótese. Colocou cadáveres de cobras, peixes e outros animais em frascos de boca larga, tapando alguns deles com uma finíssima gaze, e deixando os outros abertos. Logo as moscas entravam e saíam livremente, logo surgiam larvas. Já nos frascos tapados com gaze, que impediu a entrada das moscas, nenhum ser vermiforme surgiu, mesmo depois de passados muitos dias (Fig. 1.3).

Acompanhando o desenvolvimento das larvas, Redi verificou que elas se transformavam em moscas idênticas às que sobreviveram em cadáveres. Isso demonstrou que os seres vermiformes presentes na carne em decomposição eram provenientes de moscas, o que derrubava a hipótese de que eles surgiam pela transformação espontânea da carne em decomposição.

Publicação sobre a origem dos micróbios

A hipótese da geração espontânea, bastante desacreditada após os experimentos de Redi, voltou a ser cogitada para explicar a origem dos seres microscópicos (micróbios ou microrganismos), cujo estudo se desenvolveu no século XVIII. Os cientistas dividiam-se em duas correntes de opinião: a dos que acreditavam na origem dos microrganismos por geração espontânea e a dos que defendiam a hipótese de que os microrganismos, que proliferavam em praticamente todos os lugares, originavam-se de "sementes" presentes no ar, estas, ao cair em ambientes propícios (ricos em alimento), multiplicavam-se espetacularmente.

Os experimentos de Pasteur

As discussões entre os cientistas a respeito da origem dos microrganismos prolongaram-se até meados do século XIX, quando o cientista francês Louis Pasteur demonstrou experimentalmente que os seres microscópicos presentes em caldos nutritivos resultam da contaminação por microrganismos (ou por seus esporos) provenientes do ar.

Os frascos com pescoço de cisne

A experiência de Pasteur consistia em colocar um líquido nutritivo (água, levedo de cerveja e suco de berrubai) em balões de vidro dotados de gargalos longos e curvados, que eram amolecidos ao fogo e curvados como o pescoço amolecido de uma cisne. Pasteur fervia o líquido em um cisne. Em seguida, Pasteur fervia o líquido dos frascos com o objetivo de matar os microrganismos presentes. Depois da fervura os frascos eram resfriados lentamente, de modo que os microrganismos presentes no ar ficavam retidos no gargalo curvo dos balões, que estava como um filtro (Fig. 1.6).

A Teoria da Biogênese

A ausência total de microrganismos nos líquidos dos frascos com pescoço de cisne, mesmo depois de transcorridos meses ou anos, demonstrou que a hipótese da contaminação microbiana a partir do ar estava correta, derrubando definitivamente a hipótese da geração espontânea. Esses novos conhecimentos deram consistência à Teoria da Biogênese, segundo a qual um ser vivo surge somente pela reprodução de um ser vivo.

A aceitação da biogênese despertou novas perguntas: se todo ser vivo surge de outro preexistente, por meio da reprodução, como se originaram os primeiros? Em que época da história da Terra os primeiros seres vivos teriam aparecido? De que maneira isso ocorreu?

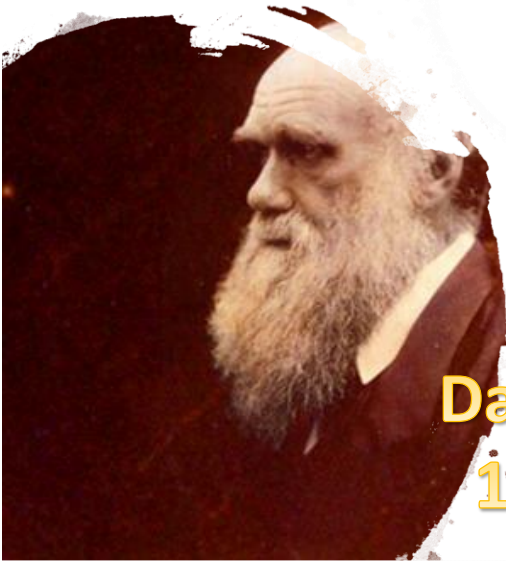
A evolução pré-biológica

Embora a Teoria da Biogênese considere que os seres vivos atuais tenham surgido por meio de reprodução, os cientistas admitiam, porém, que os primeiros seres vivos apareceram espontaneamente na superfície da Terra, cerca de 1 bilhão de anos depois de que ela se formou. Acreditava-se que a Terra primitiva reunia condições para o aparecimento de seres vivos muito simples; essas logo desenvolveram a capacidade de reprodução.

