«Não sairão daqui sem a convicção de que a geração espontânea dos seres microscópicos é uma quimera.»

Sesc Interlagos
Av. Manuel Alves Soares, 1100
CEP 04821-270 | São Paulo/SP

/sescinterlagos
sescsp.org.br

Lei de Incentivo à CULTURA

idealização
cité sciences et industrie PARIS FRANCE
Palais découverte

patrocínio
SANOFI Empowering Life
magazineluiza

apoio
Liberté • Égalité • Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE AMBASSADE DE FRANCE AU BRÉSIL
Ministério da Saúde FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz Casa de Oswaldo Cruz
INSTITUTO BUTANTAN A serviço da vida

realização
Sesc
SECRETARIA ESPECIAL DA CULTURA
MINISTÉRIO DA CIDADANIA
PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

PASTEUR, O CIENTISTA

Ministério da Cidadania, Sesc, Sanofi e Magazine Luiza apresentam

EXPOSIÇÃO

PASTEUR

O CIENTISTA

cité sciences et industrie PARIS FRANCE
Palais découverte
Sesc

Exposição Pasteur, O Cientista
De 6 de fevereiro a 26 de julho de 2020

Horário de Funcionamento
Quarta a domingos e feriados, das 10h às 17h

Consulte a Programação Integrada
sescsp.org.br/pasteurocientista

Agendamento de Grupos
sescsp.org.br/agendamentointerlagos

exposição de 6 de fevereiro a 26 de julho de 2020

Ver o invisível

Imagine que, numa manhã chuvosa, você acorda com o nariz escorrendo e dores no corpo. Depois de caminhar vagarosamente até a cozinha, você abre uma caixinha de suco de laranja pasteurizado e bebe todo seu conteúdo, pois sabe que um pouco mais de vitamina C fará bem para seu corpo. Tendo o cuidado de lavar as mãos para não passar a enfermidade às outras pessoas da casa, lhe ocorre então o seguinte pensamento: neste ano vou tomar a vacina contra gripe, assim poderei evitar essa condição incômoda nos próximos meses.

Nesses breves e um tanto desconfortáveis momentos imaginários, ainda que não percebêssemos, contávamos com o auxílio de um dos maiores cientistas do século 19: Louis Pasteur. Dentre muitas descobertas, suas pesquisas foram fundamentais para provar a existência de organismos microscópicos. Permitiu também a formulação de vacinas, bem como viabilizou o processo de pasteurização de alimentos, procedimento de esterilização que permite aumentar a durabilidade dos mantimentos. A exposição *Pasteur, o Cientista*, realizada em parceria entre o Sesc São Paulo e a Universcience, com o apoio da Embaixada da França e o patrocínio da Sanofi e do Magazine Luiza, tem como proposta apresentar esse importante capítulo da história cultural da ciência.

A mostra tangencia elementos basilares das ações culturais do Sesc, instituição comprometida com a divulgação da cultura por meio do ensino não formal. No contexto desta exposição, evidencia-se a importância que o conhecimento científico desempenha no desenvolvimento social, seja nos momentos em que possibilita melhores condições de vida às pessoas, seja quando viabiliza o entendimento acerca da realidade, seus princípios, seres e sentidos.

Sesc São Paulo

Primeira instituição pública francesa dedicada à divulgação da cultura científica, técnica e industrial, a Universcience engloba a Cité des Sciences et de l'Industrie e o Palais de la Découverte. Sua missão é tornar a ciência acessível a todos. Especializada na transmissão do conhecimento vivo e na investigação de questões contemporâneas, a Universcience propõe ao público a abordagem da ciência pela descoberta, o questionamento e a experimentação, através de:

- Exposições, temporárias ou permanentes, criadas em estreita colaboração com a comunidade educacional, científica e industrial;
- Espaços dedicados às crianças;
- Espaços dotados de recursos para a experimentação com o uso de ferramentas digitais inovadoras (Fab Lab & Living Lab), conferências e edições;
- Engenharia cultural.

É com esse objetivo, o de promover a cultura científica e técnica, que a Universcience compartilha sua capacidade de mobilização e formação na França e no exterior. Seus principais valores estão fundamentados na abertura para o mundo e seus desafios; na universalidade — dirige-se a todos e aborda a ciência em suas diversas dimensões; e na valorização da inovação. Essa tríade determina as ações da Universcience, na linguagem universal que combina a mediação humana, a criação digital e a potência artística.

Universcience

Apoiar o projeto *Pasteur, o Cientista* é nossa forma de contribuir para inspirar a sociedade através da história desse cientista inovador e empreendedor, que representa tão bem a integração entre a ciência e a tecnologia, a pesquisa básica e a aplicada, e entre cientistas e tecnólogos, de um lado, com a economia, os governos e a sociedade do outro. Que as novas gerações possam conhecer e vivenciar essa história.

Sanofi, companhia biofarmacêutica global com foco em saúde humana, se dedica a enfrentar os desafios dessa área essencial ao bem-estar. Prevenimos doenças por meio de nossas vacinas e proporcionamos tratamentos inovadores para combater a dor e aliviar o sofrimento. Estamos ao lado dos milhões de pessoas que lidam com doenças crônicas e também daqueles poucos que enfrentam doenças raras. Com mais de 100 mil colaboradores em 100 países — no Brasil, desde 1919 — estamos permanentemente promovendo inovação científica em soluções de cuidados com a saúde em todo o mundo.

Sanofi, *Empowering Life*,
uma aliada na jornada de saúde das pessoas.

O Magazine Luiza entende como parte fundamental de sua missão o compromisso com o desenvolvimento do país. Desde sua fundação, em 1957, trabalha para levar a muitos o que é acessível a poucos e isso se estendeu recentemente aos investimentos sociais e artísticos — numa palavra, à cultura em seu sentido mais amplo. Experiências culturais são formadoras e transformadoras; a democratização da cultura eleva a potência de comunidades e indivíduos, amplia o acesso de crianças e jovens à informação.

Nesse contexto, estamos felizes em apoiar o projeto *Pasteur, o Cientista*, que combina visões de inovação, empreendedorismo, história e ciência. Louis Pasteur, nascido há quase 200 anos, mudou o planeta, deu importantes ferramentas à humanidade com suas descobertas ao longo do século 19; redefiniu parâmetros da cultura e da pesquisa científica. Descobrir sua trajetória, compreender os caminhos pioneiros que desbravou é uma experiência inspiradora, que proporciona um novo entendimento do mundo e de cada um. A mostra que agora ajudamos a viabilizar consolida o patrimônio do conhecimento, base do crescimento de um povo.

Magazine Luiza

Introdução

Em 1822, ano em que o Brasil deixava de ser colônia de Portugal, nascia, na França, Louis Pasteur. Seu extraordinário trabalho nos campos da Química, da Microbiologia, da Medicina o levou a ser chamado de "o pai da ciência moderna". Suas realizações mais conhecidas do grande público são a vacina contra a raiva — doença fatal e de sintomas dramáticos — e o método de conservação de alimentos batizado, claro, como pasteurização. Fez uma contribuição decisiva para a criação da Microbiologia e demonstrou de forma definitiva que os micro-organismos são responsáveis pelas doenças infecciosas, podendo causar danos devastadores apesar de seu tamanho ínfimo. Essa era uma ideia difícil de se conceber no fim do século 19.

Tornou-se uma lenda ainda em vida. Ao morrer, em 1895, era uma figura internacionalmente celebrada e seu Instituto, inaugurado em 1888 e financiado por doações vindas do mundo inteiro, estava presente em diversos países, na Europa e muito além. Pasteur foi, de fato, muito mais do que uma personalidade célebre. Era um gigante da pesquisa científica em escala muito ampla,

Louis Pasteur, foto de Félix Nadar.
Welcome Collection.

tratando as investigações com um novo rigor, lutando por suas ideias e formando gerações de pesquisadores. Ao mesmo tempo, tinha o dom da comunicação e o talento de um empreendedor: divulgou seus feitos com grande eficiência, patenteou as descobertas, organizou a aplicação concreta do que preconizava e entregou resultados práticos para a indústria e o comércio.

A exposição *Pasteur, O Cientista* apresenta, de maneira abrangente e lúdica, o homem, o pesquisador, o realizador e até o artista — na juventude, se aventurou nas artes, pintando retratos. Também traz os acontecimentos do tempo em que viveu, o contexto de suas descobertas, os avanços na ciência e as aplicações de suas pesquisas no cotidiano. Em resumo: o público vai descobrir como se deram as realizações de Louis Pasteur, qual era o mundo em que se vivia e como suas descobertas transformaram a ciência e a vida de todos.

Essa fantástica história é contada em sete módulos, com abordagens de caráter teatral, narrativo e interativo. Cada módulo — ou ato, como numa representação — está ilustrado por *videomapping*, filmes, cenários, painéis, equipamentos para manipulação, reconstituições, maquetes animadas e dispositivos óticos. O mundo não seria o mesmo depois de Louis Pasteur e dos trabalhos que conduziu com os seus colaboradores.

MAPA DA EXPOSIÇÃO

PRÓLOGO
CONTEXTO E ORIGEM
1822-1895

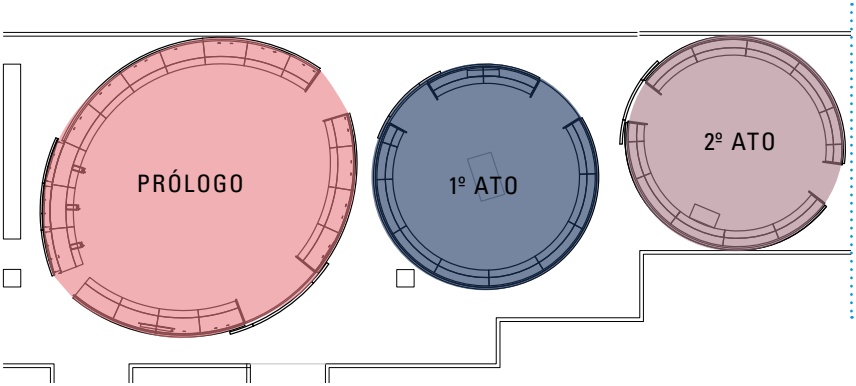
Busto de Pasteur recebe os visitantes com projeções de *videomapping*.
Um grande ciclorama pontua a história cultural do século 19.

1º ATO:
CRISTAIS E DISSIMETRIA
(1847-1857)

O início de tudo: aos 21 anos, Pasteur decide — e consegue — resolver um mistério da ciência. Aqui, filme, experiência ótica e jogo de classificação ajudam a entender o processo.

