

Este arquivo contém o texto completo do seguinte trabalho:

FERREIRA, Renata Rivera & MARTINS, Roberto de Andrade. Os estudos de Pasteur sobre os bichos-da-seda e a gênese da teoria microbiana das doenças. *Perspicillum* 9: 113-75, 1996.

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

<<http://ghc.ifi.unicamp.br/pdf/rrf-02.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:

FERREIRA, Renata Rivera & MARTINS, Roberto de Andrade. Os estudos de Pasteur sobre os bichos-da-seda e a gênese da teoria microbiana das doenças. *Perspicillum* 9: 113-75, 1996.

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

<<http://ghc.ifi.unicamp.br/pdf/rrf-02.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.

OS ESTUDOS DE PASTEUR SOBRE OS BICHOS-DA-SEDA E A GÊNESE DA TEORIA MICROBIANA DAS DOENÇAS

Renata Rivera Ferreira *
e Roberto de Andrade Martins**

RESUMO

O estudo dos bichos-da-seda teve papel fundamental no desenvolvimento da teoria microbiana das doenças, na década de 1860. Foi somente após investigar a "pebrina" dos bichos-da-seda que Pasteur se dedicou à pesquisa de outras doenças. Contrariamente ao que se costuma acreditar, no entanto, este artigo procura mostrar que Pasteur foi inicialmente um opositor da teoria microbiana (ou parasitária) da doença dos bichos-da-seda. Foi principalmente Pierre Jacques Antoine Béchamp quem, na mesma época, opôs-se a Pasteur e defendeu a natureza parasitária da "pebrina". Após muitos meses combatendo a etiologia parasitária, Pasteur mudou de opinião, mas nunca deu o devido crédito a Béchamp. O artigo procura esclarecer esse episódio e utilizá-lo para discutir algumas questões historiográficas mais amplas.

*Renata Rivera Ferreira é médica (UNICAMP), Mestre em Ciências Biológicas (UNICAMP), Especialista em História da Ciência (UNICAMP) e Doutoranda da Escola Paulista de Medicina. É professora assistente do Departamento de Fisiologia e Biofísica do Instituto de Biologia da UNICAMP.

**Roberto de Andrade Martins é físico (USP), Doutor em Lógica e Filosofia da Ciência (UNICAMP). É professor assistente doutor do Instituto de Física da UNICAMP.

ABSTRACT

The study of silk-worms, in the 1860's, was a fundamental step in the development of the microbe theory of diseases. Only after investigating the silk-worm pebrine did Pasteur undertake the research of other diseases. Contrary to common belief, however, this article attempts to show that initially Pasteur opposed the microbe (or parasite) theory of the silk-worm disease. Pierre Jacques Antoine Béchamp was the main research who confronted Pasteur's ideas and defend the parasitary nature of pebrine. After criticising the microbe aetiology for several months. Pasteur changed his opinion, but he never gave due credit to Béchamp. The aim of the article is to elucidate this episode and to use it as a case study to discuss some broader historiographic problems.

INTRODUÇÃO

Costuma-se atribuir a Louis Pasteur o papel de fundador da teoria microbiana das doenças. Após realizar investigações sobre fermentação e geração espontânea, Pasteur estudou pela primeira vez em sua vida, a partir de 1865, uma doença: a “pebrina” dos bichos-da-seda. Considera-se que esse foi o passo decisivo no desenvolvimento da teoria microbiana:

(...) as pesquisas sobre as doenças dos bichos-da-seda constituem a primeira demonstração da origem parasitária das doenças virulentas, e essa descoberta fundamental é tão considerável para a Biologia pura quanto para a Medicina prática e experimental. (MALAQUIN 1923, p. 139)

René Vallery-Radot, o conhecido genro, biógrafo e editor da obras de Pasteur, descreveu as pesquisas sobre os bichos-da-seda como consequência direta dos outros estudos anteriormente realizados por Pasteur:

Em 1865, Pasteur já havia revelado a causa das fermentações e constatado que cada fermentação era devida a um fermento particular. Ele havia mostrado a obra dos microorganismos na destruição das matérias animais e vegetais

após a morte. Ele havia descoberto os anaeróbios e seu papel. Por provas irrefutáveis, ele havia destruído a doutrina da espontaneidade dos germes. Seus trabalhos recentes sobre a fabricação do vinagre e sobre as doenças dos vinhos acabavam de demonstrar de uma forma brilhante as consequências práticas que decorriam de suas fecundas teorias.

Em plena posse de seu método experimental, ele iria poder enfim abordar o estudo das doenças contagiosas, objetivo que ele havia entrevisto desde o início de seus trabalhos sobre as fermentações. Ele tinha a certeza de que, guiado por sua técnica de isolamento dos germes, de cultivo em um meio de cultura estéril e de reprodução à vontade da fermentação por esses mesmos germes, ele poderia descobrir a causa das doenças contagiosas.

(...) E eis que, pelo poder de seu gênio, esse estudo ingrato [da doença dos bichos-da-seda], que à primeira vista pareceria dever afastá-lo do fim perseguido, tornou-se o traço de união entre as fermentações e as doenças contagiosas. Ele lhe permitiu demonstrar pela primeira vez a ação de um microorganismo na origem da doença de um ser vivo, resolver os problemas da hereditariedade e do contágio, e estabelecer as regras de profilaxia. Seus trabalhos sobre as doenças dos bichos-da-seda foram, assim, o prelúdio de suas pesquisas sobre as doenças dos animais superiores e do homem. (VALLERY-RADOT 1926, pp. v-vi)

A visão apresentada por Vallery-Radot tem sido a versão usualmente aceita. Em muitos livros, pode-se encontrar, com diferentes palavras, a mesma história: contrariando a visão dos médicos e de outros pesquisadores da época, por meio de uma brilhante série de observações e experimentos, Pasteur deu um passo fundamental com a descoberta da causa microbiana da doença dos bichos-da-seda.

Este artigo vai questionar a versão tradicional. Contrariamente ao que se acredita, Pasteur foi inicialmente um *opositor* da teoria microbiana (ou parasitária) da doença dos bichos-da-seda. Foi principalmente Pierre Jacques Antoine Béchamp (1816-1908) quem, na mesma época, opôs-se a Pasteur e defendeu a natureza parasitária da “pebrina”.

O papel de Béchamp tem sido pouco pesquisado pelos historiadores. Aparentemente, existem apenas dois estudos

mais detalhados sobre o assunto: o livro *Béchamp or Pasteur? A lost chapter in the history of biology*, de E. Douglas Hume (primeira edição em 1923); e o artigo de Philippe Décourt, “Sur une histoire peu connue: la découverte des maladies microbiennes – Béchamp et Pasteur” (1972). O livro de Hume recebeu bastante divulgação no início do século e teve três edições (1923, 1932, 1947). Atualmente, é pouco lido. O artigo de Décourt, publicado em uma revista obscura, passou praticamente despercebido. Sob muitos aspectos, tais trabalhos são de grande valor, desmitificando o papel de Pasteur e mostrando as contribuições de Béchamp. No entanto, pecam por cair no outro extremo, anulando completamente o trabalho de Pasteur e exaltando ao máximo a contribuição de Béchamp (e ocultando suas limitações e erros). Por isso, e por ter sido elaborado quase totalmente antes da obtenção dessas duas obras, o presente trabalho não se baseou nesses dois estudos anteriores, mas na investigação direta das fontes primárias.¹

A DOENÇA DOS BICHOS-DA-SEDA

A criação de bichos-da-seda era de grande importância econômica na França, durante o século XIX. A introdução da sericicultura na França havia ocorrido nos últimos anos do século XII, nas regiões de Provence, Avignon e Languedoc, difundindo-se lentamente e atingindo um maior desenvolvimento somente no século XV. Com Henrique IV, a criação do bicho-da-seda floresceu, mas quase foi dizimada sob a legislação de Luís XIII, ganhando novo impulso com Richelieu e Colbert. Após sofrer um novo revés com a revogação do Edito de Nantes, pois os protestantes detinham quase um monopólio da indústria sericícola, essa atividade ressurgiu no Período Napoleônico e na Restauração.

