

Este arquivo contém o texto completo do seguinte trabalho:

MARTINS, Roberto de Andrade. Tradição e inovação na microbiologia: Lemaire e os miasmas. In: ALVES, Isidoro Maria & GARCIA, Elena Moraes (eds.). *Anais do VI Seminário de História da Ciência e da Tecnologia*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de História da Ciência, 1997, pp. 53-9.

Este arquivo foi copiado da biblioteca eletrônica do Grupo de História e Teoria da Ciência <<http://www.ifi.unicamp.br/~ghtc/>> da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), do seguinte endereço eletrônico (URL):

<<http://ghtc.ifi.unicamp.br/pdf/ram-57.pdf>>

Esta cópia eletrônica do trabalho acima mencionado está sendo fornecida para uso individual, para fins de pesquisa. É proibida a reprodução e fornecimento de cópias a outras pessoas. Os direitos autorais permanecem sob propriedade dos autores e das editoras das publicações originais.

---

This file contains the full text of the following paper:

MARTINS, Roberto de Andrade. Tradição e inovação na microbiologia: Lemaire e os miasmas. In: ALVES, Isidoro Maria & GARCIA, Elena Moraes (eds.). *Anais do VI Seminário de História da Ciência e da Tecnologia*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de História da Ciência, 1997, pp. 53-9.

This file was downloaded from the electronic library of the Group of History and Theory of Science <<http://www.ifi.unicamp.br/~ghtc/>> of the State University of Campinas (UNICAMP), Brazil, from following electronic address (URL):

<<http://ghtc.ifi.unicamp.br/pdf/ram-57.pdf>>

This electronic copy of the aforementioned work is hereby provided for exclusive individual research use. The reproduction and forwarding of copies to third parties is hereby forbidden. Copyright of this work belongs to the authors and publishers of the original publication.

## TRADIÇÃO E INOVAÇÃO NA MICROBIOLOGIA: LEMAIRE E OS MIASMAS

*Roberto de Andrade Martins\**

Na década de 1860, houve grandes avanços no que chamamos atualmente de “teoria microbiana das doenças”. Investigando os bichos-da-seda, Béchamp identificou alguns microorganismos como causadores da doença muscardina, enquanto que Davaine identificou os bacilos causadores do carbúnculo ou antraz. Lister desenvolveu um processo de prevenção de infecção de feridas, partindo da idéia de que esta era produzida por germes existentes no ar<sup>1</sup>.

Começava a se firmar a hipótese de que muitas doenças seriam causadas por seres microscópicos (germes, parasitas). Embora a doutrina microbiana ainda não estivesse plenamente desenvolvida, nem fosse aceita por todos, muitos investigadores se dedicavam à pesquisa de microorganismos e sua relação com doenças.

Não se deve supor, no entanto, que a teoria microbiana tenha surgido pronta na mente dos primeiros pesquisadores, ou que todos os que contribuíram para seu desenvolvimento tivessem idéias semelhantes às atuais. É curioso que o próprio Casimir Davaine, que havia identificado os bacilos responsáveis pelo antraz, fosse cético em relação à hipótese geral das doenças serem causadas por microorganismos. Em 1860, no *Traité des entozoaires et des maladies vermineuses*, dedicou um longo apêndice à discussão histórica de teorias envolvendo animais hipotéticos invisíveis transportados pelo ar, que causariam as doenças. No século XVII, por exemplo, o padre Kircher defendera essa hipótese, adotada depois por muitos outros autores. No entanto, Davaine enfatizou que “(...) os insetos, os vermes, os animálculos que foram acusados desde dois séculos de produzir as doenças epidêmicas e contagiosas, não foram jamais vistos por pessoa nenhuma” (DAVAINE, *Traité des entozoaires et des maladies vermineuses*, p. 769). Por isso, adotou uma posição extremamente cautelosa:

Não se pode admitir que as doenças epidêmicas e contagiosas de que falamos sejam causadas e se propaguem por animálculos. Jamais se assinalou a presença desses animálculos no sangue dos doentes, a não ser por afirmações vagas e inaceitáveis; os observadores sérios que os procuraram, não os encontraram (DAVAINE, *Traité des entozoaires et des maladies vermineuses*, p. 771).