2º ATO:
FERMENTAÇÕES
(1857-1876)

Pasteur e os micro-organismos da fermentação: como o cientista inventou a pasteurização e resolveu impasses de indústrias como a da cerveja e do vinho. Aqui também começa a relacionar contaminação por micro-organismos e doenças. Microscópios e jogos proporcionam a interação nesse ato.



3º ATO:
GERAÇÕES ESPONTÂNEAS?
(1859-1864)

A polêmica do surgimento dos micro-organismos: de onde vêm? Pasteur enfrenta outros cientistas e prova sua teoria. O visitante descobre como isso aconteceu, passo a passo, na multimídia instalada em vitrine mágica.

4º ATO:
DOENÇAS DOS BICHOS-DA-SEDA
(1865-1869)

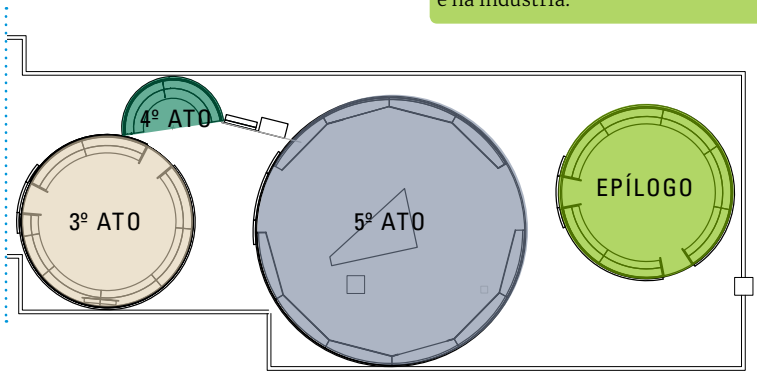
Pasteur salva a indústria da seda, eliminando doenças dos insetos produtores, na sua primeira pesquisa em patologias animais. Maquetes, equipamentos de época e dioramas ilustram o método e as descobertas.

5º ATO:
DOENÇAS INFECCIOSAS E VACINAS
(1876-1895)

A pesquisa de Pasteur nas vacinas para doenças dos animais se amplia. Galinhas e carneiros recebem vacinas em experiências bem sucedidas.
O cientista ganha fama mundial com a invenção da vacina contra a raiva. Um cenário de fazenda, jogos sobre as vacinas, filmes e maquetes contam essa história.

EPÍLOGO:
PASTEUR E O BRASIL

Enquanto Louis Pasteur fazia a ciência avançar na Europa, os reflexos de suas pesquisas chegavam ao Brasil.
Nesse último bloco, o visitante descobre o Brasil que adere à ciência de Pasteur. É um passeio que começa no reinado de D. Pedro II, homem que prezava as letras, as artes e a ciência — e, naturalmente, as invenções que mudavam a face do mundo —, e o legado consolidado de Pasteur nos laboratórios, na Medicina e na indústria.



Quem era Pasteur?

Louis Pasteur (1822-1895), que descobriu a vacina contra a raiva, desvendou o mundo dos micróbios e criou o processo de conservação de alimentos batizado como pasteurização. Era químico e tratou de utilizar todo o poder experimental da disciplina de origem em proveito de áreas que pareciam fora do seu campo: Biologia, Medicina e Veterinária.

Sua força, como explica o filósofo Bruno Latour, era constituída por um duplo movimento: ele trazia para o laboratório problemas práticos considerados inexplicáveis, ligados à conservação do vinho, à fabricação de cerveja, a doenças que afetavam o bicho-da-seda, as galinhas ou os carneiros e os investigava usando métodos de pesquisador obstinado. Voltava, então, ao campo, onde investia toda a energia para que suas recomendações fossem aplicadas. Mais de 70 anos depois da última exposição que lhe foi dedicada, o Palais de la Découverte, em Paris, resolveu trazer novamente Louis Pasteur para os holofotes. Produzida pela Universcience, a exposição chega ao Brasil numa realização do Sesc São Paulo com patrocínio da Sanofi e do Magazine Luiza, com apoio da Embaixada da França no Brasil. Sua forma teatral apresenta Pasteur e seus contemporâneos e permite reviver os embates, as vitórias, os processos de descoberta e remete às dramatizações que o cientista Pasteur tanto prezava para difundir seu trabalho e convencer as audiências de suas teorias e conclusões.

PRÓLOGO

Contexto e origem

1822–1895

O Século 19

A época de Pasteur foi marcada, na França, pelas mudanças de regimes políticos. Alternaram-se dois impérios, três monarquias, duas repúblicas e três revoluções. A França também estava em busca da expansão do seu império colonial — e a população se apaixonou por Zarafa, primeira girafa vista no país, em 1827, símbolo de exotismo. A chegada do animal foi um grande acontecimento; alojada em um parque, Zarafa recebeu 600 mil visitantes em seis meses!

O século 19 foi pródigo em descobertas científicas que trouxeram dramáticas mudanças aos meios de locomoção e de comunicação. Listam-se entre avanços desse século os nascimentos da fotografia, da bicicleta, dos motores. Os primeiros balões dirigíveis cruzavam o céu. A iluminação pública a gás foi instalada nas ruas de Paris em 1829. Em 1837, a primeira linha de trem do mundo conectou as cidades de Paris e de Saint-Germain-en-Laye.

Foi também o momento em que as ciências físicas e naturais começaram a desvendar a composição da matéria e os mecanismos da vida. Produziram-se teorias fundadoras nas áreas do eletromagnetismo, da hereditariedade e

da evolução dos seres vivos. A Geologia, a Medicina, a Astronomia e a Química não ficaram atrás. Em 1846, o planeta Netuno foi descoberto. E Pasteur pesquisou os seres infinitamente pequenos.

Em 1886, chegam à França os primeiros automóveis a gasolina, apenas um ano depois de seu surgimento na Alemanha. A literatura francesa tinha sucessos referenciais como *Os Três Mosqueteiros*, de Alexandre Dumas, em 1844, *e As Flores do Mal*, de Charles Baudelaire, em 1857. No urbanismo, fez história o barão Haussmann, administrador de Paris, ao transformar a paisagem da capital francesa rasgando largas avenidas, construindo grandes estações de trem e o luxuoso edifício da Ópera.

Enquanto isso, Pasteur dirigia trabalhos de pesquisa que resultariam, em 1888, na criação do Institut Pasteur, para onde as vítimas de animais raivosos acorriam para receber a vacina contra a raiva. O grande cientista morreria sete anos depois, em 1895, ano da primeira sessão pública do cinematógrafo dos irmãos Lumière.

Sophie Roch (1819-1891) aos 20 anos.
Pastel executado por Pasteur em 1839.
Institut Pasteur/Musée Pasteur

PASTEUR E AS ARTES

Entre os 13 e 20 anos de idade, Pasteur criou cerca de quarenta retratos usando a técnica do pastel. Mesmo abandonando essa atividade em prol das ciências, manteve forte ligação com as artes. Lecionava Física e Química na Escola de Belas Artes nos anos 1860 e tinha, entre seus amigos, artistas da época. Ao longo da vida, ele mesmo foi fotografado, retratado e esculpido por grandes artistas, como o fotógrafo francês Nadar ou o pintor finlandês Albert Edelfelt.

1º ATO

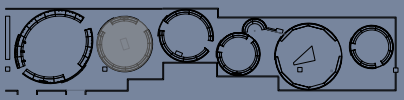
Cristais e dissimetria

1847-1857

O início de tudo: aos 21 anos, Louis Pasteur, já diplomado pela Escola Normal Superior, propõe a Balard, seu diretor, resolver um mistério, o do ácido paratartárico. Duas substâncias aparentemente iguais reagem de forma diferente à luz. Para conhecer melhor essas substâncias, Pasteur fabrica cristais a partir dos dois ácidos e os estuda.

PERSONAGENS:

- **LOUIS PASTEUR,** jovem diplomado, assistente do laboratório de Antoine-Jerome Balard na Escola Normal Superior;
- **ANTOINE-JEROME BALARD**, professor de Química na Faculdade de Ciências de Paris e chefe de Pasteur;
- **JEAN-BAPTISTE BIOT**, decano da Faculdade de Ciências de Paris;
- **CHARLES KESTNER**, empresário alsaciano, que produziu acidentalmente ácido paratartárico;
- **EILHARD MITSCHERLICH**, professor de Química na Universidade de Berlim, o primeiro a enunciar o mistério do ácido paratartárico.



Pasteur decifra seu primeiro enigma científico

No decorrer do século 19, as noções de molécula e de átomo eram objeto de debates na comunidade de cientistas. A explicação do mistério do ácido paratartárico, descoberta pelo jovem Pasteur, contribuiu para esclarecer a questão. E o polarímetro, instrumento que mede a luz polarizada, foi o seu grande aliado.

Pasteur descobriu que o ácido paratartárico é uma mistura de duas substâncias de idêntica composição. Mas o polarímetro revelou que uma dessas substâncias provoca a rotação da luz polarizada para a esquerda e a outra, para a direita. Como era possível? Como duas substâncias que têm os mesmos átomos, nas mesmas proporções, poderiam ser distintas? Pasteur formulou então uma hipótese que ele ainda não podia verificar: os mesmos átomos podem se organizar de diversas maneiras no espaço. As moléculas seriam, portanto, "edifícios" em três dimensões; e as duas moléculas gêmeas seriam simétricas — mas não idênticas. Mais ou menos como as nossas duas mãos: são muito parecidas, mas não são iguaizinhas.

Quase 50 anos depois dessa experiência, em 1894, essa simetria molecular seria chamada *quiralidade*, e permitiria entender como uma mesma composição química pode ser, de acordo com a orientação da sua estrutura, um remédio eficaz ou um perigoso veneno.

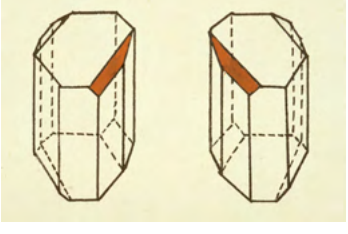
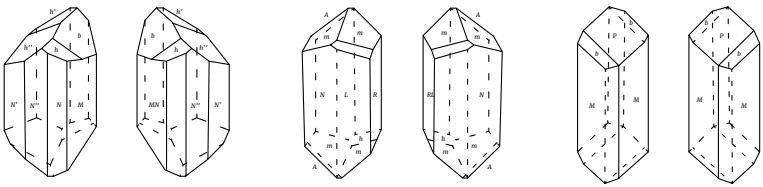


Diagrama dos cristais direito e esquerdo do ácido paratartárico ilustrando o trabalho de Louis Pasteur em Cristalografia e assimetria molecular.
Institut Pasteur/Musée Pasteur

Pasteur utilizando o polarímetro com Baptiste Biot.
Óleo sobre tela de Claude Serryn, 1995. Claude Serryn, Institut Pasteur/Musée Pasteur.