¹ Os trabalhos de Décourt e Hume serão discutidos em mais detalhe em um artigo futuro.

Na primeira metade do século XIX a indústria evoluiu com grandes progressos²:

<i>Período</i>	<i>Produção de casulos (kg)</i>
1821 a 1830	10.000.000
1831 a 1840	14.000.000
1841 a 1845	17.000.000
1846 a 1852	21.000.000
1853	26.000.000

Nas palavras de Pasteur, em sua memória *Études sur la maladie des vers à soie*:

Se a progressão verificada na primeira metade deste século houvesse continuado (...) poder-se-ia estimar a produção anual da seda atualmente na França em mais de 50.000.000 de quilos de casulos (...) (PASTEUR 1926, p. 11)

No entanto, em 1853, após a coleta mais abundante do século, a produção decaiu progressivamente, quando as culturas foram acometidas por uma doença desconhecida:

<i>Período</i>	<i>Produção de casulos (kg)</i>
1854	21.500.000
1855	19.800.000
1856	7.500.000
1863	6.500.000
1864	6.000.000
1865	4.000.000

² As estimativas discriminadas neste texto baseiam-se nas apresentadas por Pasteur na memória *Études sur la maladie des vers à soie*, por ele publicada em 1870 (segunda edição de 1926).

A mesma doença atingiu também, na mesma época, os bichos-da-seda da Itália, Espanha e outros países vizinhos. Pasteur, no texto acima citado, ressaltou que nos primeiros anos em que a epizootia dos bichos-da-seda dizimava as criações em França, ainda era possível obter coletas satisfatórias, desde que se dispusesse de sementes vindas do exterior, pois os grãos franceses tornavam-se cada vez mais improdutivos, particularmente nas áreas das grandes criações. Porém, subsequente, quando essa afecção atingiu a Itália, a Espanha, a Áustria e as demais regiões sericícolas, não era mais viável obter sementes sadias.

Diante de tal situação, a Academia de Ciências de Paris, frequentemente consultada acerca desse tema, nomeou uma comissão que produziu inicialmente dois relatórios – “Rapport sur un mémoire de M. André Jean, relatif à l'amélioration des races de vers à soie” e “Second rapport sur les maladies des vers à soie” (DUMAS 1857a, 1857b) e um questionário – “Questions sur l'étiologie” (QUATREFAGES 1857).

Posteriormente, a Academia designou uma subcomissão, destinada a estudar a questão “in loco”, nas próprias regiões sericícolas, constituída por Decaisne, Péligot e Quatrefages, tendo este último como relator³.

OS ESTUDOS DE QUATREFAGES

Os resultados obtidos, após duas expedições⁴, foram organizados por Jean-Louis-Armand de Quatrefages de Bréau em dois relatórios apresentados à Academia de Ciências do Instituto Imperial da França, que resumiram os dados relativos à natureza da doença, as causas que acentuavam sua gravidade e os prováveis meios de combatê-la (“Études

³ Segundo Quatrefages, Decaisne e Péligot tinham a seu encargo a análise “do estado sanitário das folhas da amoreira” (QUATREFAGES 1860, p. 1), visando à pesquisa de eventuais relações entre este e a pebrina.

⁴ Dos membros da comissão acima citada, apenas Quatrefages teria participado da segunda expedição (QUATREFAGES, 1860c).

sur les maladies actuelles du vers à soie” e “Nouvelles recherches sur les maladies actuelles du ver à soie”, em 1860)⁵.

A comunicação de Quatrefages à Academia de Ciências de Paris, em janeiro de 1860, resumiu os resultados das pesquisas realizadas pela subcomissão entre 1858 e 1860 acerca das doenças dos bichos-da-seda. Nela apresentou suas conclusões quanto à natureza da doença, de suas causas e dos possíveis meios de controlá-la ou até mesmo evitá-la.

Ao caracterizá-la, Quatrefages ressaltou estar se referindo a uma doença que chamou “pebrina”⁶ e não à muscardina, aspecto relevante, segundo ele, dada a identificação até o seu trabalho entre ambas. A muscardina era uma doença dos bichos-da-seda que havia sido estudada por Agostino Bassi, duas décadas antes. Em 1835, Bassi havia mostrado que ela era causada por um fungo microscópico (atualmente conhecido como *Botrytis bassiana*). Esse foi o primeiro caso em que se estabeleceu de forma bastante sólida a relação de causa e efeito entre um microorganismo e uma doença. Bassi fez experimentos em que confirmou que a doença dos bichos da seda era transmitida por inoculação, por contato ou por comida infectada e desenvolveu medidas profiláticas apropriadas (GATTAI 1924). Embora não tenha feito estudos de outras enfermidades, na mesma época Bassi desenvolveu a hipótese de que as doenças contagiosas – entre as quais incluía o cólera – eram devidas a parasitas vivos. A observação de Bassi permaneceu, no entanto, como um caso isolado e à qual se deu pouca importância, na época.

A nova doença dos bichos-da-seda (a pebrina) se caracterizava pelo aparecimento de manchas escuras na pele dos animais. Dentro do corpo dos bichos doentes, observava-se um grande número de corpúsculos microscópicos que foram

⁵ Quatrefages ainda divulgou esses dados em duas memórias publicadas em 1860, posteriores às comunicações apresentadas à Academia, intituladas “Nouvelles recherches faites en 1859 sur les maladies actuelles du ver à soie” e “Études sur les maladies actuelles du ver à soie” (QUATREFAGES 1860 c, d).

⁶ A doença em debate recebeu a essa época as denominações de “etisia”, “gatina” e “pebrina”, esta última atribuída por Quatrefages e adotada consensualmente após seus trabalhos.

estudados por diversos pesquisadores e que se tornaram conhecidos como “corpúsculos de Cornalia”.

Em seus relatórios, Quatrefages considerou ser universalmente reconhecido o caráter “hereditário” e “epidêmico” da enfermidade, com base tanto nos depoimentos obtidos referentes à disseminação da doença nos vales de Vigan, Valleraugue e Saint-André-de-Valborgne como nas suas próprias observações. Estudando as causas da mortalidade dos bichos-da-seda, distinguiu entre “doenças variáveis e locais” e uma doença “verdadeiramente universal e constante” (a pebrina), que Quatrefages caracterizou como:

- existente independentemente de qualquer outra, mas presente sempre que ocorresse qualquer outra afecção;
- letal, independentemente da presença de outras afecções;
- insidiosa, provocando a morte dos animais doentes lentamente;
- responsável pelo enfraquecimento do bicho-da-seda, tornando-o “mais e mais apto a contrair todas as outras doenças” (intercorrentes), cujo desenvolvimento se explica geralmente por alguma desatenção às regras de higiene.

Segundo Quatrefages, apenas com base em tais premissas era possível compreender os dados reunidos. Assim, de acordo com tal concepção, a pebrina seria o elemento invariável e constante, responsável pelos sintomas invariáveis e constantes, a saber, a ocorrência de manchas negras na pele, e pelos corpúsculos presentes em todos os órgãos em qualquer fase do ciclo de vida, a par de uma completa desorganização dos tecidos.

No que concerne aos desdobramentos práticos, Quatrefages destacou:

- a necessidade de que sericicultores protegessem as criações das doenças intercorrentes que complicavam a “doença primitiva” (pebrina) e atuavam como causa imediata da mortalidade, tomando precauções suficientes, que até mesmo pareceriam exageradas em outras condições:

Eles cuidarão das lagartas como se cuida de um tuberculoso⁷ cuja existência se deseja prolongar, mas a quem a mínima imprudência, que não seria inconveniente para um homem sadio, faz perecer por uma doença acidental, muito antes do momento em que a tuberculose⁸ o teria matado se agisse sozinha. (QUATREFAGES 1860a, p. 65)

a importância de excluir da cultura os ovos de bicho-da-seda afetados, dada a natureza “hereditária” da pebrina, tomando como parâmetro de “infecção” e da sua gravidade, a observação de manchas e a proporção delas respectivamente, à inspeção de crisálidas e borboletas:

1° Nos bichos-da-seda em estado de lagartas, a presença de manchas visíveis somente com uma lente, mas em grande número, ou a de manchas visíveis a olho nu, ainda que mais raras, indica constantemente um grão afetado.