Estuda-se normalmente os pesquisadores “vitoriosos”, ou seja, aqueles cujas idéias foram aceitas pela comunidade científica. Todos ouvem falar e se interessam por um Pasteur ou um Koch. Ao contrário dessa tendência bastante natural, o presente trabalho analisa um “perdedor”: François Jules Lemaire. Ele foi um pesquisador bastante ativo na década de 1860, e que representa de forma típica esse período de transição, incorporando tanto elementos da teoria microbiana aceitos atualmente, como alguns aspectos de teorias mais antigas – particularmente a teoria dos miasmas.

Como Pasteur e Béchamp, Lemaire era um químico e não médico ou naturalista. Uma das substâncias que estudou inicialmente foi o alcatrão, retirado do carvão de pedra (LEMAIRE 1860a). Analisou-o, identificando vários de seus derivados obtidos por destilação. Mostrou que ele possuía a propriedade de impedir a formação de pus nas feridas, especialmente sob forma solubilizada<sup>2</sup>, e que o principal componente

\* O autor agradece o apoio recebido da FAPESP e do CNPq.

<sup>1</sup> Sobre a importância do estudo dos bichos-da-seda no desenvolvimento da teoria microbiana das doenças, ver FERREIRA & MARTINS 1995 e FERREIRA & MARTINS, 1997. A respeito da geração espontânea e germes no ar, nessa época, ver MARTINS & MARTINS, 1989. Para uma visão geral sobre o desenvolvimento da teoria microbiana e seus precedentes ver MARTINS *et al.* *Contágio: história da prevenção das doenças transmissíveis*.

<sup>2</sup> Foi desses estudos de Lemaire que se originou um preparado anti-séptico que era muito usado no Brasil, a “creolina”, que contém essencialmente creosoto e sabão.

ativo era o creosoto<sup>3</sup> (LEMAIRE, 1860d). Mostrou também que o alcatrão podia ser usado no combate às pragas, destruindo insetos e outros invertebrados (LEMAIRE 1860b). Testou e recomendou seu uso, misturado ao solo, no combate às formigas e lesmas.

A seguir Lemaire passou ao combate aos microorganismos, investigando substâncias que pudessem matar os infusórios e impedissem a putrefação. No início da década de 1860, dedicou-se ao estudo de várias substâncias anti-sépticas<sup>4</sup>. Observou que a benzina, o ácido fênico (fenol, antes chamado de ácido carbólico) e o alcatrão eram capazes de interromper a fermentação e a putrefação orgânica (LEMAIRE, 1860c). Estudou especialmente as propriedades do ácido fênico, mostrando que ele podia destruir os infusórios. O ácido fênico ou carbólico, composto orgânico volátil, extremamente cáustico quando concentrado, produz queimaduras na pele. Graças aos estudos de Lemaire, foi reconhecido como o anti-séptico mais poderoso na época.

Lemaire utilizou-o na conservação de peças anatômicas e de animais (LEMAIRE, 1861), que podiam ser mantidos sem apodrecer. Com a colaboração de um médico (A. Bazin), mostrou também que o ácido fênico diluído a 1% e adicionado ao ácido acético curava a sarna, matando o ácaro que produz essa afecção (LEMAIRE, 1861).

Em 1863 apareceu a primeira edição do *De l'acide phénique, de son action sur les végétaux, les animaux, les ferments, les venins, etc.*, de autoria de Lemaire. Este livro, rico em fatos experimentais, estabelecia toda a importância do ácido fênico e as numerosas aplicações que a indústria, a higiene e a terapêutica humana poderiam obter a partir do mesmo (SABATIER, *Des méthodes antiseptiques chez les anciens et chez les modernes*, p. 96). Foi exatamente este agente que, alguns anos mais tarde, foi utilizado por Lister no processo de prevenção de infecção de feridas<sup>5</sup>. No entanto, Lister jamais citou os trabalhos de Lemaire.