Dois ácidos idênticos, porém diferentes

O polarímetro é um instrumento utilizado pelos cientistas para observar um fenômeno invisível a olho nu: o desvio do plano de polarização de uma luz ao atravessar diferentes matérias, sólidas ou líquidas. Foi esse instrumento que permitiu a identificação, por Pasteur, da sutil diferença entre dois tipos de ácido, o tartárico e o paratartárico, aparentemente idênticos: o primeiro não provoca a rotação do plano de polarização da luz; o segundo, sim.



Microscópio e modelos de cristais utilizados por Louis Pasteur em seus estudos sobre a cristalografia em 1845-1848.
Institut Pasteur/Musée Pasteur

O mundo inerte e o mundo vivo

Pasteur dedicou parte do dinheiro ganho com seus trabalhos sobre o ácido paratartárico à compra de equipamentos para realizar novas experiências. Seu raciocínio era o seguinte: sendo todas as moléculas dissimétricas procedentes do mundo vivo, a dissimetria seria o que permite distinguir entre o universo vivo e o universo inerte. E concebeu o projeto meio delirante de criar dissimetrias artificialmente, usando tensões elétricas elevadas, mecanismos de relojoaria e luz invertida. Sem sucesso. Havia, ali, um paradoxo. Ao mesmo tempo em que Pasteur tentava imitar as "forças cósmicas", tinha a convicção de que há uma barreira intransponível entre o que é inerte e os seres vivos.

Na exposição, apresentamos alguns dos instrumentos análogos àqueles utilizados por Pasteur: uma bobina de Ruhmkorff, aparelho que permite criar correntes elétricas de tensão elevada, um heliostato de Prazmowski (1880), instrumento utilizado para obter uma fonte luminosa solar constante graças a um espelho ligado a um mecanismo de relojoaria, além de equipamentos de química.

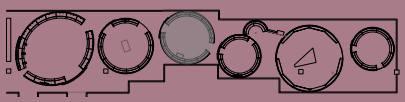
2º ATO

Fermentações
1857–1876

Pasteur resolve grandes problemas da fabricação e do transporte de vinagre, cerveja e vinho ao identificar o micro-organismo responsável por cada fermentação (alcoólica, acética, lática etc) e desenvolver o processo que seria chamado de "pasteurização". Na mesma ocasião, demonstra a relação causal entre a contaminação por alguns micro-organismos e certas doenças.

PERSONAGENS:

- **LOUIS PASTEUR**, professor na Faculdade de Ciências de Lille, administrador e professor da Escola Normal Superior de Paris;
- **LOUIS BIGO**, empresário de Lille;
- **ÉMILE BIGO**, filho de Louis, aluno de Pasteur;
- **JUSTUS VON LIEBIG**, químico alemão;
- **NAPOLEÃO III**, imperador da França, que pede a Pasteur que estude as doenças do vinho;
- **ÉMILE DUCLAUX**, professor de Química na Faculdade de Ciências de Clermont-Ferrand;
- **ALFRED DE VERGNETTE DE LAMOTTE**, engenheiro, proprietário de uma vinícola e inventor de um processo de aquecimento dos vinhos.



Pasteur tornou-se professor na Universidade de Lille aos 32 anos, em 1854. A pedido de seu aluno Émile Bigo, cujo pai — empresário especializado na produção de álcool de beterraba — enfrentava grandes dificuldades na sua indústria, Pasteur se interessou pelos problemas da fermentação. De fato, embora vários alimentos, como pão, álcool e chucrute, fossem obtidos por fermentação, o processo exato do fenômeno permanecia misterioso aos olhos dos cientistas. A maioria, na qual se incluía o químico alemão Justus von Liebig, imaginava que a fermentação se dava pela decomposição do açúcar. A convicção de Pasteur era outra: segundo ele, a fermentação resultava da ação de micro-organismos. Suas pesquisas o levaram a identificar os bons fermentos e também os prejudiciais, responsáveis pelos problemas na fabricação do vinagre e da cerveja e pela degradação do vinho.

O trabalho em torno das fermentações tinha um alcance muito prático no campo da indústria e do comércio. Controlar uma fermentação significava conseguir que o fermento certo se desenvolvesse e que nenhum outro organismo viesse parasitar o fenômeno. Para Pasteur, os micro-organismos se reproduziam, mas não surgiam espontaneamente. De onde vinham, então?

A cada fermentação, um micro-organismo

Pasteur acompanhou diversas fermentações ao microscópio. Em cada uma, um determinado tipo de micro-organismo proliferou e pôde ser reconhecido pela sua forma e pelo seu tamanho. Essa descoberta teve alcances teórico e prático fundamentais: mostrou que cada fermentação é associada a um determinado micro-organismo. Anos depois, a mesma ideia orientou Pasteur quando iniciou seus trabalhos sobre outro fenômeno biológico, as doenças infecciosas.

A vida sem oxigênio

Uma descoberta fundamental de Pasteur foi a de que o oxigênio não é indispensável a todos os seres vivos e pode até ser nocivo para alguns. A hipótese foi formulada pela observação de uma gota de líquido em que pareciam se mover vibriões butíricos, bactérias geralmente encurvadas e de grande mobilidade. Estranhamente, os vibriões se moviam intensamente no centro da gota e tornavam-se menos ativos ao se aproximar da periferia. Estariam enfraquecidos pela proximidade do ar?

Prancha de Lackerbauer c.1870 representando os micróbios observados por Pasteur em seus estudos sobre a fermentação.
Institut Pasteur/Musée Pasteur

DOENÇAS DO VINHO

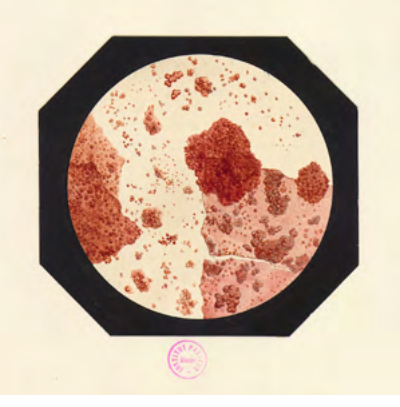
Os vinhos franceses apresentavam doenças que prejudicavam a cadeia de fabricação e comercialização da bebida. O próprio imperador Napoleão III pediu a Pasteur que se debruçasse sobre as causas dessas alterações. Equipado com um microscópio, o cientista visitou adegas e coletou amostras, percebendo que em cada vinho doente haviam se desenvolvido germes indesejáveis.

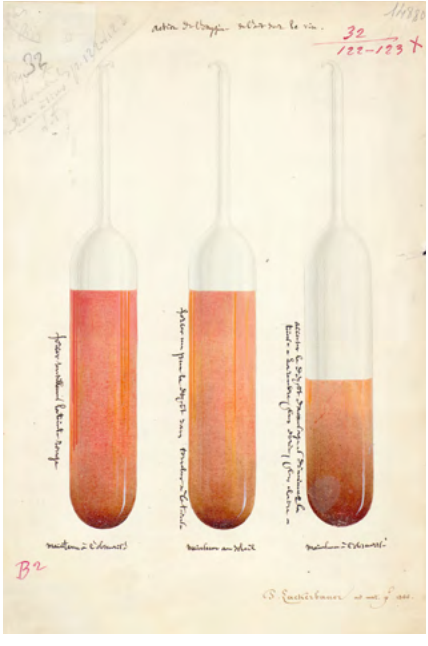
PASTEURIZAÇÃO DO VINHO

Pasteur concebeu um processo de aquecimento dos vinhos para eliminar os micro-organismos sensíveis ao calor, oferecendo assim novos horizontes para a vinicultura. Produtores e comerciantes puderam conservar e transportar seus vinhos sem temer a alteração da bebida. Os empresários investiram em instalações que aplicavam o método patenteado por Pasteur para processar o vinho em grande escala, com facilidade e custos reduzidos. Assim nasceu uma série de engenhosos aparelhos, os pasteurizadores.

[à direita] Estudo da ação do oxigênio do ar sobre o vinho. Três tubos mantidos respectivamente no escuro, no sol, no escuro. Prancha de Lackerbauer com anotações de Louis Pasteur. 1866.
Institut Pasteur/Musée Pasteur

[embaixo] Prancha de Lackerbauer; fig. 35 dos Estudos sobre Vinho de Pasteur.
Institut Pasteur/Musée Pasteur





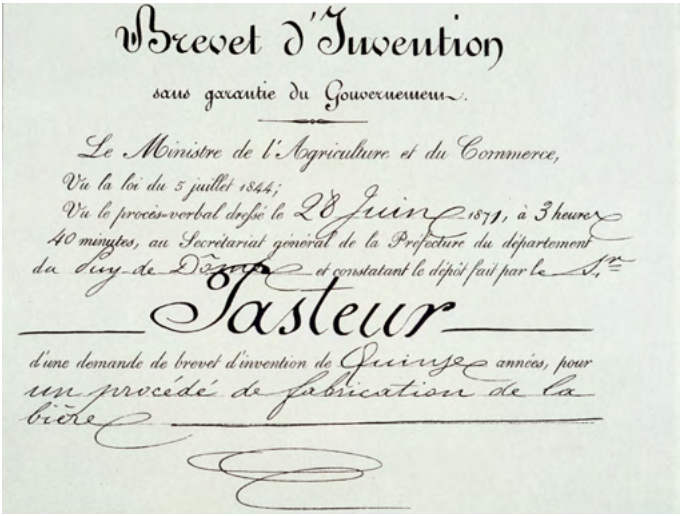
FABRICAÇÃO DA CERVEJA

Depois do vinho, chegou a vez da cerveja. Nas cervejarias do norte da França, Pasteur capitaneou uma investigação para entender o papel dos micro-organismos na alteração da bebida. Descobriu que as etapas mais delicadas na fabricação da cerveja no que diz respeito à ação dos micro-organismos são o resfriamento do mosto e a fermentação, fases favoráveis ao crescimento de fermentos indesejáveis vindos do ar, dos utensílios ou da levedura alcoólica. Mas o cientista não se limitou a identificar os micro-organismos responsáveis por essas alterações: também concebeu aparelhos que permitiram esfriar e fermentar a bebida em ambiente de ar purificado. Inventou um processo para eliminar da levedura os micro-organismos indesejáveis e, sobretudo, confirmou a hipótese intuitiva de certos fabricantes de cerveja: era preciso trabalhar da forma mais limpa possível. Pasteur chegou a fundar, em 1873, a Sociedade das Cervejas Inalteráveis, que dava orientações para fabricar "a cerveja da vingança nacional", na intenção de rivalizar com os alemães nesse campo.