2° (...) nas crisálidas, as manchas são sempre muito mais raras que nas lagartas e a menor delas adquire um valor prognóstico consideravelmente maior (...)

3° Nas borboletas não se pode examinar com cuidado senão as asas e a menor mancha bem caracterizada deve ser considerada como indício de um animal impróprio a fornecer uma boa semente. (QUATREFAGES 1860a, p. 65-6)

o valor de regras rígidas de higiene aplicadas a culturas pequenas, para resistir à “influência epidêmica” vigente, como o demonstravam o raciocínio e a experiência.

Quatrefages considerava prioritária a adoção de medidas higiênicas, dada a natureza da doença, embora revelasse nesta

⁷ Tratava-se de uma alusão presente reiteradas vezes nos estudos de diversos autores acerca das doenças dos bichos-da-seda nesse período, baseada na concepção vigente à época da hereditariedade como causa deste quadro mórbido.

⁸ A palavra *tuberculose* foi introduzida como um termo classificatório em nosografia apenas em 1834 por Schölein, que empregou os vocábulos “escrófula”, “tísica” e “tuberculose” com o intuito de distinguir três diferentes famílias de doenças hematológicas (LOMAX, 1977).

comunicação haver se dedicado também à pesquisa da ação de possíveis agentes terapêuticos, relatada extensamente em suas memórias (QUATREFAGES 1860c, d).

INFECCÃO, EPIDEMIA, HEREDITARIEDADE

Quando Quatrefages empregava termos como “infecção”, “epidemia”, “hereditariedade”, “contágio”, ele o fazia em um sentido diferente do atual. Cumpre esclarecer a terminologia empregada por Quatrefages no que diz respeito às doenças do bicho-da-seda, examinando-a segundo o contexto da época. Para isso, pode-se recorrer à primeira edição do dicionário enciclopédico Larousse, que data desse período (LAROUSSE, 1865-1876).

Quando Quatrefages discutia a presença ou a gravidade da “infecção”, pode-se interpretar que Quatrefages estava assumindo implicitamente que a pebrina podia ser uma alteração produzida no organismo por miasmas deletérios ou pútridos, para o tratamento da qual seriam preconizadas medidas higiênicas, incluindo limpeza e alimentação apropriadas (cf. LAROUSSE 1865-76, vol. 9, p. 682).

Por outro lado, a prioridade conferida às medidas higiênicas, com o objetivo de erradicar a doença do bicho-da-seda, fundamentava-se na sua conclusão de ser esta “epidêmica” e “hereditária”. As então consideradas doenças “epidêmicas” teriam como causa as variações do estado atmosférico ou do ar, ou da temperatura, figurando ainda entre as razões de sua manifestação as más condições de higiene e alimentação. Quanto às “hereditárias”, uma vez transmitida a predisposição orgânica a um estado mórbido, acreditava-se que esta poderia traduzir-se ou não na enfermidade, na dependência de que uma causa ocasional contribuísse para isso ou de que precauções higiênicas adequadas anulassem ou atenuassem esta predisposição (cf. LAROUSSE 1865-76, vol. 9, p. 493-4).

Ao atribuir à pebrina uma qualidade epidêmica, Quatrefages referiu-se ao que se definia, nessa época, como

uma patologia que, em um mesmo tempo e lugar, atinge um grande número de sujeitos, produzida por uma causa mórbida geral, em contraposição às enfermidades esporádicas, cuja ocorrência depende das predisposições individuais. De outra parte, tais características a diferenciaria das doenças endêmicas, decorrentes de causas locais permanentes, e das contagiosas, decorrentes da transmissão de um germe (cf. LAROUSSE 1865-76, vol. 7, p. 703-5).

No que concerne ao caráter hereditário, mencionado no texto de Quatrefages, tratava-se da hereditariedade de estados patológicos, não quanto à conformação de órgãos internos e externos, mas sim quanto à transmissão da predisposição ou da aptidão orgânica às doenças (cf. LAROUSSE 1865-76, vol. 9, p. 217-8).

De fato, antes que a teoria microbiana fosse enunciada, a etiologia das doenças contagiosas e da maior parte das não contagiosas era atribuída a algum veneno químico ou físico inorgânico e “ (...) o contágio era visto como a passagem direta de alguma influência física ou química de uma pessoa doente a uma vítima suscetível, pelo contato, pelos fômites⁹ ou, a distâncias relativamente curtas, pelo ar” (WINSLOW 1944, p. 182, *apud* LOMAX p. 365, 1977).

CONCLUSÕES DE QUATREFAGES

Posteriormente, em abril de 1860, Quatrefages apresentou à Academia de Ciências os resultados mais recentes de suas pesquisas acerca das doenças dos bichos-da-seda. Tratava-se, na verdade, de uma extensão dos estudos realizados um ano antes, relativos a um número restrito de localidades (QUATREFAGES 1860b). De modo geral, Quatrefages considerou que o conjunto dessas novas investigações

⁹ O termo “fômites”, cuja introdução na Medicina é atribuído a Girolamo Fracastoro, significa qualquer meio material que sirva como intermediário na transmissão de uma doença entre um enfermo e uma pessoa sã.

confirmou os resultados anteriores e as conclusões precedentes, por ele resumidas, em 1860, nas seguintes proposições:

- a doença atual seria “endêmica” na região de Cavaillon há mais de 20 anos;
- muito provavelmente a “influência epidêmica” pode atingir o embrião em desenvolvimento no próprio ovo;
- em toda parte, a pebrina desempenha um papel fundamental e universal;
- a ação das diversas causas que originam a doença é restrita;
- é evidente o poder dessas causas em agravar, manter e propagar a doença;
- de todos os meios sugeridos para combater o mal, os essa é uma evidência indubitável da natureza “epidêmica” e “hereditária” da doença;
- nesse sentido, é relevante a ventilação e o aquecimento dos vermes;
- o tamanho reduzido das criações está em relação direta com o sucesso da cultura;
- os progressos futuros em sericicultura dependerão talvez da adoção de procedimentos menos custosos e mais simples;
- a doença se estende onde antes havia ovos sadios, tornando necessário fazer o impossível;
- as culturas muito pequenas destinadas unicamente à seleção de sementes são certamente o meio mais seguro de atingir esse objetivo;
- os cultivadores devem observar essas leis com extremo cuidado, pois o enfraquecimento da “influência epidêmica” não é suficientemente pronunciado para que as culturas conduzidas à margem das leis de higiene possam ser bem sucedidas.

Outras observações concordavam com as de Quatrefages quanto a essas conclusões e identificavam a doença que atingia as culturas em graus variados como sendo a pebrina (MARE'S 1860). De outra parte, ressaltava-se o interesse em descobrir as substâncias que atuariam eventualmente como agentes medicamentosos no tratamento da doença. Nesse sentido,

reconheceu-se consensualmente o caráter infrutífero das tentativas, de onde decorreu o comentário retomado por Quatrefages acerca da prioridade a ser conferida aos procedimentos higiênicos (proposições 6, 7, 8, 13).

Ao discutir essa ausência de recursos diante da doença, E. Moulins (1865) atribuiu tais dificuldades ao fato de que esses estudos seriam realizados apenas na presença de “manchas”, condição em que os bichos já estariam gravemente afetados. Assim, seria imprescindível para Moulins constatar a infecção ainda no seu primeiro estágio, previamente ao aparecimento das manchas e, por questões de ordem prática, sem o auxílio do microscópio. Com esse intuito, propôs o exame do líquido contido no abdômen, que, amarelo a princípio, tornava-se marrom ao contato com o ar e com uma tonalidade tanto mais escura quanto mais grave a doença, podendo atingir algumas vezes uma coloração violácea. Desse modo, sugeriu como critério para a identificação de uma cultura afetada a constatação deste fenômeno em fêmeas, nas quais, segundo ele, manifestava-se de modo mais evidente.