É interessante ressaltar que, na época, Pasteur afirmou não haver nenhuma semelhança entre a putrefação e a gangrena (PASTEUR, 1863, p. 1194). Se a gangrena não fosse produzida por microorganismos, desapareceria a justificativa de utilizar anti-sépticos para impedir seu desenvolvimento. Lemaire atacou firmemente a opinião de Pasteur (LEMAIRE, 1863b, p. 626).

Do estudo das substâncias químicas anti-sépticas, Lemaire passou à investigação dos microorganismos causadores da fermentação e putrefação. Acreditava-se que esses podiam se espalhar pelo ar, mas os estudos realizados nessa época não eram totalmente conclusivos. Lemaire desenvolveu um novo método para capturar microorganismos do ar. Ele colocava gelo dentro de um balão de vidro fechado. O balão, colocado na atmosfera, produzia a condensação de vapor d'água em sua superfície e, juntamente com o vapor, eram coletados os microorganismos do ambiente. Lemaire recolhia o líquido e depois o estudava ao microscópio.

Tudo isso se assemelha bastante ao nosso pensamento atual. No entanto, lendo-se com cuidado os trabalhos de Lemaire, nota-se a forte influência de uma concepção "pré-científica" – a hipótese de que a sujeira produz doenças, através do mau-cheiro. Há vários séculos, existia a hipótese de que certos "miasmas"<sup>6</sup> capazes de produzir enfermidades emanavam da matéria putrefata. Essa concepção não

3 O creosoto é uma substância extremamente cáustica, capaz de queimar a pele, quando puro.

4 Muitas vezes se considera erroneamente, que o desenvolvimento dos anti-sépticos foi uma consequência do desenvolvimento da teoria microbiana das doenças, o que não é procedente. A palavra "anti-séptico" provém do grego *sepsis*, que significa putrefação. Anti-sépticas são portanto as substâncias usadas contra a putrefação, prevenindo-a ou impedindo sua continuação (SABATIER, *Des méthodes antiseptiques chez les anciens et chez les modernes*, p. 7).

5 Num primeiro trabalho sobre esse assunto, publicado em 1867, Lister discutiu o tratamento de fraturas expostas e de abcessos. Sua hipótese básica era que a infecção comum no caso de fraturas expostas se devia à decomposição e putrefação do sangue, causada por germes provenientes do ar. Para evitar a putrefação, Lister utilizou o ácido fênico, inspirado pela observação de que em 1864 essa substância tinha sido utilizada com bons resultados no tratamento das águas de esgoto na cidade de Carlisle, destruindo os microorganismos e eliminando o odor fétido (LISTER, *Chirurgie antiseptique et théorie des germes*, pp. 8-9).

6 Desde o século XVII até o século XIX, chamava-se de "miasmas" certas emanações pútridas provenientes de substâncias vegetais ou animais em decomposição. Etimologicamente "miasma" vem do grego *miasma*, que significava originalmente um coágulo, uma nódoa ou mancha escura de sangue, produzida por pancada. Depois, entre os poetas gregos, o termo adquiriu o significado de uma mancha ou impureza proveniente da morte, que aderiu aos assassinos.

supunha que as doenças fossem contagiosas ou causadas por microorganismos, e sim que o mau-cheiro infectava o ar, e tornava as pessoas doentes. Essa foi a origem de todo o trabalho higienista do século XVIII, e estava por trás do uso de substâncias aromáticas para evitar a peste, nos séculos anteriores. Pode-se dizer que a hipótese dos miasmas foi uma das mais importantes e úteis teorias médicas de todos os tempos, embora estivesse errada.