Fabricação de vinagre/Mycoderma aceti. Fermento de vinagre ou doença de acidez do vinho.
Prancha de Lackerbauer, cerca de 1870. Institut Pasteur/Musée Pasteur.

PASTEUR, O EMPREENDEDOR

Preocupado em encontrar aplicações práticas para suas pesquisas e em difundir seus métodos, Pasteur desejava ser útil ao seu país e à indústria. Sempre em busca de financiamento para seus trabalhos, concorreu a prêmios e patenteou suas invenções.



Brevet d'Invention

sans garantie du Gouvernement.

Le Ministre de l'Agriculture et du Commerce,

Vu la loi du 5 juillet 1844;

Vu le procès-verbal dressé le 28 Juin 1871, à 3 heures 40 minutes, au Secrétariat général de la Préfecture du département du Doubs et constatant le dépôt fait par le Sr Pasteur

d'une demande de brevet d'invention de Quinze années, pour un procédé de fabrication de la bière

Registro de patente: pedido apresentado por Pasteur para um processo de fabricação de cerveja. 28 de junho de 1871. Institut Pasteur/Musée Pasteur.

3º ATO

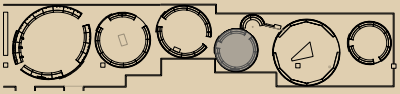
Gerações espontâneas?

1857-1876

Poderiam os micro-organismos se "autogerar"? Essa questão agitava o mundo da científico e Pasteur resolveu refutar essa teoria, enfrentando Félix Pouchet — e sairia vencedor, graças à invenção do balão de pescoço de cisne.

PERSONAGENS:

- **LOUIS PASTEUR**, administrador e diretor dos Estudos Científicos da Escola Normal Superior de Paris;
- **FÉLIX ARCHIMEDE POUCHET**, diretor do Museu de História Natural de Rouen;
- **ANTOINE-JEROME BALARD**, professor no Collège de France, inspirou Pasteur na forma dos balões de pescoço de cisne;
- **LAZZARO SPALLANZANI**, naturalista italiano, opositor da teoria da geração espontânea;
- **JOHN TURBERVILLE NEEDHAM**, naturalista inglês, partidário da geração espontânea;
- **NICOLAS JOLY**, professor de Zoologia, partidário da geração espontânea.



Félix Pouchet, ao publicar um tratado sobre as gerações espontâneas, reforçou a ideia de que matérias inertes poderiam produzir "pequenos organismos vivos" — era partidário da heterogenia, a produção de seres vivos por substâncias orgânicas ou inorgânicas, sem germe nem óvulo. Mas vários cientistas permaneceram céticos — Pasteur, o primeiro deles. Seus trabalhos sobre as fermentações o haviam persuadido de que os germes não surgem sem "pais" e, muitas vezes, provêm da contaminação externa. A Academia de Ciências ofereceu então um prêmio para quem resolvesse a questão por meio de experimentações sérias. Pasteur se lançou numa competição implacável, trabalhando contra a tese de Pouchet, numa corrida que o levou a escalar as montanhas em torno do Mar de Gelo até o cume e a conceber o balão de pescoço de cisne.

Félix Archimede Pouchet e Louis Pasteur se enfrentam

A teoria de Pasteur se inseria em uma sequência de descobertas científicas para as quais Lavoisier contribuíra amplamente no século anterior, e considerava a vida como uma série de processos químicos que transformavam a matéria. A questão, naquele ponto, era saber se seres podiam nascer a partir de substâncias que não fossem as de outros seres vivos análogos. As experiências para provar essa teoria foram numerosas e não raro um tanto distorcidas... às vezes forçando uma conclusão favorável. Por exemplo, quando nenhuma geração espontânea aparecia, os defensores da teoria denunciavam a ausência de um elemento que teria sido necessário — o oxigênio ou a "força vital" contida no ar — que teria sido destruído pelo aquecimento ou pelos violentos tratamentos químicos. Mas quando a vida parecia nascer da experiência, os opositores enxergavam erros na condução do processo e responsabilizavam o ar pela introdução dos germes necessários para o surgimento de seres vivos.

[ao lado] Louis Pasteur em montanha dos Alpes, fazendo experiências com caldos de cultura em grande altitude. Aquarela de E. Clair-Guyot. Institut Pasteur/Musée Pasteur.

A habilidade de Pasteur consistiu em declarar de antemão que ele não poderia demonstrar a impossibilidade da geração espontânea, e que se limitaria a pôr em xeque as experiências que supostamente a demonstravam. O cientista procurou mostrar que mesmo que pareça pouco denso, o ar contém uma profusão de germes. Estudou o ar de uma rua muito movimentada, bem no centro de Paris — a Rua de Ulm — e também o ar no cume das montanhas, onde supostamente é mais puro. A Academia de Ciências acabaria dando razão a Pasteur, encerrando oficialmente o debate.

Combates, controvérsias

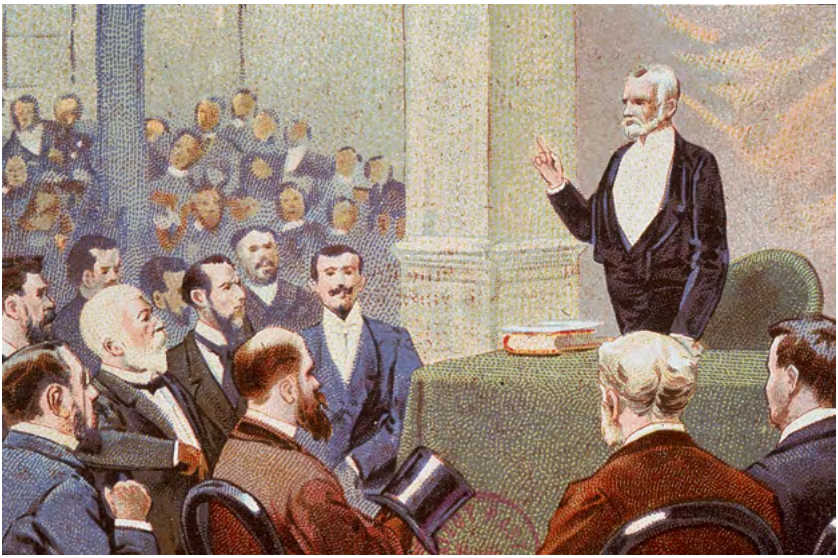
Pasteur não hesitou em defender os resultados de seus experimentos em debates públicos, adotando uma postura combativa. As discussões podiam durar meses, através de comunicações à Academia de Ciências ou pela imprensa especializada. Havia mordazes trocas de argumentações com opositores e concorrentes. Em 1868, Louis Pasteur revidou o ceticismo do Marquês de Bimard a respeito de seus trabalhos sobre o bicho-da-seda: "Creia-me, Senhor Marquês, e leia esses humildes trabalhos com uma ínfima parte do cuidado que dediquei a seu acompanhamento; quando os tiver compreendido, queira, rogo-lhe, escrever novamente ao [jornal] Moniteur des Soies para comunicar as suas impressões e críticas. Se eu estiver feliz com os progressos de meu aluno, entrarei em discussão com ele. Por enquanto, estaríamos lutando com armas desiguais, o que não seria digno de um verdadeiro fidalgo". Entre Louis Pasteur e Félix Pouchet, a respeito da controvérsia das gerações ditas espontâneas, o diálogo se deu nesses termos:

«O senhor Pasteur tratou-nos como ignorantes em suas lições para o Círculo Químico. Ele pagará por essa afronta de forma sangrenta. Como sinto que, perto dele, temos a força de Anteu, não o deixarei antes que sufoque sob o peso das rochas da heterogenia».

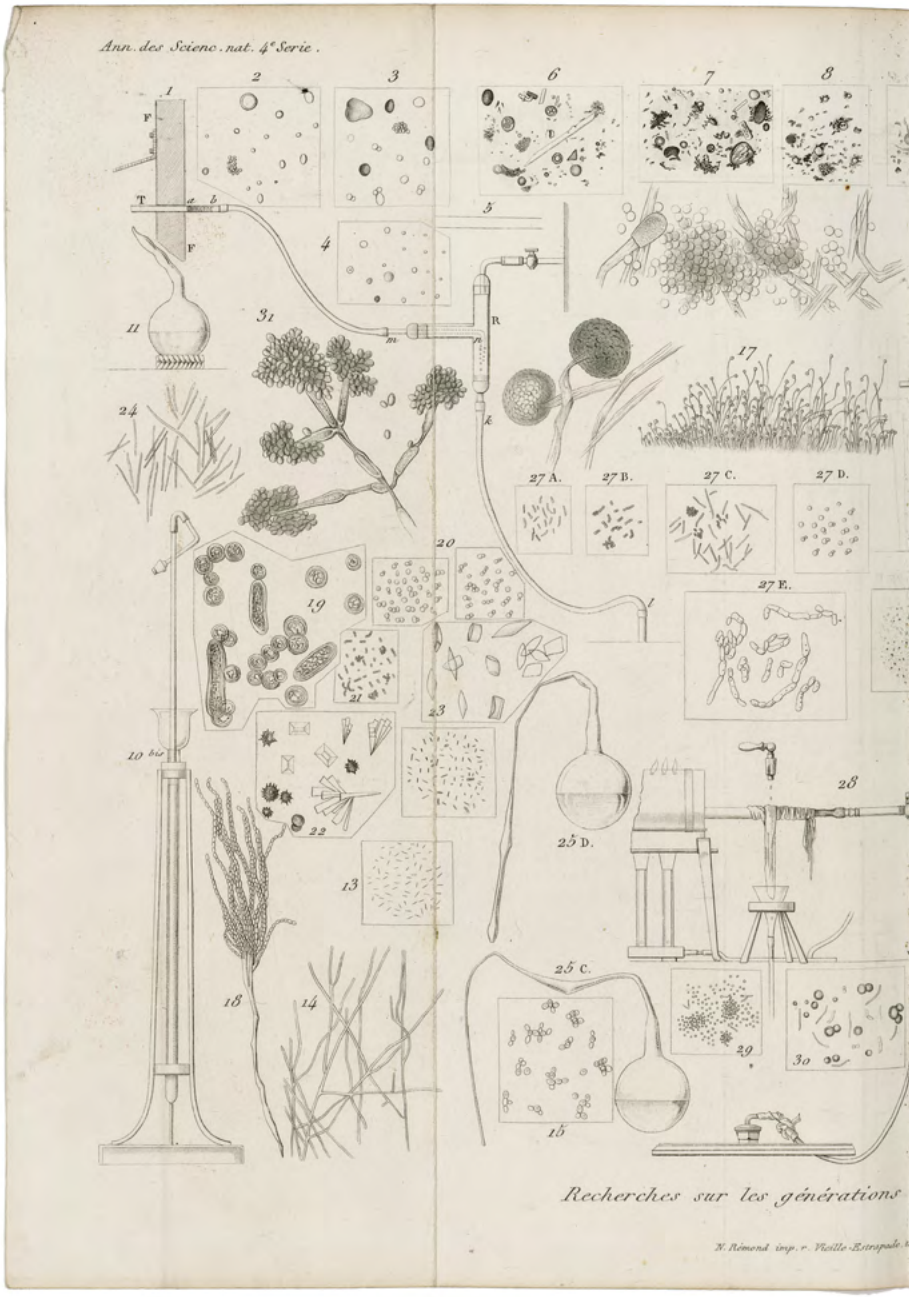
[Félix Pouchet ao seu colaborador, Nicolas Joly, 1862]