A propagação da pebrina continuava. Em 1859 e em 1860 invadiu a Turquia e depois, sucessivamente, dizimou criações da Síria, das províncias do Cáucaso e da Moldávia. Em 1864 todas as áreas sericícolas da Europa e a maior parte das da Ásia haviam sido afetadas e no Extremo Oriente somente o Japão permanecia ainda intacto.

O PRIMEIRO CONTATO DE PASTEUR COM OS BICHOS-DA-SEDA

Em uma carta datada de 1865, Armand Béhic, ministro da Agricultura e Comércio, expôs ao Imperador os antecedentes mais recentes, no que dizia respeito a essa questão da indústria sericícola. Na França, em 1863 e em 1864, a pebrina teria sofrido aparentemente uma espécie de transformação, entrando em um período de quiescência, com uma redução sensível das perdas nas coletas acompanhada do retorno das antigas doenças, quase que ausentes desde sua invasão

(BÉHIC 1865). No entanto, a coleta de 1865 teria indicado um recrudescimento da pebrina e, diante de tal situação, os criadores encaminharam ao Senado uma petição assinada por cerca de 3.500 prefeitos, conselheiros municipais e proprietários agrícolas, retratando a condição deplorável em que se encontravam os sericicultores franceses. O Senado por sua vez, baseando-se no relato apresentado por Dumas, acolheu o documento e solicitou ao Ministério da Agricultura e Comércio que todos os esforços fossem envidados na busca de uma solução (BÉHIC 1865).

Béhic requereu então (1865) ao Imperador a autorização para nomear uma nova comissão (medida esta sugerida por Dumas), cujos trabalhos teriam por objetivo:

- pesquisar as causas que desencadearam e as que contribuíram para a persistência dessa crise da indústria sericícola;
- analisar comparativamente a importância dos sistemas de criação praticados na França e no exterior no contexto da doença;
- avaliar os efeitos da criação industrial e os da criação doméstica;
- indicar os possíveis meios de recuperar a antiga prosperidade.

Sugeriu, no mesmo documento, que a comissão por ele presidida fosse integrada por membros do Instituto (Tulasne, Claude Bernard, Peligot, Quatrefages, Dumas e Pasteur), pelo diretor de agricultura, de Monny de Mornay, e ainda seis sericicultores a serem nomeados por Béhic e dois representantes da indústria e do comércio da seda a serem indicados pelas Câmaras de Comércio de Paris e de Lyon.

Na verdade, tendo sido instado alguns meses antes por Jean-Baptiste-André Dumas a ocupar-se desta questão das doenças dos bichos-da-seda, Pasteur já havia se dirigido a Alais em junho de 1865, em uma missão a ele delegada oficialmente pelo Ministério da Agricultura, anterior à sua designação como membro da referida comissão (VALLERY-RADOT 1931). Em

25 de setembro de 1865, Pasteur apresentou à Academia de Ciências uma sùmula dos resultados por ele obtidos ao término de seus primeiros estudos, em Alais, relativos às doenças dos bichos-da-seda, intitulada "Observations sur la maladie des vers à soie".

As publicações de Quatrefages anteriormente discutidas foram o ponto de partida de Pasteur (QUATREFAGES 1860a, b, c, d), conforme o próprio Pasteur mencionou explicitamente (PASTEUR 1865). Pasteur destacou a questão da existência das partículas microscópicas no corpo dos vermes doentes, consideradas por diversos autores como indício da doença. Decidiu ater-se a esse aspecto, dada a exigüidade de tempo disponível para tais pesquisas, em função do período do ano em que as iniciou (quando o período de reprodução dos bichos-da-seda já estava terminando), e porque "(...) uma grande obscuridade ainda reina acerca da natureza, do significado e da utilidade prática decorrente da presença ou da ausência desses pequenos corpos singulares" (PASTEUR 1865, p. 507).

Do nosso ponto de vista atual, seríamos tentados a imaginar que essa escolha de Pasteur já indicava que ele estava procurando um microrganismo causador da pebrina e que por isso decidiu concentrar sua atenção nos corpúsculos. Essa interpretação foi assumida por diversos autores. Malaquin, por exemplo, citou uma frase de Pasteur anterior ao estudo dos bichos-da-seda em que ele sugeria a possível importância de microrganismos em doenças e concluiu que Pasteur aceitou o convite para estudar os bichos-da-seda exatamente para procurar esse tipo de causa:

Isso nos esclarece sobre a aceitação de Pasteur. Ao lado da questão de interesse para o próprio futuro da sericicultura, e dos estragos que devastam as criações, ele já considera os bichos-da-seda como o terreno sobre o qual se desenvolve uma doença, e sobretudo uma doença contagiosa, provocada por um infinitamente pequeno. (MALAQUIN 1923, p. 132)

Vallery-Radot, igualmente, afirmava que Pasteur teria intuído desde o início que esses corpúsculos eram

microorganismos causadores da doença dos bichos-da-seda: “Logo que abordou essas pesquisas, ele viu a causa do mal; porém dedicou cinco anos ao controle daquilo que, desde o primeiro dia, seu dom de intuição lhe havia revelado” (VALLERY-RADOT 1926, p. vii).

Há autores que descreveram o início do trabalho de Pasteur de um modo totalmente falso e que lhe atribuem uma capacidade quase sobrenatural:

Dentro de poucas horas de sua chegada a Alais, Pasteur tinha notado a existência dos corpúsculos nos tecidos dos bichos-da-seda mortos, e logo se familiarizou com a aparência desses átomos em todas as fases do desenvolvimento que os constituía. A natureza contagiosa da epidemia foi mostrada pelo fato de que as lagartas alimentadas com folhas sobre as quais as doentes tinham se arrastado ficavam infectadas. Um pequeno arranhão de uma lagarta doente era suficiente para transmitir a enfermidade, como também uma picada com uma agulha que tivesse sido mergulhada em alguma substância doente. (COMPTON, pp. 95-6)

Para citar um autor mais recente, Nicolle afirmou que:

“Quando chegou a Alais em 1865, Pasteur notou que todos pareciam preocupados com a procura de manchas ou pontos, mas ele logo chegou à conclusão de que os corpúsculos são tanto a indicação quanto a causa de uma doença específica (...)” (NICOLLE 1961, p. 98).

Contrariamente a essa visão que se popularizou, existe um testemunho pouco estudado de Émile Duclaux, auxiliar de Pasteur nesse período, que comentou sobre o início das pesquisas sobre a pebrina:

Guardemo-nos no entanto de acreditar que a lógica das idéias de Pasteur o conduziu, desde aquele momento, ao ponto onde o vemos tão naturalmente hoje, quer dizer, à conclusão de que a doença podia resultar do desenvolvimento, nos tecidos normais, de um ser vivo microscópico, causa da doença. Essa era um tipo de idéia simples, à qual não se chega comumente

senão depois de haver feito um circuito por idéias muito mais complicadas. De fato, como vamos ver, Pasteur só chegou a ela, por assim dizer, apesar de si próprio [*malgré lui*] e depois de dois anos de estudo. (DUCLAUX 1896, p. 184)

Como veremos, a interpretação de Duclaux é a que melhor se conforma às evidências históricas.

Após suas primeiras observações microscópicas, Pasteur assumiu como premissa básica que os corpúsculos deviam ser tomados como um sinal físico do que Quatrefages havia denominado “doença da mancha” ou pebrina, critério este, como sublinhou Pasteur, adotado consensualmente pelos naturalistas italianos, entre os quais Emilio Cornalia. Pasteur se preocupou com o estudo sobre as fases em que os corpúsculos apareciam, sua quantidade, a relação entre seu aparecimento e o surgimento dos outros sintomas da doença, bem como com a transmissão da pebrina aos descendentes. O maior interesse de Pasteur, durante os primeiros anos de sua investigação sobre os bichos-da-seda, era de natureza prática: ele queria ser o salvador da sericicultura e para isso era necessário descobrir um modo de evitar a continuidade da epidemia. Grande parte do trabalho de Pasteur era, por isso, de natureza puramente fenomenológica, procurando generalizações em que pudesse fundamentar as medidas práticas, sem se aprofundar nos aspectos mais puramente científicos da questão.