Em meados do século XIX, o termo *miasma* aplicava-se também, popularmente, ao mau-cheiro de pessoas (produzido por doenças graves, ou feridas, como a gangrena, ou mesmo pela falta de asseio).

Durante a fermentação ou putrefação há desprendimento de gases da substância em transformação. Em 1864, Lemaire estudou pelo processo acima indicado o ar sobre materiais em fermentação e putrefação e observou que, juntamente com os gases, desprendiam-se dessas substâncias os seres microscópicos que produziam esses processos (LEMAIRE, 1864b). A umidade coletada perto de pântanos, em locais sabidamente insalubres, estava repleta de microorganismos que se reproduziam rapidamente e produziam forte cheiro desagradável. Pelo contrário, a umidade coletada no ar em locais saudáveis, continha poucos microorganismos e eles não produziam um apodrecimento do líquido coletado. Lemaire imaginou então que os miasmas não eram apenas odores, mas microorganismos que acompanhavam o cheiro fétido de substâncias em decomposição. Eles poderiam se espalhar pelo ar tanto desprendendo-se dos materiais durante sua putrefação, quanto através de pós secos desprendidos de organismos mortos (LEMAIRE, 1864c).

No mesmo ano, Lemaire estudou um fungo microscópico (o *Achorion schoenleinii*, já estudado antes por Bazin) que produz uma micose no homem. Bazin já havia sugerido que esse microorganismo poderia se espalhar pelo ar. Lemaire estudou um menino que tinha essa afecção no couro cabeludo. Produzindo uma leve corrente de ar sobre a cabeça do menino em direção a um balão de vidro com gelo, a 50 cm de distância, verificou que a umidade condensada em torno do balão continha esporos de *Achorion* (LEMAIRE, 1864a). Esta foi a primeira vez que se detectou no ar a presença de seres vivos capazes de reproduzir uma doença.

O uso do ácido fênico na medicina começou a se espalhar, e alguns médicos alegaram ter descoberto seu uso para evitar infecções, doenças de pele, gangrena, etc. Lemaire defendeu sua prioridade, que a partir de então não foi mais contestada (LEMAIRE, 1865).

Lemaire realizou vários estudos utilizando sua técnica de coleta de microorganismos do ar. Em setembro de 1866, pesquisou o ar exalado na respiração de pessoas saudáveis (LEMAIRE, 1867). Para isso, investigou o ar dos quartos de uma instalação militar. Os soldados dormiam em quartos coletivos, com portas e janelas fechadas. Deitavam-se às 9 horas da noite. Durante dez dias, entre as 4 e 5 horas da manhã, antes que eles se levantassem, Lemaire coletava a umidade do ar dos alojamentos, para estudo. Os soldados eram todos saudáveis, jovens e se alimentavam bem. O pesquisador conta que, ao entrar nos quartos, sentia um forte odor desagradável, "sui generis". Um dos quartos, com cerca de 420 metros quadrados, tinha 24 leitos, dos quais 20 estavam ocupados. Outro tinha 38 leitos, com apenas 17 ocupados. Nos dois, Lemaire coletava uma certa quantidade de líquido condensado do ar. Esse líquido tinha o mesmo odor desagradável do quarto.

Observando duas horas depois esse líquido ao microscópio, constatou a presença de vários corpúsculos cilíndricos, esféricos e ovóides, que se multiplicavam rapidamente, nas horas seguintes. Identificou várias bactérias conhecidas (*Bacterium termo*, *Bacterium punetum*), nesse material, e certos corpos ovóides que considerou semelhantes aos encontrados por Ehrenberg em doentes com tifo<sup>7</sup>.

A única diferença observada entre os dois quartos foi que no segundo, com menor número de leitos ocupados e melhor ventilação, havia um menor número de microorganismos.