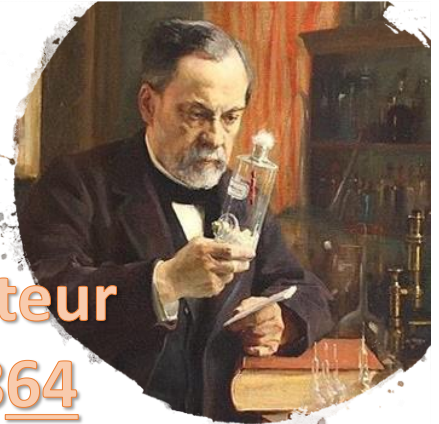
Figura 1.16 Acima, o pesquisador francês Louis Pasteur (1822-1895), a esquerda, em seu laboratório. Ao lado, uma representação esquemática do experimento em frascos com pescoço de cisne.

2

Uma pequena(?!) inversão histórica...



Darwin
1859

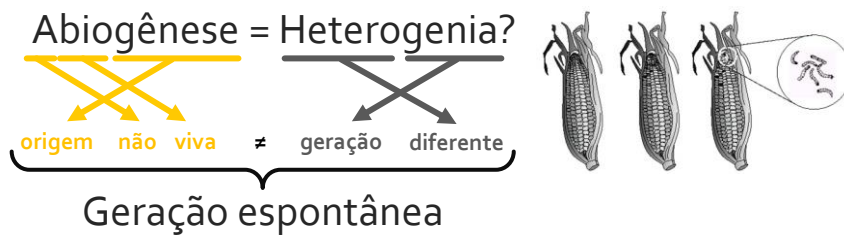


Pasteur
1864

3

Quem defendia a abiogênese?

- ▶ Aristóteles
- ▶ Teofrasto
- ▶ Plínio
- ▶ Lucrecio
- ▶ Avicena
- ▶ Francis Bacon
- ▶ Kircher
- ▶ Van Helmont



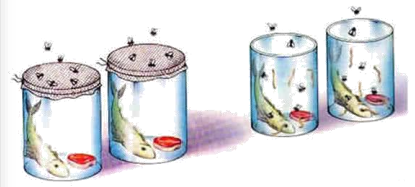
(Martins, L. A. P. Pasteur e a geração espontânea: uma história equivocada. *Filosofia e História da Biologia*, 4, 2009. pp. 65-100)

4

Francesco Redi (1626-1691)



EXPERIMENTO DE REDI



5

Testes com caldos nutritivos (~1745~1770)