Prosseguindo seus estudos Pasteur, obteve elementos que resumiu em asserções que lhe pareciam ser de caráter geral:

(...) se os vermes (...) não apresentavam corpúsculos, tinham contudo em si mesmos a constituição fisiológica doentia que deveria fazê-los aparecer mais tarde em abundância (...)
(PASTEUR 1865, p. 509)

(...) a constituição de um verme poderia estar suficientemente afetada de modo que, ainda nessa condição, ocorressem corpúsculos em abundância e não pudesse tecer a seda, mas isto de algum modo constituiria uma exceção(...)
(PASTEUR 1865, p. 509)

Concluiu então, nesse estágio de seu trabalho, que “ (...) a

presença dos corpúsculos torna-se um indício manifesto da doença desde que pesquisada nas crisálidas com mais idade e, principalmente, nas borboletas” (PASTEUR 1865, p. 509).

Desse modo, Pasteur considerava que

(...) todos os fatos me pareceram conduzir a essa maneira de pensar (...) que a doença deve ser encarada como afetando preferencialmente a crisálida e a borboleta; quero dizer que é nessa idade do animal ela se manifesta de maneira mais aparente e sem dúvida também mais perigosa para sua posteridade. (PASTEUR 1865, p. 509)

(...) as tentativas de cura (...) devem se ocupar da crisálida e não do verme propriamente, se for desejado fortificar a sua constituição e torná-lo apto a percorrer sem acidente grave todas as fases de sua vida. (PASTEUR 1865, p. 510)

Pasteur ressaltou que a semente comprometida (ou doente), oriunda de borboletas portadoras de corpúsculos, poderia não conter nenhum corpúsculo, o que, de acordo com ele, acontecia com mais freqüência. Isto porque, “se as borboletas estão pouco carregadas de corpúsculos, seus ovos fornecerão vermes isentos deles ou que não os apresentarão, senão excepcionalmente, ao fim de suas vidas (...)” (PASTEUR 1865, p. 510). Tratava-se da hipótese por ele elaborada diante das evidências reunidas em Alais, quanto ao grau de afecção das borboletas no momento da reprodução (traduzida pela quantidade de corpúsculos) e conseqüentemente o da prole, com eventuais desdobramentos para a cultura como um todo.

De fato, a hipótese anunciada por Pasteur era concordante com a de Quatrefages, de que a pebrina era uma doença que acometia os bichos-da-seda em grau variável, sendo dotada de um caráter “hereditário” e “epidêmico”¹⁰.

Baseando-se em tais princípios, Pasteur sugeriu como “(...) um meio infalível de obter ovos absolutamente privados de

¹⁰ Um estudo comparativo das similitudes entre as recomendações divulgadas por Quatrefages em 1860 e as conclusões de Pasteur em 1865 e 1866 constituirá objetivo de outro estudo.

qualquer constituição doentia original (...)” (PASTEUR 1865, p. 511) o isolamento do macho e da fêmea, após a reprodução, e a pesquisa de corpúsculos em ambos. Estando estes ausentes, tais ovos seriam considerados como puros e criados com cuidados especiais no ano seguinte. Este método lhe parecia ser mais científico que industrial, pela dificuldade de aplicá-lo em grande escala. Ao tentar utilizá-lo, Pasteur pôde encontrar apenas dois ou três casais isentos dentre centenas de borboletas investigadas microscopicamente, em função do grau de disseminação da doença. A grande maioria dos ovos apresentou-se doente em graus variados, dependente da maior ou menor ocorrência de corpúsculos no macho e na fêmea. Os resultados, favoráveis ou não às previsões de Pasteur, só poderiam ser verificados na coleta seguinte.

Estabelecendo, desde o começo de suas investigações acerca dos bichos-da-seda, paralelismos com as enfermidades humanas, Pasteur retomou neste primeiro artigo o que já havia sido mencionado por Quatrefages anteriormente – uma comparação com a tuberculose, com respeito à natureza da doença:

Se reuníssemos em um mesmo local um grupo de crianças nascidas de pais doentes com tuberculose pulmonar, elas cresceriam mais ou menos doentias, mas apresentariam tubérculos pulmonares em graus e idades variadas, sinal certo de sua má constituição; as coisas se passam mais ou menos do mesmo modo com os bichos-da-seda. (PASTEUR 1865, p. 510)

Estendendo tal analogia à natureza dos corpúsculos, afirmou que

(...) não são nem animais nem vegetais, mas corpos mais ou menos semelhantes às granulações das células cancerosas ou dos tubérculos pulmonares. (PASTEUR 1865, p. 511)

É importante destacar que Pasteur defendeu que, do ponto de vista de uma classificação, os corpúsculos deveriam ser agrupados “(...) preferivelmente ao lado dos glóbulos de pus,

ou dos glóbulos do sangue, ou mesmo dos grânulos de amido, e não dos infusórios ou dos mofos” (PASTEUR 1865, p. 511). Tais afirmações de Pasteur, diretas e claras, indicam que inicialmente ele supunha que os corpúsculos eram apenas um efeito e não a causa da pebrina. E foi assim que ele utilizou o estudo dos corpúsculos, durante dois anos: como um sinal identificador da evolução da doença e não como sua causa.

OS ESTUDOS DE PASTEUR EM 1866

Em 23 de julho de 1866, Pasteur comunicou à Academia a memória “Nouvelles études sur la maladie des vers à soie”, resultado de cinco meses de novas investigações por ele desenvolvidas com o objetivo de “(...) indicar um método prático de prevenir a doença (...)” (PASTEUR 1866a, p. 126). Essas observações haviam sido divulgadas previamente em uma sessão extraordinária do Comércio Agrícola de Alais, a 26 de junho do mesmo ano¹¹.

Após atribuir a Emilio Cornalia e Carlo Vittadini a precedência histórica, quanto à escolha da presença ou não de corpúsculos (também conhecidos como “corpúsculos vibrantes” ou “corpúsculos de Cornalia”) como critério de qualidade das sementes, Pasteur anunciou que suas pesquisas foram novamente dedicadas a esse tema.

Pasteur retomou então a noção da presença de corpúsculos como sinal da doença e de que os vermes corpusculosos, caso sobrevivessem à quarta muda, provavelmente não poderiam fiar a seda e tecer o casulo e, se chegassem a se transformar em crisálidas ou até mesmo em borboletas, essas teriam a aparência alterada e a função reprodutora comprometida. Reafirmou que a recíproca não era verdadeira, ou seja, segundo

¹¹ O exame dessa comunicação, de acordo com a transcrição publicada no apêndice do volume *Études sur la maladie des vers à soie* na sua segunda edição (PASTEUR 1926, p. 432-435), indica tratar-se de uma apresentação preliminar e resumida do relato feito à Academia um mês depois.

sua análise, “(...) o mal existe, com mais freqüência, na ausência de corpúsculos” (PASTEUR 1866a, p. 128), nos ovos, nos vermes, nas crisálidas jovens. Pode-se notar, portanto, que Pasteur continuava a aceitar os corpúsculos como efeito e não causa da doença pois, se eles fossem sua causa, a doença não poderia ocorrer sem que eles estivessem presentes.

De outra parte, Pasteur colocou em destaque a asserção anunciada em seus estudos anteriores, de que, sendo essas criações doentes (ainda que os ovos e os vermes, de cujos casulos surgissem crisálidas isentas, não fossem tampouco corpusculosos), o exame das crisálidas com mais idade e das borboletas indicaria, sem exceção, a presença de corpúsculos em maior ou menor quantidade, sinal indiscutível, para Pasteur, da doença. Nesse contexto, ressaltou as implicações de ordem prática de tal observação.