Para comparação, Lemaire coletou também, no mesmo horário, o ar exterior, à mesma altura dos quartos. A água coletada era pura, sem aparentar microorganismos. Guardando-a em recipiente fechado, só

<sup>7</sup> Nessa mesma época, Poulet encontrou infusórios no ar expirado por pacientes portadores de doenças infecciosas (POULET 1867).

conseguiu perceber microorganismos após 48 horas, não sendo encontradas algumas das bactérias presentes no ar dos quartos. Lemaire concluiu que a própria respiração de pessoas saudáveis produz um miasma, que poderia ser daninho a pessoas fracas. O estudo mostrava também a importância da ventilação dos quartos, à noite.

No mesmo ano, Lemaire coletou e estudou o suor de pessoas que estavam sem tomar banho há uma ou duas semanas. Encontrou bactérias, vibriões, mônadas e outros microorganismos, que se reproduziam e produziam putrefação. O hálito de pessoas que não faziam higiene bucal também desprendia microorganismos, mas se a boca fosse purificada com um anti-séptico e depois lavada com água pura, não surgiam mais esses microorganismos (LEMAIRE, 1867).

De certa forma, Lemaire estava se encaminhando na direção de nossos conceitos atuais, mas várias de suas idéias eram diferentes das que aceitamos. Talvez por não ser um biólogo, não deu muita importância às diferenças entre os microorganismos observados. Por não ser médico, também não percebeu grande diferença entre as doenças. Em 1868, sugeriu que a peste, a febre amarela, a febre intermitente (malária), o tifo, o cólera e várias outras doenças transmissíveis fossem todas de natureza idêntica, mostrando sintomas diferentes apenas devido às distinções entre os indivíduos afetados, sua alimentação, etc. (LEMAIRE, 1868). Considerou que todas elas fossem de natureza parasitária, produzidas por infusórios, pois haviam sido encontrados vibriões no sangue de pacientes com todas essas enfermidades.

A teoria de Lemaire era uma modernização da teoria dos miasmas não específicos. Supôs que tanto as matérias em putrefação como os próprios homens e animais saudáveis, produzem continuamente miasmas, com o desprendimento de vegetais e animais microscópicos no ar. Esses microorganismos podem entrar em pessoas através de vários caminhos (respiração, pele, ingestão de alimentos) e produzir em seu interior um estado de fermentação e putrefação que causa as doenças. Lemaire considerava que as emanções gasosas de qualquer tipo de material orgânico podre seriam capazes de produzir doenças graves e a morte de animais sadios.

O teste proposto por Lemaire era simples: introduzia-se material em putrefação, de qualquer origem, em animais sadios, o que podia ser feito por injeção nas veias, introdução no tubo digestivo, ou inoculação subcutânea. O mesmo resultado era obtido por qualquer desses métodos: graves sintomas, e às vezes a morte. Matando-se os microorganismos do material em putrefação pelo ácido fênico, antes da inoculação, ele já não produzia mais esses efeitos (LEMAIRE, 1868).

Um corolário dessas concepções era que as pessoas poderiam se proteger contra as doenças ingerindo desinfetantes e anti-sépticos. Do creosoto e do alcatrão, que tinham poder anti-séptico, fizeram-se o “rum creosotado” (na Europa, Reichenbah recomendava na tuberculose pulmonar o uso do vinho creosotado) e o “conhaque de alcatrão”, que foram muito populares no Brasil até meados do século XX. Na época, falava-se em “anti-sépticos internos” – um termo que nos parece absurdo, atualmente. Mas no século XIX aplicavam-se injeções de creosoto diluído, por exemplo (em concentração de cerca de 3%). O ácido fênico (fenol), por sua vez, é mortal quando ingerido em quantidades entre 5 e 20 gramas (dependendo da pessoa). Era no entanto utilizado como “anti-séptico interno” por L. Championnière, sob forma de xarope ou poção, em doses que variavam de 0,05 a 4,0 gramas a cada 24 horas, contra febre tifóide, tuberculose e coqueluche.