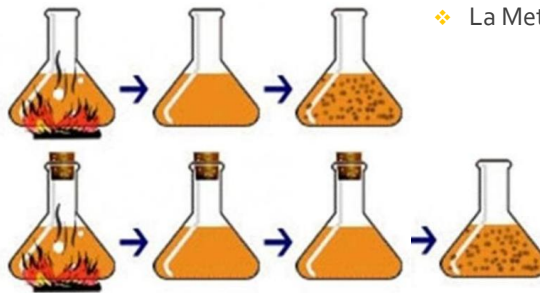
Pró

- Needham
- Buffon
- Diderot
- Robinet

□ Spallanzani

Contra

- ❖ Réaumur
- ❖ Bonnet
- ❖ Voltaire
- ❖ La Mettrie



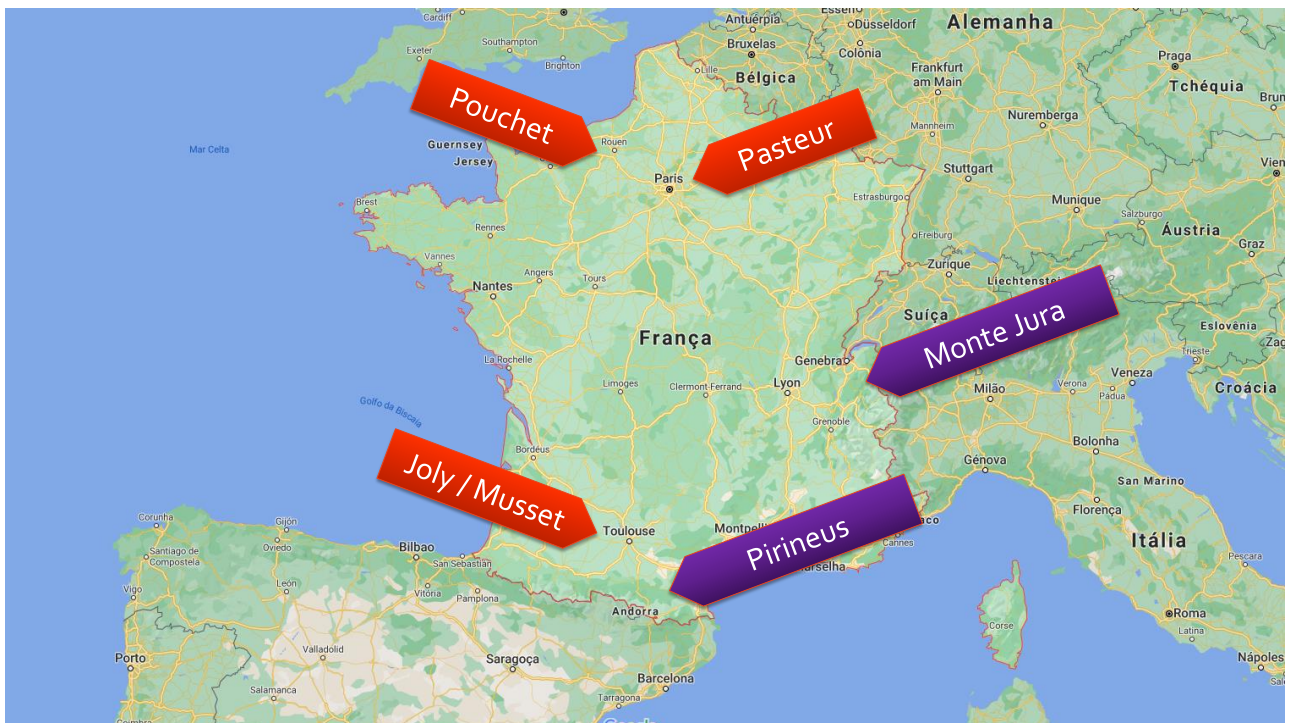
6

Félix A. Pouchet (1800-1876)



(Martins, L. A. P. Pasteur e a geração espontânea: uma história equivocada. *Filosofia e História da Biologia*, 4, 2009. pp. 65-100)

7



8



Fig. 1. — Expérience du docteur Schultze.

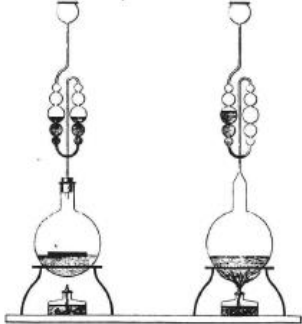
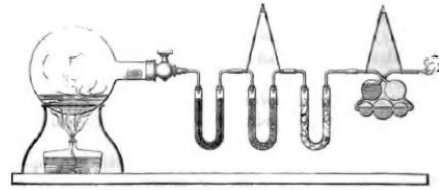
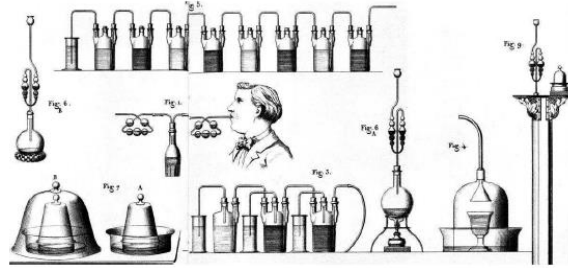
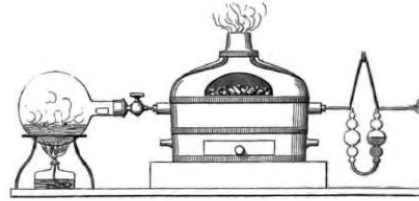


Fig. 2. — Appareils de M. Pouchet pour la contre-expérience de Schultze.