De outra parte, seria relevante destacar que, nesse segundo trabalho, Pasteur alterou um pouco sua posição quanto à origem da doença:

Se [a borboleta] é corpusculosa, diremos que o ovo do qual ela saiu, o verme do qual ela se originou, a crisálida da qual nasceu estavam doentes, ou pelo menos muito predispostos a tornarem-se doentes, ou que a doença sobreveio no decorrer da criação. (PASTEUR 1866a, p. 129)

Um bicho-da-seda pode ser corpusculoso de nascença ou tornar-se [corpusculoso], seja por acidente, seja principalmente por influência da hereditariedade, no decorrer da cultura. (PASTEUR 1866a, p. 127)

Acrescentou desse modo, ao caráter “hereditário” a ela atribuído previamente por ele próprio, e antes dele por Quatrefages, uma outra etiologia (“acidental”). Que tipo de causa accidental seria essa? A seqüência do trabalho de Pasteur permite compreendê-la.

Uma vez abordada a existência de borboletas não corpusculosas (sadias) em tais criações, Pasteur discorreu acerca das razões de sobrevivência desses insetos nessas condições, o que atribuiu não apenas ao tamanho reduzido da

criação, mas também aos cuidados particulares de limpeza de que esta havia sido alvo, incluindo a remoção diária dos bichos mortos ou suspeitos de morte iminente, da poeira das camas, do piso e das mesas. Essa convicção era coerente com as suposições de Pasteur no que concerne à etiologia desse quadro mórbido, que abrangiam, nesse segundo artigo, além da “hereditariedade”, a “infecção” das criações.

As medidas de higiene, em meados do século XIX, não eram interpretadas como um meio de evitar a ação de microorganismos patogênicos e sim como um meio de evitar maus odores, “miasmas” nocivos. De acordo com o contexto da época, o termo “infecção”, empregado reiteradamente por Pasteur neste estudo, referia-se a “(...) uma alteração produzida no organismo por miasmas deletérios, pútridos (...)” (LAROUSSE, 1865, vol. 9, p. 682), veiculados pelo ar, recipiente dos “agentes infecciosos”, contra os quais “(...) um regime fortificante, a limpeza, a energia moral e as precauções higiênicas (...)” (LAROUSSE, 1865, vol. 9, p. 682) constituiriam medidas eficazes.

Com base em um conjunto de evidências por ele reunidas em Alais nessa segunda etapa do seu trabalho, Pasteur formulou a hipótese de que os corpúsculos não só representavam um sinal físico da doença mas também a “fonte da infecção” (PASTEUR 1866a, p. 134). Esses dados eram relativos a experimentos envolvendo a manipulação da poeira depositada em qualquer ponto da caixa de criação (sobre a mesa, as paredes, o piso, etc.), cujo exame microscópico revelou a presença abundante de corpúsculos.

Segundo seu relato, a alimentação dos vermes com folhas de amoreira nas quais se aplicasse essa poeira resultava em uma mortalidade de 20 a até 80%, em apenas alguns dias, sem que contudo fossem constatados corpúsculos nos insetos mortos, razão pela qual supôs que

(...) as matérias que compõem a poeira das caixas de criação são tóxicas para os bichos-da-seda quando essa poeira é muito corpusculosa. (PASTEUR 1866a, p. 135)

Pasteur sublinhou ser esse efeito mais perceptível em vermes já acometidos pela pebrina, ou a ela predispostos, e que a experiência era mais conclusiva se as folhas fossem recobertas por gotículas d'água comum turvadas por elementos líquidos e sólidos do corpo de uma crisálida ou de uma borboleta muito corpusculosa. Nestas circunstâncias, todos os bichos morriam no intervalo de alguns dias, ao contrário do que sucedia em procedimentos análogos em que se empregou poeiras minerais ou substâncias componentes do corpo de uma borboleta sadia. Diante de tais resultados, concluiu pela importância, a par de sua origem "hereditária", da etiologia "infecciosa" da doença, dado o acúmulo de "poeiras perigosas" (PASTEUR 1866a, p. 136). Ele afirmou entretanto que

(...) o ar que os vermes respiram não estaria carregado de miasmas deletérios, não haveria um cólera dos bichos-da-seda, nem uma epidemia misteriosa quanto às suas causas. (PASTEUR 1866a, p. 136)

Seja o que for, reconheceremos que esta poeira das caixas de criação, removida quase que totalmente das criações no início, pela limpeza prévia, mas que renasce de algum modo durante as novas criações, encerra elementos tóxicos em alto grau, mesmo que seus efeitos sejam verificados um ano após sua produção e seu dessecamento em contato com o ar. (PASTEUR 1866a, p. 135)

Cumpramos destacar uma tentativa realizada por Pasteur em Paris de reproduzir a experiência acima descrita. Com o intuito de demonstrá-la frente à Academia, ofereceu folhas umedecidas do modo acima relatado a vermes fornecidos por Peligot após a quarta muda, não verificando contudo resultados análogos.

Novamente, um leitor atual será normalmente levado a interpretar esse segundo trabalho de Pasteur como a descoberta de que os corpúsculos eram microorganismos que podem transmitir a doença. No entanto, nesse trabalho Pasteur retomou a questão da natureza dos corpúsculos e do papel por eles desempenhado na "infecção" e afirmou:

Seria tentador acreditar, sobretudo quando se reflete acerca da grande semelhança dos corpúsculos com os esporos dos mucédineos, que um parasita análogo à muscardina invadiu as criações e que essa é a fonte do mal. Isto seria um erro. Esta poeira estava carregada de corpúsculos porque houve na criação muitos vermes corpusculosos mortos em seus leitões, apodrecidos, ressecados e com os corpúsculos de seus cadáveres e de seus dejetos disseminados por toda parte. (PASTEUR 1866a, p. 134)

Além disso, Pasteur reafirmou a posição defendida na publicação anterior, de que se tratava de “pequenos corpos incapazes de reprodução” (PASTEUR 1866a, p. 134), nem animais, nem vegetais, integrantes da “(...) categoria destes corpos de forma regular que a fisiologia distingue há alguns anos como *organelas*, tais como os glóbulos do sangue, do pus, etc.” (PASTEUR 1866a, p. 134-5).

Fundamentando-se nesse conjunto de observações, Pasteur debateu novamente, nesse segundo estágio de seu trabalho sobre os bichos-da-seda, os possíveis métodos a serem adotados, objetivando a melhor produtividade da sericicultura. Não discutiremos aqui esse aspecto, no entanto.

Nesse segundo artigo, Pasteur retomou a comparação da pebrina com a tuberculose pulmonar. A seu modo de ver, a tuberculose pulmonar seria uma doença inerente à espécie humana, “hereditária”, eventualmente determinada por inúmeros acidentes, cujo sinal físico (tubérculo) surgiria em uma certa idade. Algo semelhante ocorreria com a pebrina dos bichos-da-seda.

No que diz respeito “aos acidentes de criação”, nesse último caso, Pasteur utilizou explicitamente o termo “contágio”, o que à sua época traduzia a “(...) comunicação de uma doença pelo contato mediato (ou morto) ou imediato (ou vivo)(...)” (LAROUSSE, 1865, vol. 4, p. 1062-1065), com os sujeitos “infectados”.

BÉCHAMP E A ORIGEM DOS CORPÚSCULOS

Na sessão de 13 de agosto de 1866 da Academia de Ciências de Paris, Antoine Béchamp apresentou um primeiro trabalho sobre a doença dos bichos-da-seda. Apontou a existência de duas hipóteses possíveis para explicar a natureza da pebrina:

1° *Ela é constitucional*: nesse caso os corpúsculos vibrantes não são senão um sinal patognomônico, uma produção patológica, longe de serem causa da doença, não são senão o efeito.