Lemaire encontrava microorganismos por toda parte. Observou bactérias e vibriões no sangue de doentes com tifo, varíola, antraz, gangrena e outras doenças. Quando ele próprio teve cólera, coletou seus próprios dejetos observando-os depois ao microscópio, constatando grande variedade de microorganismos diferentes. Em estado sadio, observou seu próprio corpo em diferentes situações, sempre à procura desses seres microscópicos. Produzindo uma transpiração abundante, coletou o próprio suor encontrando no mesmo várias bactérias. Estudou a saliva de sua própria boca, depois de 8 dias sem qualquer higiene, e nela encontrou uma multidão de microorganismos. Observou uma camiseta de flanela que usou durante quatro dias: ao umedecê-la e espremer o líquido também encontrou diversos seres microscópicos.

A partir de seus estudos, Lemaire concluiu, em 1868, que todas as doenças transmissíveis (tifo, cólera, peste, febre amarela, febre intermitente, “podridão do hospital”) eram de natureza parasitária, produzidas por infusórios ou microzoários, por um processo semelhante à putrefação (LEMAIRE, 1868). Afirmou que haviam sido encontrados vibríões no sangue de doentes com tifo, varíola, antraz, gangrena e pústula maligna, bem como nos excrementos de doentes de cólera, tifo e disenteria, e que esses vibríões eram a causa dessas doenças. Indicou também que a inoculação desse sangue reproduzia as doenças e seus sintomas, podendo produzir a morte.

Lemaire, como outras pessoas da época, aderiu de forma pouco cuidadosa à idéia de que os microorganismos podiam transmitir doenças. Durante a década de 1860, houve uma explosão de “descobertas” de seres microscópicos que causavam todas as doenças conhecidas.

Em 1867, Victor Poulet observou bactérias no ar expirado por crianças com coqueluche e supôs serem elas a causa da doença, que parecia ser contagiosa (POULET, 1867). Sugeriu que todas as doenças infecciosas, como varíola, escarlatina e febre tifóide, eram produzidas por esses microorganismos. Mas seu estudo se reduziu a isso.

Nessa fase, os microorganismos não eram isolados, cultivados, nem se testava se eles realmente transmitiam a doença. Poucos foram os casos em que houve sequer uma identificação cuidadosa desses microorganismos. As descrições de diferentes observadores eram em geral contraditórias.

O botânico Ernst Hallier, de Jena, editor da importante revista *Zeitschrift für Parasitenkunde*, utilizava um método simples de estudo. Examinava-se ao microscópio as secreções dos doentes, depois elas eram semeadas em qualquer meio de cultura e o mofo que surgia era declarado causa da doença. Alegou descobrir a causa do cólera, da febre tifóide, do tifo exantemático, da varíola, etc. Seus trabalhos foram atacados por De Bary, especialista em plantas inferiores, que mostrou que os mesmos mofos surgiam também espontaneamente pelo meio de cultura em contato com o ar, e que não se repetiam sempre os mesmos efeitos quando o teste de Hallier era repetido. Trabalhos como o de Hallier trouxeram descrédito para este tipo de explicação.

Havia boas exceções. O estudo de afecções externas produzidas por fungos – como as micoses – desenvolveu-se de modo bastante satisfatório. Em 1867, Robert Wreden estudou doenças do ouvido humano, encontrando em alguns casos os fungos *Aspergillus flavescens* e *Aspergillus nigricans* (WREDEN, 1867). Observou que conseguia cultivá-los em uma laranja. Testou sobre os fungos cultivados a ação de várias substâncias, para verificar de que modo era possível destruí-los. Verificou que o hipoclorito de cálcio diluído e o arsenito de potássio tinham grande poder contra esses fungos, enquanto que outras substâncias recomendadas na época, como o álcool, não destruíam os fungos. Wreden estudou também como esses fungos se espalhavam pelo ar. Em um hospício, percebeu a presença desses fungos em pessoas que ocupavam uma sala que tinha uma parede mofada. Apenas quando a parede foi lavada com solução de hipoclorito de cálcio, destruindo o mofo, foi possível curar de modo definitivo os doentes.