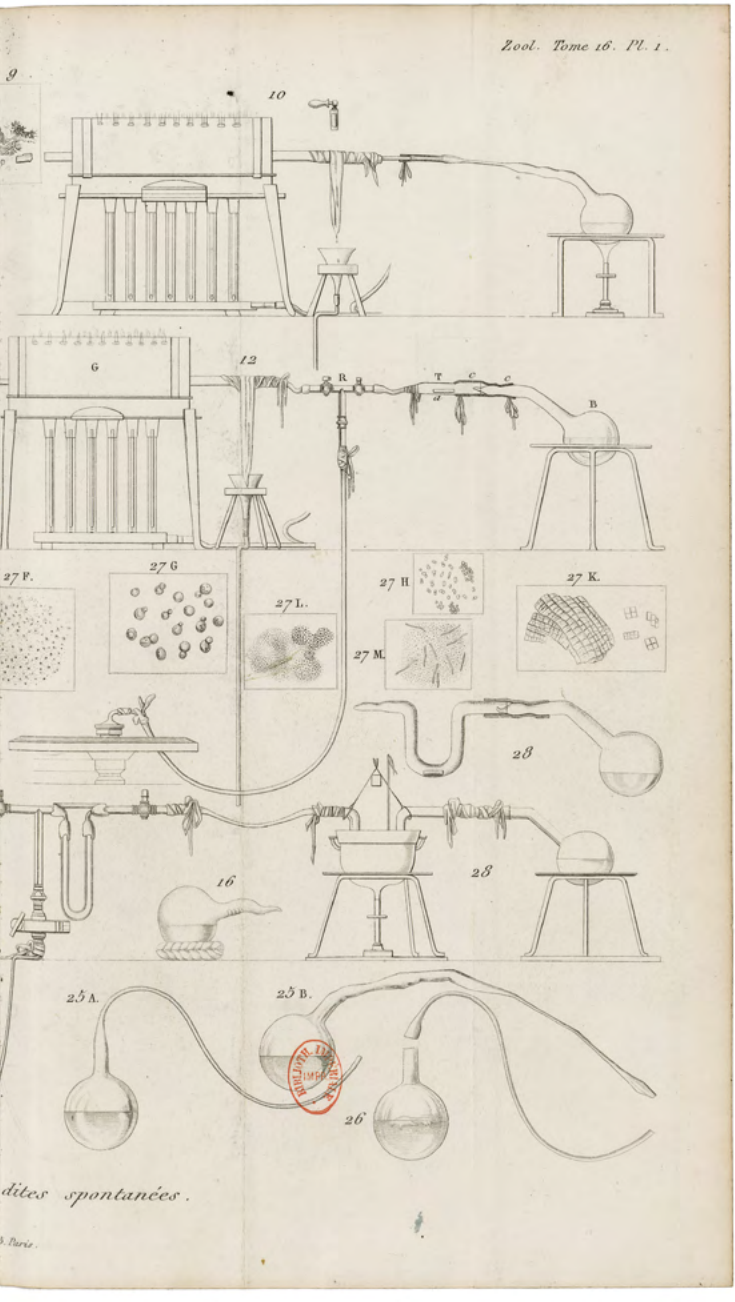
«Um caminho leva à verdade, mil levam ao erro. É sempre um destes que o Sr. Colin escolhe».

[Louis Pasteur, 1881]

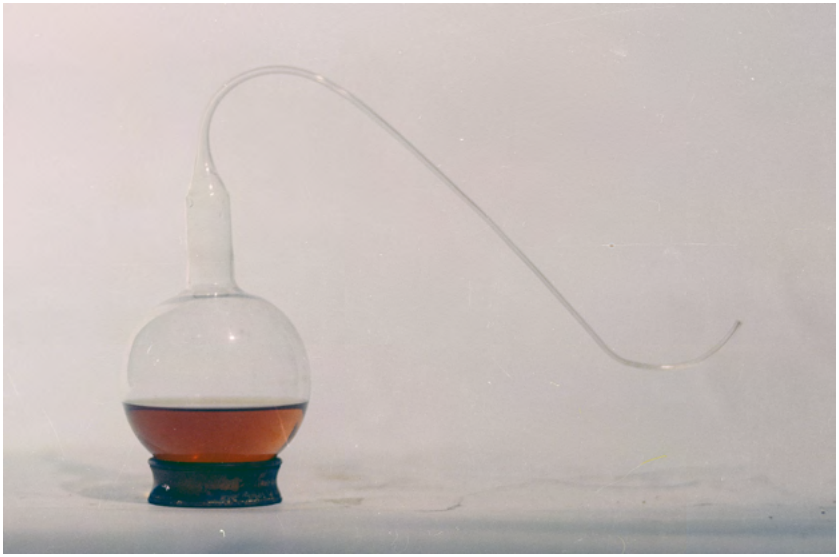


"Pasteur destrói a teoria da geração espontânea". Conferência de Louis Pasteur na Sorbonne sobre a teoria das gerações espontâneas em 1860.
Imagem retirada de uma série de ilustrações da obra de Louis Pasteur editada por volta de 1900 pela Chocolaterie d'Aiguebelle, fundada em 1869, Monastério Trappe-Drôme.


Ann. des Scienc. nat. 4e Serie.
1
2
3
4
5
6
7
8
11
24
31
17
27 A.
27 B.
27 C.
27 D.
27 E.
20
19
21
23
10 bis
22
13
18
14
25 D.
25 C.
15
28
29
30
Recherches sur les générations
N. Rémond imp. r. Vieille-Estrapade



Poeiras do ar – desenhos de uma página do Memorial de Louis Pasteur sobre a geração espontânea.
Institut Pasteur/Musée Pasteur.



Balão pescoço de cisne. Institut Pasteur/Musée Pasteur.

O QUE É UM BALÃO PESCOÇO DE CISNE?

Para provar sua teoria da contaminação do ar, Pasteur desenvolveu um frasco de vidro muito específico: o balão de pescoço de cisne, que se tornaria um objeto emblemático, símbolo de suas pesquisas. Pasteur propôs uma experiência que impediria seus opositores de acusá-lo de aniquilar a tal "força vital". Com os frascos de vidro de fino gargalo curvo, o ar externo penetrava no balão central mas o líquido permanecia límpido, às vezes durante anos; isso provava que nenhum micro-organismo havia nascido dentro do frasco. A hipótese de Pasteur foi de que a existência desse pescoço bloqueava os micro-organismos, que se depositavam nas paredes internas do longo gargalo. Sem o pescoço, os micróbios penetrariam no frasco e povoariam o líquido, ou seja, se o pescoço fosse quebrado, o líquido ficava turvo, o que também acontecia se o balão fosse inclinado ou sacudido de tal modo que o líquido encostasse no pescoço. Pasteur comprovou assim sua hipótese e convenceu a Academia de Ciências a colocar um ponto final na teoria da geração espontânea.

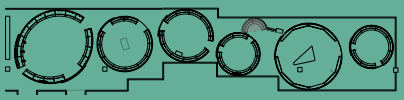
4º ATO

Doenças do bicho-da-seda
1865-1869

A indústria da seda sofre com a pebrina e a flacherie, duas doenças dos bichos-da-seda e Pasteur vai a campo para sua primeira pesquisa em patologias animais, concebendo métodos práticos para obter criações sadias.

PERSONAGENS:

- **LOUIS PASTEUR**, diretor dos Estudos Científicos na Escola Normal Superior, recém-eleito para a Academia de Ciências;
- **JEAN-BAPTISTE DUMAS**, químico e ex-professor de Pasteur, Senador da República;
- **JEAN-HENRI FABRE**, entomologista;
- **ÉMILE DUCLAUX**, suplente da cátedra de Química na Faculdade de Ciências de Clermont-Ferrand;
- **JULES RAULIN**, professor de Física, ex-aluno de Pasteur;
- **DÉSIRÉ GERNEZ**, professor de Física, ex-aluno de Pasteur;
- **EUGÈNE MAILLOT**, assistente do laboratório de Pasteur na Escola Normal Superior;
- **MARIE PASTEUR**, esposa de Pasteur;
- **MARIE-LOUISE PASTEUR**, apelidada "Zizi", filha de Pasteur.



LA SOIE

Dessiné et lith. par MM. Delinet Bethmont.

Senador por uma região produtora de seda, o Gard, no sul da França, Jean-Baptiste Dumas pediu socorro a Pasteur: era preciso descobrir uma maneira de controlar a epidemia que dizimava as criações de bichos-da-seda. As lagartas atingidas estavam cobertas de pontos pretos.

Uma equipe inteira viajou para o local e vigiou, dia e noite, as ninhadas de lagartas; colheu quilos de folhas de amoreira para alimentá-las, debulhou os casulos, os classificou, triturou cada um, misturou com água e os observou ao microscópio, em laboratórios que Pasteur instalou nas criações, às vezes de maneira improvisada.

A SEDA, UMA INDÚSTRIA DOENTE

Na época, a França produzia 26.000 toneladas de casulos por ano, ou seja, respondia pela décima parte da produção mundial. As doenças que assolavam essas criações eram uma verdadeira catástrofe econômica e levavam muitas famílias à miséria.