2° *Ela é parasitária*: então os corpúsculos, se não se descobre nenhuma outra produção organizada, são a causa produtora da doença. (BÉCHAMP 1866a, p. 311)

Desde o princípio, Béchamp se dedicou à investigação da segunda alternativa. Nesse primeiro artigo, Béchamp discutiu particularmente a sede inicial do parasita que supostamente causaria tal afecção. Defendeu então a opinião previamente apresentada por Le Ricque de Monchy, de que os corpúsculos seriam encontrados inicialmente no exterior do ovo ou do verme. Baseou-se na evidência de que após uma lavagem tão completa quanto possível, ovos e vermes previamente corpusculosos podiam apresentar-se isentos quando examinados cuidadosamente.

1° O ovo [*la graine*] apresenta corpúsculos no seu exterior; quanto melhor o lavamos, menos os encontramos se o esmagarmos como sugere Cornalia¹².

2° Os vermes, ao saírem dos ovos, ou algumas horas depois, podem ser portadores de corpúsculos (...) Após a lavagem podem não ser mais observados na lagarta esmagada.

3° Os vermes manchados pela pebrina, em aparência gravemente doentes, podem não conter corpúsculos em seus

¹² A Emilio Cornalia coube a precedência histórica, em 1856, do método de exame microscópico dos ovos corpusculosos pelo seu esmagamento na lâmina.

tecidos, enquanto que uma simples lavagem permite que sejam evidenciados no seu exterior.

4° Os vermes aparentemente não afetados, isto é não manchados, podem ser portadores de corpúsculos vibrantes, sem que seus tecidos o sejam. (BÉCHAMP 1866a, p. 312)

Béchamp concluiu que “(...) a doença não tem início no interior, mas sim que é pelo exterior que o mal invade o verme” (BÉCHAMP 1866a, p. 312).

O aspecto mais importante desse trabalho era a preocupação de Béchamp em elucidar a natureza do corpúsculo, afirmando desde então que “(...) o corpúsculo vibrante não é uma produção patológica, qualquer coisa análoga ao glóbulo do pus, ou à célula do câncer, ou aos tubérculos pulmonares, mas antes uma célula de natureza vegetal” (BÉCHAMP 1866a, p. 312). Portanto, Béchamp se opôs, desde o primeiro artigo, à posição de Pasteur.

Na sessão seguinte da Academia, Pasteur emitiu sua opinião acerca da nota divulgada por Béchamp antes mesmo que a comissão da qual participava emitisse um parecer oficial sobre ela (1866b). Segundo sua análise, as concepções de Béchamp seriam de duas ordens – apriorística e experimental – restringindo suas considerações às últimas. Ou seja: não discutir a questão da natureza dos corpúsculos.

Pasteur admitiu que “sem nenhuma dúvida há corpúsculos exteriores aos ovos, podendo ser numerosos” (PASTEUR 1866b, p. 318) e que “a água da lavagem dos grãos pode pois conter corpúsculos em quantidade desde que as borboletas sejam corpusculosas” (PASTEUR 1866b, p. 318). No entanto, Pasteur recusou peremptoriamente a asserção de Béchamp que considerou como principal e mais inovadora, de que “(...) os corpúsculos dos ovos são exteriores a estes, e que tendo-os lavado cuidadosamente estes não mais os apresentam quando se examina seu conteúdo ao microscópio” (PASTEUR 1866b, p. 318).

A linguagem utilizada por Béchamp em sua primeira nota poderia dar a entender que a lavagem dos ovos corpusculosos os tornaria absoluta e definitivamente isentos. No entanto, como se tornou claro por outros trabalhos de Béchamp, que

serão citados mais adiante, sua intenção era apenas indicar a eventual contribuição deste procedimento no sentido de diminuir o grau de afecção dos grãos.

Cumprе ressaltar que Pasteur não teceu nenhum comentário no que concerne às demais observações, limitando-se a reiterar a defesa de seu método anteriormente divulgado, e cuja difusão teria sido, na sua opinião, prejudicada pelo trabalho de Béchamp.

A RÉPLICA DE BÉCHAMP A PASTEUR

A resposta de Béchamp a Pasteur, divulgada na sessão de 3 de setembro de 1866 da Academia de Ciências de Paris, teve início pelo esclarecimento de que seu trabalho acerca da assim denominada "doença atual dos bichos-da-seda" (pebrina) orientou-se a partir da suposição de ter esta um caráter parasitário (1866c).

Assinalou ainda estar se baseando em suas pesquisas anteriores sobre as fermentações e reafirmou a autonomia de seus estudos em relação aos de Pasteur:

Minhas experiências não têm nada em comum com as do Sr. Pasteur e não foram em absoluto desenvolvidas com o intuito de contradizê-lo, pois o ponto de vista é tão oposto quanto possível: encaro como a causa o que ele não considera senão um sinal. (BÉCHAMP 1866c, p. 425)

Após estas observações iniciais, Béchamp discutiu sucessivamente os comentários apresentados por Pasteur no que concerne sua nota anterior à Academia. Em primeiro lugar negou a observação de Pasteur de que a noção de lavar os ovos para descobrir e remover os corpúsculos fosse um fato comprovado e aceito pela ciência (PASTEUR 1866b, p. 318):

Nego formalmente que a lavagem dos ovos, para livrá-los dos corpúsculos, seja um fato aceito pela ciência; para lavá-los com esse objetivo seria necessário saber que se encontraria

corpúsculos na sua superfície, ora, ninguém, nem mesmo o Sr. Pasteur, recomendou que estes fossem procurados desse modo. A lavagem com a água ou com o vinho havia sido praticada sem dúvida, e há muito tempo, sobretudo depois da muscardina; lavava-se então os ovos muscardínicos com uma solução diluída de sulfato de cobre e este tratamento era racional, pois tratava-se de um parasita. Mas de acordo com a opinião corrente hoje, a do Sr. Pasteur em particular, para que uma boa lavagem, desde que o corpúsculo não é um parasita, um ser capaz de se propagar por si mesmo? (...) ele não considera os corpúsculos senão produções patológicas mais ou menos análogas aos glóbulos do pus ou do sangue. Ora, meus esforços tendem a demonstrar que são parasitas vegetais. A proposição de lavar os ovos pôde vir do Sr. Dumas (...) mas ela não poderia vir logicamente do próprio Sr. Pasteur¹³. (BÉCHAMP 1866c, p. 425-6)

Posteriormente, Béchamp discutiu o comentário de Pasteur, de que constituiria um grave erro supor que os grãos lavados encontravam-se isentos de corpúsculos (PASTEUR 1866b, p. 318). Béchamp reiterou que

(...) longe de negar o procedimento de Cornalia, a lavagem prévia torna-o menos imperfeito, pois permite distinguir os grãos que estão infectados interiormente dos que estão apenas exteriormente. (BÉCHAMP 1866c, p. 426)

Quanto à observação de Pasteur, de que Béchamp havia transferido a sede da doença do interior para o exterior do ovo (PASTEUR 1866b, p. 319), contestou:

(...) nunca afirmei nada semelhante. Disse antes que quanto melhor fossem lavados os ovos menos ovos com corpúsculos seriam encontrados; além do que acrescentei que eles ainda poderiam estar presentes no interior dos grãos. (BÉCHAMP 1866c, p. 426)

¹³ Béchamp acrescentou ainda nesse mesmo trecho que os efeitos benéficos dessa prática, sugerida por ele e por de Monchy, já haviam sido demonstrados por Combres, da Sociedade de Agricultura de Hérault, ao lavar os grãos com água creosotada.