Ocorria uma grande mistura de bons trabalhos com pesquisas fracas e duvidosas, na época. Era difícil perceber a diferença entre eles. Quais eram, afinal, os critérios que poderiam distinguir uma investigação completa, conclusiva, de uma investigação incompleta? Isso não estava nem um pouco claro. Foi graças ao trabalho de Koch, na década seguinte, que foram estabelecidos esses critérios.

O trabalho de Lemaire podia não ser rigoroso, mas trouxe importantes conseqüências práticas: suas idéias justificavam medidas de higiene, estimulando a limpeza para evitar a infecção e o contágio. É fácil perceber que as fontes do pensamento de Lemaire são, por um lado, a teoria dos miasmas e, por outro, a hipótese dos germes ou parasitas microscópicos.

As principais diferenças em relação à teoria microbiana posterior (representada pelos trabalhos de Robert Koch, um autor da década seguinte) eram: Lemaire não supunha a existência de doenças específicas, e por isso não procurava germes específicos. Os microorganismos não eram identificados, nem isolados ou cultivados. O teste de transmissão utilizado por ele era ingênuo.

Às vezes se procura contrastar a teoria microbiana com as doutrinas médicas anteriores dizendo-se que a primeira era “científica”, ou seguia o “método experimental”, ao contrário das outras. Tal tipo de descrição parece pressupor a existência de um fosso intransponível entre dois tipos de estudos (os “corretos” e os “errados”) e que existe um método científico, experimental, infalível. Essa postura é errônea e ingênua, e o exemplo do trabalho de Lemaire permite perceber isso. De fato, a pesquisa de Lemaire era experimental, e parecia “científica”, por qualquer critério da época que pudesse ser utilizado: havia hipóteses, previsões, experimentos, confirmações. O trabalho foi bem acolhido pela comunidade científica da época, e teve importantes aplicações práticas. O que mais se poderia querer?

É possível compreender as lacunas do trabalho de Lemaire apenas comparando-o com o trabalho de Robert Koch, que introduziu um novo método de estudos, muito mais rigoroso do que qualquer outro que já tivesse sido empregado até então, no estudo da causa das doenças. De acordo com os critérios que propôs e utilizou, um microorganismo pode ser considerado a causa de uma doença se e somente se:

- o mesmo parasita é encontrado em todos os casos da doença;
- ele não ocorre em qualquer outra enfermidade por acaso, nem como parasita não patogênico;
- é possível cultivá-lo e isolá-lo inteiramente, mantendo-o em cultura pura;
- é possível reproduzir com essa cultura a doença em animais de laboratório;
- ele é obtido novamente a partir do animal inoculado.

(KOCH, 1890, p. 3-4, 11-12; KOCH, *apud* DOLAN, ADAMS-SMITH, 1978, p. 144-7).