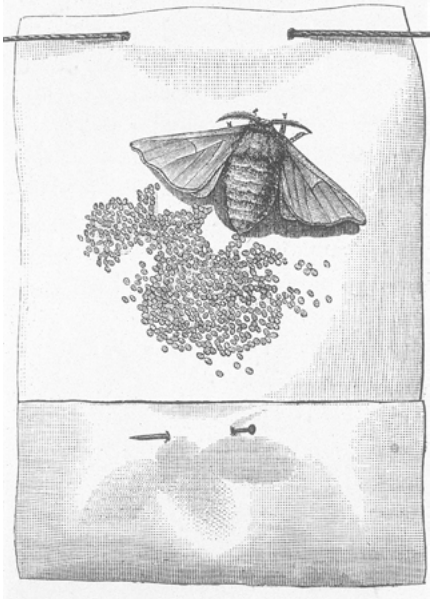
CICLO DO BICHO-DA-SEDA

Pasteur não tinha nenhum conhecimento a respeito do assunto quando começou o trabalho: ignorava até o que fosse um casulo! Consciente da sua ignorância, o cientista procurou o célebre entomologista Jean-Henri Fabre. Levou dois anos para entender o que causava o sofrimento das lagartas. À pebrina, doença que se manifesta pela presença de corpúsculos visíveis no microscópio, se soma a flacherie, também detectada sob a lente do microscópio pela presença de vibriões.

A seda. Prancha extraída de "Recriações instrutivas sobre animais, artes e ofícios, agricultura, indústria, ciência e outros assuntos variados".
Jules Delbrück, 1885. Coleção Cité des Sciences et de l'Industrie.

A TRIAGEM CELULAR DOS GRÃOS PELO "SISTEMA PASTEUR"

Tendo descoberto que a pebrina é contagiosa e hereditária, ele propôs um método rigoroso e simples que chamou de triagem celular dos grãos. O microscópio permitiu aos cientistas selecionar os ovos para criar apenas lagartas sadias, aptas a produzir seda. Funcionava assim: as mariposas eram isoladas em pequenas caixas na hora do acasalamento. Assim que fêmeas punham seus ovos em quadrados de tecido, eram alfinetadas e dissecadas. Em seguida, eram trituradas e o resíduo, misturado à água, era observado ao microscópio. A seleção final conservava somente os ovos de pais livres de corpúsculos que originavam a doença.



Método de granulação celular. Mariposa (Bombyx) fêmea e sua postura de ovos. Em "Estudos sobre a doença do bicho-da-seda", de Pasteur, 1870. Institut Pasteur/Musée Pasteur.

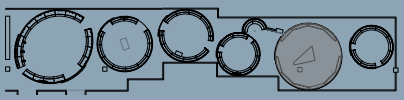
5º ATO

Doenças e vacinas

1876–1895

PERSONAGENS:

- **LOUIS PASTEUR**, professor honorário da Faculdade de Ciências;
- **EDWARD JENNER**, médico inglês, inventor da vacina contra a varíola;
- **ROBERT KOCH**, médico e microbiologista alemão, grande concorrente de Pasteur;
- **JOSEPH LISTER**, cirurgião inglês, promotor da antissepsia;
- **ÉMILE DUCLAUX**, professor na Sorbonne, colaborador de Pasteur;
- **ÉMILE ROUX**, colaborador no laboratório de Pasteur;
- **CHARLES CHAMBERLAND** e **LOUIS THUILLIER**, colaboradores no laboratório de Pasteur;
- **HENRY TOUSSAINT**, veterinário, especializado na vacinação contra o antraz dos carneiros;
- **PIERRE VICTOR GALTIER**, veterinário, dedicado à vacinação contra a raiva;
- **JACQUES-JOSEPH GRANCHER**, pediatra, responsável pelos atos médicos ao lado de Pasteur;
- **JOSEPH MEISTER**, menino alsaciano, primeiro ser humano vacinado contra a raiva.



As doenças do século 19

O cólera, a difteria, a febre amarela, a febre tifoide e a febre puerperal são algumas das doenças infecciosas mais devastadoras do século 19. Pasteur e Koch provaram a existência da contaminação dos organismos por micróbios patógenos externos e abriram o horizonte nas formas de limitar a sua transmissão, especialmente por meio da higiene. Entre as doenças mortais encontravam-se também a raiva, a tuberculose, a peste, a sífilis, o tétano, o tifo ou varíola.

FEBRE PUERPERAL

A "febre das parturientes" ocorria principalmente nos hospitais, onde cerca de 20% das mulheres morriam durante o parto — contra apenas 1% das que davam à luz em casa. Não raro os médicos passavam de uma autópsia diretamente para um parto, sem lavar as mãos, transmitindo dessa forma germes e micróbios.
No entanto, eles relutavam em aceitar sua responsabilidade na transmissão das doenças, apesar de todos os alertas, e protagonizaram um capítulo trágico da história da Medicina.

RAIVA

A raiva causa relativamente poucas vítimas, mas suas manifestações dramáticas — agressividade, salivação abundante, gritos, convulsões — a tornam uma doença aterrorizante. Transmitida por mordida de animal, principalmente de cão ou de lobo, é associada à bestialidade no imaginário coletivo. O "enraivecido", cuja mudança de comportamento é radical, parece menos humano e mais uma fera.
A ausência de tratamento reforçava ainda mais o medo da doença e alimentava os relatos assustadores que a acompanhavam.

TUBERCULOSE (BACILO DE KOCH)

Grave infecção dos pulmões e de outros órgãos, a tuberculose ou tísica foi a maior causa de mortalidade no século 19 na Europa e na América do Norte.
Seus sintomas se aproximam do que os românticos chamavam de "mal de viver": palidez, emagrecimento, olhar brilhante, gestos lentos que a tornaram uma doença muito presente na literatura do período.

[ao lado] Óleo sobre tela de Albert Edelfelt, de 1886, mostrando Louis Pasteur em seu laboratório na Escola Normal Superior.
Institut Pasteur/Musée Pasteur.

No século 19, as doenças infecciosas eram a principal causa das mortes prematuras. Embora o pensamento dominante atribuísse essas doenças a uma atividade anormal das células, para Pasteur as mortes se deviam à contaminação do organismo por micróbios patógenos provenientes do exterior do organismo. Ele demostrou sua hipótese através da pesquisa sobre o antraz. Inspirando-se na vacina contra a varíola de Edward Jenner, Pasteur procurou obstinadamente uma forma de induzir a imunidade a outras doenças, animais e humanas.

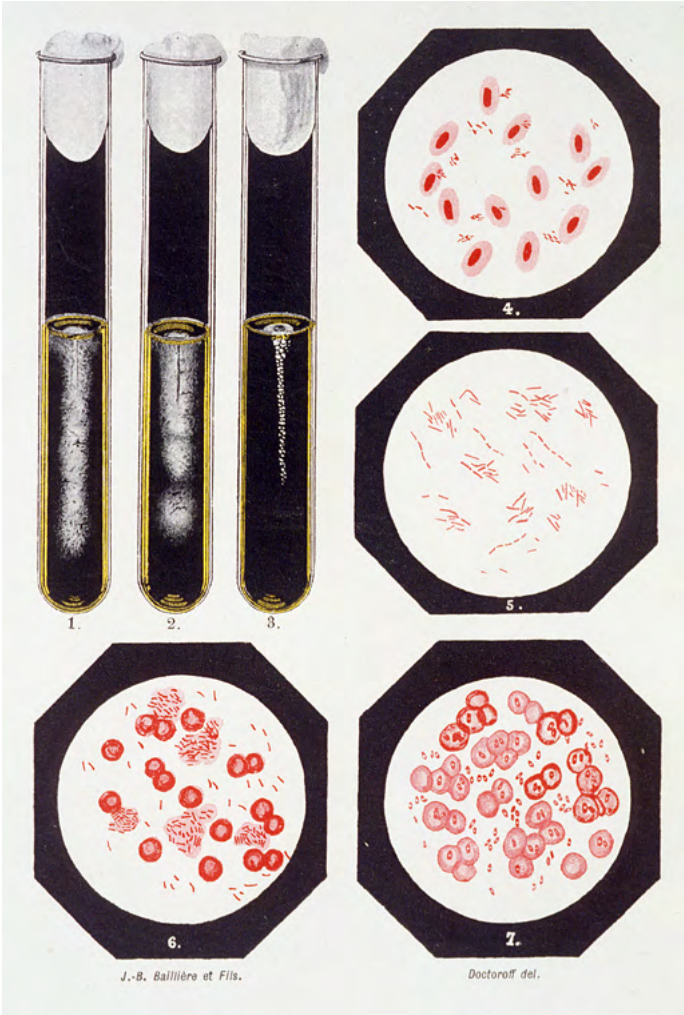
Suas primeiras tentativas se direcionaram para o cólera aviário e o antraz dos carneiros. Mais tarde, se dedicou à raiva, doença aterrorizante pela brutalidade dos seus sintomas.

Edward Jenner, o início da vacinação

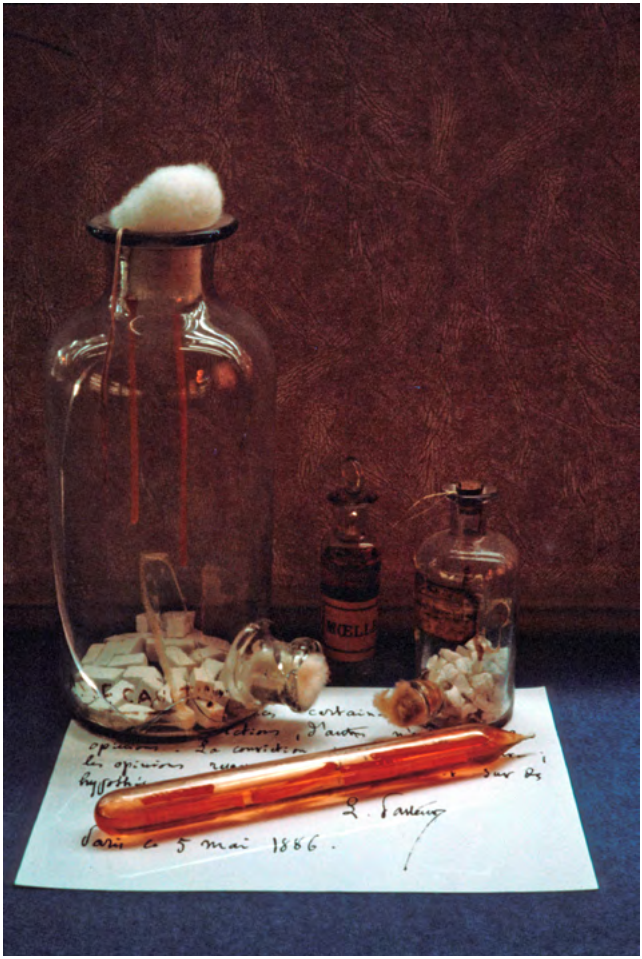
No século 18, observou-se um fato curioso: as ordenhadoras de vacas atingidas pela *vaccínia*, doença dos bovinos transmitida ao homem sem maiores consequências, pareciam protegidas contra a varíola, uma doença mortal. Edward Jenner, o pai da vacinação, teve a ideia de inocular a *vaccínia*, intencionalmente, para tentar a imunidade contra a varíola. Louis Pasteur retomou os trabalhos de Jenner e procurou encontrar, para cada doença, a forma atenuada correspondente que permitisse ao organismo lutar contra a doença sem correr o risco da infecção mortal.