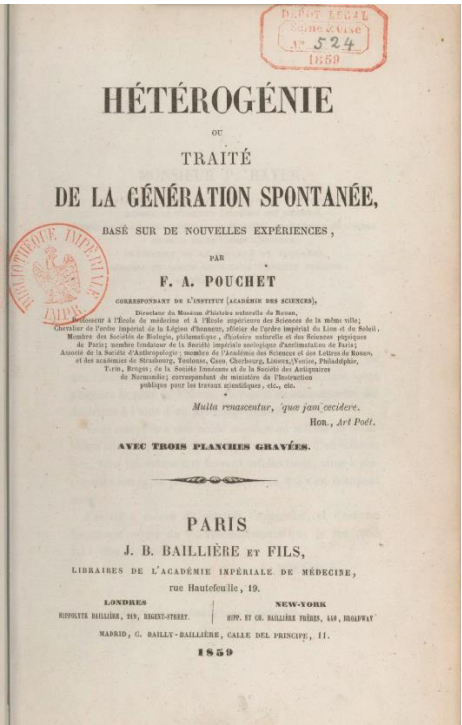


(a)



9

Félix A. Pouchet (1800-1876)



(Martins, L. A. P. Pasteur e a geração espontânea: uma história equivocada. *Filosofia e História da Biologia*, 4, 2009. pp. 65-100)

10

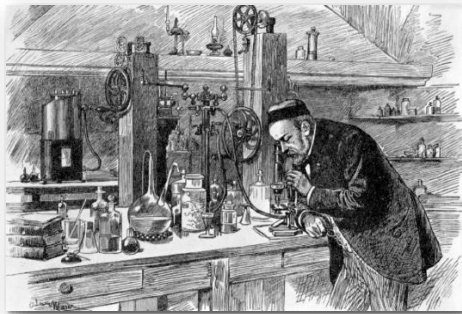
Contexto

- Napoleão III (1851)
 - novo levante da influência da Igreja sobre questões educacionais
- Repercussão de "A Origem das espécies"
 - rejeição ao Darwinismo na França



11

Louis Pasteur (1822-1895)



12

Químico, iniciou sua carreira estudando propriedades ópticas de cristais orgânicos

Quanto à origem do levedo láctico, nessas experiências, ela é devida unicamente ao ar atmosférico; recaímos aqui no fato das gerações espontâneas...

... Nas experiências anteriores, a vida vegetal e animal nasceu do açúcar candi puro, substância cristalizável, misturada a um sal do amoníaco e a matéria mineral, quer dizer, em um meio onde não havia nenhum produto que anteriormente tivesse qualquer organização.

Nesse ponto, a questão da geração espontânea progrediu.

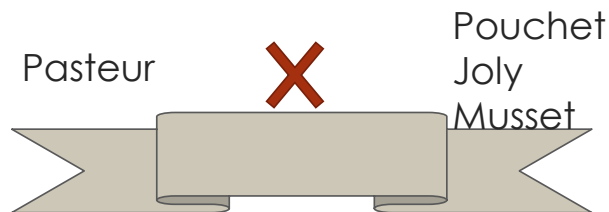
(Pasteur, 1859)

(MARTINS, L. A. P.; MARTINS, R. A. Geração Espontânea: dois pontos de vista. Perspicillum, v. 3, n. 1, p. 5-32, 1989. p.15)

13

O Prêmio Alhumbert (1860)

- ▶ Ao melhor trabalho que esclarecesse a questão das gerações espontâneas

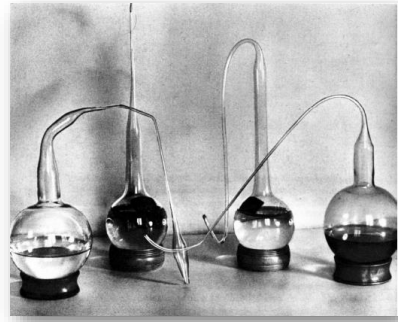


Juri imparcial?