Koch considerou como hipótese básica a existência de doenças específicas, que correspondem a germes específicos – suposição esta que inexistia no trabalho de Lemaire. Foi essa hipótese que condicionou o método e o tipo de testes realizados por Koch. As hipóteses assumidas por Lemaire, por sua vez, condicionaram a sua metodologia. Sob o ponto de vista da época, a teoria de Lemaire, inspirada na teoria dos miasmas, podia ser considerada uma boa teoria científica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DAVAINE, Casimir. *Traité des entozoaires et des maladies vermineuses de l'homme et des animaux domestiques*. Paris: J.-B. Baillière et Fils, 1860.
- DOLAN, John P., ADAMS-SMITH, William N. *Health and society: a documentary history of medicine*. New York: Seabury Press, 1978.
- FERREIRA, Renata Rivera, MARTINS, Roberto A. Os Estudos de Pasteur sobre os bichos-da-seda e a gênese da teoria microbiana das doenças. *Perspicillum*, v.9, n.1, p.113-75, 1995.
- \_\_\_\_\_. Primórdios da moderna teoria dos germes: Agostino Bassi e a doença dos bichos-da-seda. *Episteme: Filosofia e História das Ciências em Revista*, v. 2, n.3, p.55-71, 1997.
- KOCH, Robert. *On bacteriology and its results*. London: Baillière, Tindall and Cox, 1890.
- LEMAIRE, François Jules. Du coal-tar saponiné et de son emploi. *Comptes Rendus*,<sup>8</sup> 50, p.1178-80, 1860 (a).
- \_\_\_\_\_. Emploi du coal-tar saponiné pour la destruction des insectes. *Comptes Rendus*, 51, p.26-7, 1860 (b).
- \_\_\_\_\_. Rôle des infusoires et des matières albuminoïdes dans la fermentation, la germination et la fécondation. *Comptes Rendus*, 51, p.536, 1860 (c).
- \_\_\_\_\_. Nouveaux faits qui démontrent que le coal-tar saponiné empêche la formation du pus. *Comptes Rendus*, 51, p.687, 1860 (d).
- \_\_\_\_\_. Note sur l'emploi de l'acide phénique et sur le mode d'action de cet acide dans la désinfection. *Comptes Rendus*, 52, p.390, 1861.

<sup>8</sup> O nome completo da revista é *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris*, mas colocaremos aqui o nome abreviado, para evitar repetição desnecessária.

- . [Réclamation de priorité]. *Comptes Rendus*, 57, p.57, 1863 (a).
- . Nouvelles recherches sur les ferments et sur les fermentations. *Comptes Rendus*, 57, p.625-8, 1863 (b).
- . Découverte des spores de l'*Achorion* dans l'air qui entoure les malades atteints de *favus*. *Comptes Rendus*, 59, p.127-8, 1864 (a).
- . Recherches sur les microphytes et sur les microzoaires. *Comptes Rendus*, 59, p.317-21, 1864 (b).
- . Origine des microphytes et des microzoaires qui existent dans l'air. *Comptes Rendus*, 59, p.425-31, 1864 (c).
- . Emploi de l'acide phénique en médecine. *Comptes Rendus*, 60, p.56-8, 1865.
- . Recherches sur les miasmas fournis par le corps de l'homme en santé. *Comptes Rendus* 65, p.492-5, 637-40, 1867.
- . Le typhus, le choléra, la peste, la fièvre jaune, la dysenterie, les fièvres intermittentes et la pourriture d'hôpital sont-ils dus aux infusoires qui jouent le rôle de ferment? *Comptes Rendus*, 67, p.653-6, 1868.
- LISTER, Joseph. *Chirurgie antiseptique et théorie des germes*. Oeuvres réunies de J. Lister. Trad. Gustave Borginon. Paris: Adrien Delahaye & Émile Lecrosnier, 1882.
- MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira, MARTINS, Roberto de Andrade. Geração espontânea: dois pontos de vista. *Perspicillum*, v. 3, n.1, p.5-32, 1989.
- MARTINS, Roberto de Andrade, MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira, FERREIRA, Renata Rivera, TOLEDO, Maria Cristina Ferraz de. *Contágio: história da prevenção das doenças transmissíveis*. São Paulo: Moderna, 1997.
- PASTEUR, Louis. Recherches sur la putréfaction. *Comptes Rendus*, v. 56, p.1189-94, 1863.
- POULET, Victor. Note sur la présence d'infusoires dans l'air expiré pendant le cours de la coqueluche. *Comptes Rendus*, v.65, p.254-5, 1867.
- SABATIER, Antoine. *Des méthodes antiseptiques chez les anciens et chez les modernes*. Paris: A. Delahaye et E. Lecrosnier, Libraires-Éditeurs, 1883.
- WREDEN, Robert. Recherches sur deux nouvelles espèces de végétaux parasites (*Aspergillus flavescens* et *Aspergillus nigricans*) de l'homme. *Comptes Rendus*, v. 65, p.368-71, 1867.