Pastos malditos

No século 19, o gado morria de antraz, sem que se soubesse a origem do mal, seu modo de propagação e muito menos as medidas de proteção a serem adotadas. Em pastos apelidados de "malditos", a doença aparecia com regularidade, todos os anos. Pasteur, intrigado com o enigma, resolveu desvendá-lo. Graças a observações e análises, entendeu que as minhocas transportavam a bactéria do antraz das



Prancha bacteriológica. *Atlas de microbiologie Macé*, 1898.
1, 4 e 5: Bacilos da erisipela suína,
2 e 6: Bacilos da septicemia do rato,
3 e 7: Bacilos da pneumoenterite suína.
Institut Pasteur/Musée Pasteur.



Instrumentos utilizados por Pasteur em seus estudos sobre a raiva.
Institut Pasteur/Musée Pasteur.

profundezas de terrenos onde haviam sido enterradas carcaças de carneiros até a superfície. No pasto, as bactérias se concentravam em plantas forrageiras espinhentas que machucavam a boca dos carneiros quando eram mastigadas. Os ferimentos abriam caminho para a contaminação. Ao fim da investigação, Pasteur recomendou aos criadores que, ao invés de enterrar, queimassem os corpos dos animais vítimas da doença.

Os postulados de Koch

Na Alemanha, em 1882, Robert Koch ganhou notoriedade ao identificar o micróbio responsável pela tuberculose, um bacilo que passou a levar seu nome. Em um artigo publicado dois anos mais tarde, descreveu as etapas a serem seguidas na demonstração da relação causal entre doença e micro-organismo. Outros já haviam proposto a mesma abordagem, mas Koch foi o primeiro a colocá-la em prática com clareza e método, razão pela qual suas formulações foram chamadas de "postulados de Koch".

Atenuar para vacinar: uma revolução

Pasteur se debruçou sobre o cólera aviário, doença que se manifesta primeiro por sonolência e leva a galinha à morte em alguns dias. Pasteur, Chamberland e Roux conseguiram replicar o micróbio responsável em caldos de cultura. Em seguida, fizeram uma descoberta algo casual. Quando uma cultura era abandonada por alguns meses e depois injetada nas galinhas, os animais não ficavam doentes; mais que isso, se tornavam cada vez menos sensíveis à doença. O micróbio havia sido "atenuado" e as galinhas, vacinadas. No entanto, eram necessárias várias injeções de micróbio atenuado para proteger totalmente as galinhas. Pasteur prosseguiu nas experiências para estabelecer o protocolo de vacinação mais eficaz possível.

Técnica de aplicação de vacina numa ovelha.
La Nature, revista de ciências e de suas aplicações nas artes e na indústria,1882.

A experiência de Pouilly-le-Fort

Depois de conceber a vacina contra o cólera aviário, Louis Pasteur e seus colaboradores Émile Roux, Charles Chamberland e Louis Thuillier descobriram a vacina contra o antraz dos carneiros. Com uma demonstração pública de vacinação de 50 carneiros, na fazenda de Pouilly-le-Fort, Pasteur provou a toda a comunidade médica e científica que a imunização contra o antraz funcionava. Foi um dos seus mais importantes sucessos. E outro sucesso se seguiria: o desenvolvimento da vacina antirrábica.

Pasteur não havia escolhido estudar a doença da raiva por acaso. Embora provocasse um número reduzido de mortes, manifestava-se com sintomas dramáticos. Com um tempo de incubação bastante longo depois da mordida do animal contaminado, a raiva dava a oportunidade de agir antes do aparecimento dos primeiros sintomas. Para elaborar a vacina contra a raiva, Pasteur inoculou o vírus em coelhos por trepanação (inserção através de buracos feitos no osso). Com a ajuda de seu colaborador Émile Roux, descobriu que o vírus podia ser atenuado se fosse exposto ao ar seco, por

"Mordidos" esperam pela vacina contra a raiva no jardim do Institut Pasteur em Paris.
Gravura publicada no "Le Journal Illustré"em 25 de novembro de 1888. Institut Pasteur/Musée Pasteur.

vários dias, nas medulas de coelhos inoculados com a raiva: quanto mais tempo o vírus ficasse exposto, mais seria atenuado. E assim fez os primeiros ensaios da vacina em cães.

Em 6 de julho de 1885, Joseph Meister, um menino alsaciano mordido quatorze vezes por um cachorro enraivecido e desenganado pelos médicos, chegou ao laboratório de Pasteur. Seus pais, sabendo das experiências de Pasteur no desenvolvimento de uma vacina, decidiram levá-lo a Paris. Pasteur já pesquisava a raiva havia quatro anos, mas ainda não inoculara um ser humano. Não havia a certeza absoluta de que o menino tivesse contraído a doença, mas Pasteur aproveitou a chance de testar sua vacina contra a raiva — tudo no mais completo sigilo. Doze injeções, contendo cada uma um vírus cada vez mais forte, foram aplicadas no menino ao longo de dois meses. Para alívio de Pasteur, Joseph não desenvolveu a doença e se tornou o primeiro de uma longa série de "mordidos" que afluíram a partir daí à Rua de Ulm na esperança de serem vacinados. Nos meses seguintes, muitas inoculações foram realizadas no laboratório.

Aplicação da vacina contra a raiva pelo Dr. Grancher no laboratório da Escola Normal Superior, em presença de Louis Pasteur e do assistente de laboratório Eugène Viala.

Gravura publicada no "Le Journal Illustré"em 28 de março de 1886. Institut Pasteur/Musée Pasteur.

A FUNDAÇÃO DO INSTITUT PASTEUR

Com o sucesso da inoculação contra a raiva, divulgada pela imprensa do mundo inteiro, os meios de produção das vacinas e de atendimento dos doentes se revelaram insuficientes. Em toda a sua carreira, Pasteur havia sido freado e às vezes impedido de avançar pela falta de recursos para as suas pesquisas. Já em 1886, ele passou a defender a ideia de criar um estabelecimento independente, capaz de responder à crescente demanda pela vacinação.

Em sua concepção, essa instituição deveria ter três funções:
«o nosso instituto será ao mesmo tempo um centro de tratamento da raiva, um centro de pesquisas sobre as doenças infecciosas e um centro de ensino sobre a área da microbia.»

(Louis Pasteur, discurso de inauguração do Instituto em 1888).

Um chamado nacional e internacional para doação de recursos foi lançado pela Academia de Ciências. Dois anos depois, em 14 de novembro de 1888, o Institut Pasteur foi inaugurado pelo Presidente da República, Sadi Carnot.

EPÍLOGO
Pasteur e o Brasil

Enquanto Louis Pasteur fazia a ciência avançar na Europa, os reflexos de suas pesquisas chegavam ao Brasil. Nesse último bloco, o visitante descobre o Brasil que adere à ciência de Pasteur. É um passeio que começa no reinado de D. Pedro II, homem que prezava as letras, as artes e a ciência — e, naturalmente, as invenções que mudavam a face do mundo. Conhece também o legado consolidado de Pasteur nos laboratórios, na Medicina e na indústria.

Retrato de D. Pedro II, imperador do Brasil.
Fotografia: Mora, 1886. Acervo Biblioteca Nacional.

Dom Pedro II, Pasteur e as vacinas

O imperador D. Pedro II, homem de alta cultura e vasto interesse pela ciência, conheceu Louis Pasteur numa visita à Escola Normal Superior em Paris, na década de 1870, bem antes que o francês passasse a ser uma figura internacionalmente celebrada. Eles se tornaram correspondentes, trocando cartas sobre a cura da raiva e da febre amarela. O monarca brasileiro tentou trazer Pasteur ao Rio de Janeiro para estudar a febre amarela, avaliando a vacina que o médico Domingos José Freire havia desenvolvido com base nos estudos do cientista francês. Freire, aliás, foi pioneiro em testar uma vacina atenuada em humanos, antes mesmo do próprio Pasteur. A visita nunca aconteceu: a saúde de Pasteur, aos 62 anos, enfrentando as sequelas de um derrame, não permitia a viagem. Além disso, naquele momento, o maior interesse do cientista eram os estudos sobre a raiva.

Em 1886, D. Pedro II enviou a Paris o médico Augusto Ferreira dos Santos para aprender a técnica de produção da vacina antirrábica. Ao desembarcar na Europa, o brasileiro entregou a Pasteur a comenda da Imperial Ordem da Rosa, concedida pelo imperador ao cientista. Depois de acompanhar os estudos e experiências sobre a raiva durante cerca de um ano, Ferreira dos Santos retornou ao Brasil com aval de Pasteur para fundar um instituto destinado ao tratamento dessa doença. Assim, em 25 de fevereiro de 1888, foi estabelecido o Instituto Pasteur do Rio de Janeiro. Nesse mesmo ano, seria fundado o Instituto Pasteur de Paris, financiado por doações internacionais, entre as quais uma generosa quantia enviada por D. Pedro II. Na cerimônia de inauguração, as estatísticas de vacinação contra a raiva realizadas no Instituto Pasteur do Rio de Janeiro foram mencionadas e Pasteur agradeceu ao imperador, a quem chamou de "homem de ciência". D. Pedro II também foi homenageado com um busto no saguão do novo instituto parisiense.

As teorias de Pasteur e os institutos produtores de vacinas no Brasil

As teorias de Pasteur influenciaram a criação de importantes institutos de pesquisa microbiológica e de produção de vacinas no Brasil. Em 1892, no Rio de Janeiro, foi criado o Instituto Bacteriológico Domingos Freire que teve vida curta, fechando em 1899. Em São Paulo, também em 1892, o governo paulista fundou o Instituto Bacteriológico do Estado de São Paulo (atual Instituto Adolfo Lutz), cujo primeiro diretor, Félix Le Dantec, foi discípulo de Pasteur.