14

Premissas em comum, conclusões divergentes...

Uma infusão de material orgânico, esterilizada pela fervura prolongada, permanecia livre de micro-organismos indefinidamente, desde que não tivesse contato com o ar atmosférico.



15

Hipótese de Pasteur: Panspermia limitada

- Experiência do Monte Jura
- 73 frascos – 13 controle
- água de levedo de cerveja

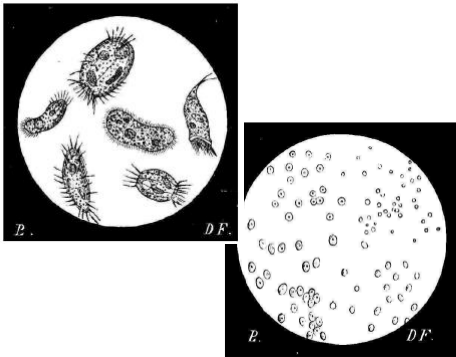


Montanvert (2000m)	• 1/20 positivos
Monte Jura (850m)	• 5/20 positivos
Ar do campo	• 8/20 positivos

16

Hipótese de Pouchet, Joly e Musset: Geração espontânea

- Experiência da Montanha Maladetta (1863)
- 12 frascos – 4 quebrados
- Infusão de feno



Maladetta (3000m)	• 4/4 positivos
Rencluse (2083m)	• 4/4 positivos

17

O experimento prova alguma hipótese?

Pasteur	
Montanvert (2000m)	• 1/20 positivos
Monte Jura (850m)	• 5/20 positivos
Ar do campo	• 8/20 positivos

Pouchet; Joly; Musset	
Maladetta (3000m)	• 4/4 positivos
Rencluse (2083m)	• 4/4 positivos

18

A Comissão da Academia de Paris

- Cada grupo com 3 séries de 20 frascos
- Primeiro os testes contrários à geração espontânea
- Pasteur é dispensado de repetir seus testes
- Heterogenistas se retiram do programa

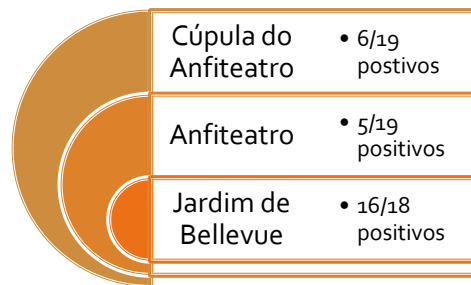
Na presença de obstáculos completamente inesperados que nos são opostos, nossa consciência nos diz que temos apenas um partido a tomar, é protestar em nome da ciência e reservar os direitos do futuro

(Pouchet, 1864)

19

A Comissão prossegue... ...com candidato único

- Experiência do Museu de História Natural
- 60 frascos
- água de levedo de cerveja
- Relatório de Balard (1865), contrário à geração espontânea
- Comissão desiste de analisar a questão da água de feno
- Heterogenistas voltam ao museu e realizam seus testes com sucesso



20

Conclusões?

O que levava à preferência pela posição de Pasteur não eram evidências experimentais.

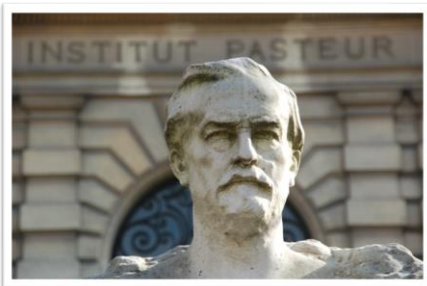
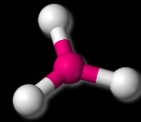
"Não é possível, no entanto, elucidar este ponto aqui uma vez que foi adotada neste artigo uma abordagem primariamente internalista do estudo da controvérsia da geração espontânea."



(Martins; Martins, 1989, p. 25)

21

Currículo oculto



- Existem provas científicas?
- Que tipo de pressões podem influenciar a aceitação de uma teoria ou de outra?
- Qual é o papel das controvérsias em ciências?
- O conhecimento científico é sempre exato e seguro?

22