Com a epidemia de peste bubônica em 1899, multiplicaram-se os institutos produtores de vacinas reivindicados

[à esquerda]
Instituto Bacteriológico de São Paulo, s.d.
(Acervo da Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz)

[embaixo à esquerda]
Instituto Butantan, s.d.
(Acervo da Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz)

[embaixo]
Fachada do Pavilhão Mourisco
(Acervo da Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz)

por cientistas brasileiros. O governo de São Paulo criou, como um anexo do Instituto Bacteriológico, um laboratório para a fabricação de soro e vacina contra a peste. Esse laboratório se tornou uma instituição autônoma em 1901 e o médico Vital Brazil foi seu primeiro diretor. No Rio de Janeiro, o laboratório soroterápico criado pelo prefeito em 1899 tornou-se, em 1900, o Instituto Soroterápico Federal. Instalado na Fazenda de Manguinhos, tinha Oswaldo Cruz como diretor técnico. Já no primeiro ano de trabalho, produziu centenas de frascos da vacina antipestosa. Atualmente, essas instituições se chamam, respectivamente, Instituto Butantan e Fundação Oswaldo Cruz e são responsáveis por grande parte da produção nacional de vacinas.

Vacinação no século 21

O Brasil mantém um dos maiores programas de imunização do mundo. Criado em 1973, o Programa Nacional de Imunização (PNI) oferece vacinas contra doenças virais e bacterianas, com acesso gratuito e universal da população brasileira. Porém, as taxas de vacinação têm diminuído drasticamente no país, provocando o retorno de doenças que já haviam sido eliminadas, como o sarampo. Essa redução também tem sido verificada em outros países. A situação é tão grave que a Organização Mundial de Saúde elegeu a resistência à vacinação como uma das dez maiores ameaças globais à saúde humana em 2019.

GLOSSÁRIO

ANIMÁLCULO Designação antiga que definia micro-organismos capazes de se mover. Eles foram erroneamente equiparados aos animais.

ANTISSEPSIA Uso de antissépticos para eliminar micro-organismos que podem infectar um ferimento.

ARQUEAS As arqueas ou arqueobactérias são organismos unicelulares procariontes (células sem núcleo) e se constituem num dos três principais domínios dos seres vivos. Embora se assemelhem às bactérias, às quais foram associadas por muito tempo, elas se distinguem por certas características genéticas e bioquímicas — por exemplo, diferenças na composição de sua membrana.

ASSEPSIA Conjunto de procedimentos destinados a impedir que os germes cheguem ao organismo, esterilizando o ambiente e protegendo ferimentos.

BACILO Bactéria na forma de bastão, em oposição a cocos (bactérias redondas) e espiroquetas (bactérias espiraladas).

BACTERÍDIA Termo antigo. Na classificação de Prévot, espécie imóvel de bacilo, como a bactéria do antraz (hoje conhecida como *Bacillus anthracis*).

BACTÉRIAS Organismos unicelulares procariontes (células sem núcleo), as bactérias se apresentam em grande variedade de tamanhos (de 0,5 a 5 micrômetros) e formas (esféricas, bastonetes, helicoidais, espirais etc). Algumas podem causar doenças, como as responsáveis pela peste ou cólera, mas a grande maioria das bactérias é inofensiva para os seres humanos. Outras, como as que compõem nossa microbiota intestinal, ou aqueles usados na indústria de alimentos, são úteis e até essenciais.

BUTÍRICO Relativo a manteiga.

EUCARIONTE Refere-se a um organismo cujo núcleo celular é separado do citoplasma por uma membrana.

FAGOCITOSE Propriedade de certos protozoários e determinadas células (fagócitos) de capturar e deglutir certos corpos (partículas ou micro-organismos).

FLACHERIE Doença dos bichos-da-seda, que provoca a perda da firmeza, imobilidade, a morte e o escurecimento.

INFUSÓRIO Micro-organismo que vive em líquidos e se desenvolve em infusões vegetais

LEVEDURA O termo levedura é hoje usado para designar certos micro-organismos capazes de causar fermentação de matéria orgânica. É um nome genérico que não corresponde a nenhum nome científico atual. Leveduras são de fato fungos eucariontes unicelulares (célula com núcleo). De forma ovoide ou esférica, medem entre 5 e 30 micrômetros.

METAGENÔMICA Método de estudo dos genomas de populações de micro-organismos presentes em um dado ecossistema a partir de uma amostra colhida. É baseado no sequenciamento de alto rendimento da totalidade do DNA.

PEBRINA Doença contagiosa e hereditária do bicho-da-seda, que provoca atrofia, irregularidade no tamanho das lagartas e manchas negras na epiderme.

POLARÍMETRO Instrumento para medir a rotação do plano de luz polarizada

PROTISTA Nas classificações antigas, o reino dos protistas reunia organismos unicelulares eucariontes (células com núcleo) muito diversos. Havia, por exemplo, amebas, paramecia, ciliados, algas unicelulares e também certos micro-organismos parasitas, como os responsáveis pela malária ou pela doença do sono. Na classificação filogenética, o reino dos protistas não existe mais, porque não inclui todos os descendentes do mesmo ancestral. Estes micro-organismos estão agora ligados a diferentes grupos de eucariontes.

QUIRALIDADE Propriedade que diferencia um objeto de sua imagem ao espelho.

VIBRIÃO Bactéria em forma de bastonete, curvada em forma de vírgula, dotada na extremidade de um ou mais cílios que lhe conferem mobilidade.

VÍRUS Incapazes de se reproduzir sem parasitar uma célula verdadeira, os vírus são frequentemente tidos como seres na fronteira entre os vivos e os inanimados. Compostos por um invólucro de proteína chamado capsídeo que carrega seu material genético (DNA ou RNA), ao qual às vezes é adicionado um envelope, os vírus são, em média, cem vezes menores que as bactérias (entre 30 e 500 nanômetros) . Não foi possível observá-los até a chegada do microscópio eletrônico na década de 1930.

SESC – Serviço Social do Comércio

Administração Regional no Estado de São Paulo

Presidente do conselho regional
Abram Szajman

Diretor do departamento regional
Danilo Santos de Miranda

Superintendentes

Técnico social **Joel Naimayer Padula** Comunicação social **Ivan Giannini** Administração **Luiz Deoclécio Massaro Galina** Assessoria técnica e de planejamento **Sérgio José Battistelli**

Gerentes

Artes visuais e tecnologia **Juliana Braga de Mattos** Estudos e desenvolvimento **Marta Colabone** Artes gráficas **Hélcio Magalhães** Saúde e odontologia **Maria Odete Salles** Assessoria de relações internacionais **Aurea Leszczynski Vieira Gonçalves** Interlagos **Ricardo Gentil**

Equipe Sesc **Adriano Alves Pinto, Fernando Oliveira, Giuliana Pereira A. Estrella, Heloisa Pisani, Ilona Hertel, Jonadabe Ferreira, Jusiléia Rocha de Oliveira, Karina C. L. Musumeci, Lourdes Teixeira Benedan, Nilva Luz, Pyter Santos, Rogério Ruano, Suellen de Sousa Barbosa, Thais Franco e Zulaiê Breviglieri**

PASTEUR – O CIENTISTA

Curadoria **Éric Lapie, Astrid Aron** Curadoria científica **Maxime Schwartz** Comitê científico e cultural **Annick Perrot, Delphine Berdah, Patrice Debré, Gabriel Galvez-Behar, Marie-Noëlle Himbert, Catherine Kounelis, Anne-Marie Moulin, Armelle Phalipon, Clotilde Policar, Éric Postaire, Daniel Raichvarg, Anne Rasmussen, François Rodhain, Philippe Sansonetti, Patrick Zylberman** Cenografia e expografia **Franck Fortecoëf** Design gráfico **Gérard Plénacoste e Tomoë Sugiura** Responsável pelo projeto **Boutaieb Kaddani** Coordenador técnico **Atef Sbai**

Curadoria *Epílogo – Pasteur e o Brasil* **Juliana Manzoni Cavalcanti, Vanessa Pereira Mello** Consultoria **Diego Vaz Bevilaqua, Jaime Larry Benchimol, Magali Romero Sá** Edição de textos **Mariana Bastos** Expografia e design gráfico **Cássia Buitoni** Ilustração cenográfica **Geninho Galvão** Animações **Coletivo Entrelinhas, Valete de Copas Filmes** Vídeo sobre fabricação de vacinas **Instituto Butantan**

Produção **Ponto de Produção Ltda.** Coordenação geral de produção **Patricia Galvão** Produção executiva **Sueli Nabeshima, Márcio Macena, Janaina Suaudeau, Alexandre Menezes, Maurício Belfante** Adaptação expográfica **Camila Toledo e Francisco Guedes** Design gráfico **Cássia Buitoni, Larissa Reis, Silvia Amstalden** Montagem expográfica **Metro Cenografia** Iluminação **Wagner Freire – Armazém da Luz** Montagem multimídia **Images Projetores** Montagem eletricidade **Augusto Vicente Costa** Pintura artística (adaptação pórticos) **Geninho, Ieda Romera** Impressão digital **Pigmentum** Tradução **Letras e Temas** Assessoria de imprensa, edição e revisão de textos **Verbo Virtual - Luciana Medeiros, Paula Catunda** Gravação de vozes **Alma 11 11 Áudio Music** Direção de estúdio **Marcio Macena** Vozes brasileiras **Bruno Autran, Carol Badra, Flávio Faustinoni, Rafael Maia, Renata Flores, Romis, Ferreira, Thay Bergamin e Veridiana Toledo** Transporte internacional **Fink Mobility** Seguro **Mapfre - Corretora Affinité** Assessoria jurídica **Henrique Galvão, Patrícia Galvão** Ação educativa **Percebe**

Agradecimentos Universcience

Institut Pasteur, **Jean-François Chambon, Muriel Hilaire-Soule, Caroline Etivant, Michael Davy, Laurent Baïni, Patricia Cardin, Stéphanie Colin, Elisabeth Liber, Chantal Pflieger, Sandra Legout, Sven Van Teffelen, Simonetta Gribaldo, Guillaume Borrel**

Sanofi **Marie-José Quentin-Millet, Mathilde Durif, Alain Sabouraud, Emmanuel Vidor, Jacques Volckmann, Christelle Geoffroy, Laurence Le Henry-Lombard**

Essa exposição foi concebida e realizada originalmente pela Universcience em Paris, no Palais de la Découverte, no período de 14 de dezembro de 2017 a 19 de agosto de 2018, em parceria com o Institut Pasteur e com o apoio da Sanofi. A mostra se inscreve em uma coleção de exposições sobre a história cultural das ciências concebida por Éric Lapie, que estabeleceu os princípios e organizou com êxito as duas primeiras edições: "Leonardo Da Vinci, a Natureza da Invenção" e "Darwin". Certo de que as ciências e as técnicas pertencem plenamente à cultura e que o ensino da sua história é um baluarte contra o obscurantismo, ele se regozijava com a ideia de dar continuidade à aventura como um explorador do mundo microscópico. Lapie faleceu subitamente antes que essa exposição estivesse pronta, mas temos certeza de que ele se sentiria muito orgulho de sua realização.