Béchamp considerou sem fundamento a crítica de Pasteur e atribuiu tal equívoco à generalização de um caso particular de suas experiências, destacando que na verdade tanto ele como de Monchy teriam concluído que

(...) há lotes em que todos os corpúsculos são exteriores, há outros em que estes ainda são encontrados mesmo após a lavagem mais cuidadosa. (BÉCHAMP 1866c, p. 426)

Finalizando a nota, comentou que a publicação divulgada nos *Comptes Rendus* não incluiu a íntegra do programa de investigação ao qual teria se proposto¹⁴ e que abrangeria:

se a doença é parasitária, de onde vem o parasita? qual é a sede original do parasita? qual é a natureza do parasita, ou seja dos corpúsculos vibrantes? São de natureza animal ou vegetal? Apresentam qualquer função que permita relacioná-los aos fermentos organizados conhecidos? a natureza do parasita sendo conhecida, como se explica a invasão da crisálida, da borboleta e mesmo do ovo? quais são os meios profiláticos que podem ser adotados contra a invasão do parasita? (BÉCHAMP 1866c, p. 427)

Pasteur, ausente na sessão de leitura desta última nota de Béchamp, encaminhou em resposta a ela algumas observações que foram publicadas conjuntamente pela Academia (PASTEUR 1866c). Para ele, as asserções de Béchamp

O grão apresenta corpúsculos no seu exterior; tanto melhor o lavamos, menos os encontramos se o esmagarmos como sugere Cornalia.

Se após uma lavagem tão completa quanto possível esmagarmos os ovos não encontraremos mais corpúsculos. (BÉCHAMP 1866a, p. 312)

¹⁴ Segundo Béchamp, este programa já teria sido reproduzido integralmente pela revista *Moniteur*, a 23 de agosto de 1866.

significariam o mesmo que:

- o grão apresenta os corpúsculos no exterior
- quanto melhor lavarmos o grão, menos corpúsculos ele apresentará, e em consequência, se o lavarmos com perfeição ele não apresentará mais nenhum corpúsculo. (PASTEUR 1866c, p. 428)

E assim, reiterou a crítica anteriormente formulada a Béchamp e sugeriu que este teria, ele próprio, admitido o engano diante dos comentários de Pasteur (PASTEUR 1866c, p. 428). Posteriormente, Pasteur utilizou esse ponto para criticar Béchamp. Nos *Études sur la maladie des vers a soie*, existe um único trecho a respeito dos estudos de Béchamp sobre a pebrina (PASTEUR 1926, pp. 63-4). Lá, Pasteur criticou violentamente a idéia de que os corpúsculos pudessem vir do exterior e não apontou nenhum dos aspectos positivos dos estudos de Béchamp.

A NATUREZA DOS CORPÚSCULOS

Os anais da Academia registraram duas importantes comunicações sobre a natureza dos corpúsculos da pebrina, divulgadas em 27 de agosto de 1866, anteriores portanto à réplica de Béchamp a Pasteur (em 3 de setembro de 1866)¹⁵.

A primeira delas apresentou os estudos de Edoardo Balbiani e foi divulgada por Charles Robin, com o título "Recherches sur les corpuscules de la pébrine et sur leur mode de propagation".

Nesse trabalho Balbiani ressaltou que, dentre todas as opiniões contraditórias emitidas quanto à natureza dos corpúsculos presentes na pebrina, a mais discutível era a de serem semelhantes a elementos anatômicos normais, ou

¹⁵ A controvérsia entre Béchamp e Pasteur será retomada posteriormente, uma vez que constitui a nosso ver um elemento relevante para a compreensão deste período histórico.

alterados, ou ainda a produtos mórbidos – em outras palavras, a posição sustentada por Pasteur, como já foi mostrado.

Segundo Balbiani, cerca de oito anos antes essa idéia já teria sido refutada pela demonstração de Lebert de que os corpúsculos não reagiam como substâncias gordurosas ou albuminóides¹⁶, diferenciando-se quimicamente destas na presença de ácidos ou soda concentrada. Além disso, afirmou que a observação dos fenômenos apresentados por estes corpúsculos em sua evolução estabelecia indubitavelmente sua semelhança com os “(...) organismos parasitas conhecidos como *Psorospermas*¹⁷” (BALBIANI 1866, p. 388).

Para Balbiani, os corpúsculos verificados no bicho-da-seda eram análogos aos psorospermas, pelas evidências que “(...) oferecem quanto ao seu modo de propagação, e na maneira pela qual invadem pouco a pouco todos os órgãos e tecidos (...)” (BALBIANI 1866, p. 388). Assim, concluiu que a pebrina seria um caso particular dessa patologia, previamente estudada por ele em peixes¹⁸ e em outros lepidópteros (*Pyralis viridana*).

Após identificar semelhanças entre certas fases de evolução dos corpúsculos encontrados nesses animais e seus congêneres que provocariam a doença dos bichos-da-seda, Balbiani comentou que a ocorrência de tais parasitas já havia sido amplamente constatada em outras espécies, tanto por Leydig (em 1863) como por ele mesmo.

Ainda nessa nota, Balbiani sugeriu que a distinção dos grãos doentes dos sadios em grande escala fosse baseada não no exame microscópico tal como proposto por Pasteur, mas antes na reação ácida dos ovos originados de borboletas corpusculosas, passível de ser verificada fossem eles portadores

¹⁶ Reações químicas relativamente simples permitiam verificar se o material de que os corpúsculos eram formados era ou não da mesma natureza que os tecidos animais em que surgiam.

¹⁷ O termo “Psorospermas” foi cunhado por Müller em 1841.

¹⁸ Na sessão de 20 de julho de 1863 da Academia de Ciências, Balbiani havia relatado suas demonstrações a respeito da natureza vegetal e do modo de evolução da psorospermia em peixes.

ou não de corpúsculos (ou psorospermas) totalmente desenvolvidos. Ovos e borboletas absolutamente sadios, ao contrário, apresentavam sempre uma reação ligeiramente alcalina ao exame pelo papel de tornassol, conforme as observações de Balbiani.

Concluiu que:

- os corpúsculos observados na doença dos bichos-da-seda descrita como *pebrina* não são elementos anatômicos provenientes da alteração de partes sólidas ou fluidas de sua economia, mas antes psorospermas, ou seja espécies vegetais parasitárias (...)
- à semelhança da maioria dos parasitas animais e vegetais, tais corpúsculos não constituem causa de perigo para a saúde ou mesmo para a vida dos indivíduos nos quais eles se desenvolvem, a menos que sua multiplicação excessiva desencadeie desordens funcionais graves nos órgãos invadidos.
- o grau de acidez dos ovos oriundos de borboletas psorospéricas parece estar em razão direta com a abundância destes parasitas nas fêmeas (...) observação que parece destinada a adquirir uma grande importância prática, possibilitando um meio tão simples quanto seguro de distinguir o grão sadio do doente, o que nem sempre se obtém, como se sabe, pela inspeção microscópica. (BALBIANI 1866, p. 390-1)

O segundo estudo apresentado na mesma sessão da Academia foi uma comunicação em que Béchamp retomou a questão da natureza dos corpúsculos (BÉCHAMP 1866b).

Béchamp considerou que a hipótese da causa parasitária da pebrina estaria já em parte confirmada pelas observações de que "(...) o verme é comumente atingido pelo exterior e que o parasita não penetra senão pouco a pouco, à medida que o animal se torna menos vigoroso para resistir a sua invasão" (BÉCHAMP 1866b, p. 391).

Na sua opinião, seria particularmente relevante compreender a natureza do corpúsculo vibrante. Por isso, desenvolveu diferentes análises com o intuito de "demonstrar que este corpúsculo não é uma produção patológica análoga aos glóbulos do sangue, aos glóbulos de pus, à célula cancerosa,

aos tubérculos pulmonares, em uma palavra, que não é uma célula animal (...)" (BÉCHAMP 1866b, p. 391).

Béchamp apresentou nesse trabalho um forte conjunto de evidências favoráveis à sua hipótese. Em primeiro lugar, ele investigou se os corpúsculos podiam se reproduzir e transformar substâncias orgânicas (do mesmo modo que fermentos), fora do organismo dos bichos-da-seda. Primeiramente, isolou corpúsculos do corpo de uma lagarta morta e os lavou com água creosotada. O creosoto se destinava a destruir infusórios e outros microorganismos que pudessem mascarar a ação dos corpúsculos. Béchamp os colocou em uma solução (também creosotada) de açúcar de cana puro. Depois de 24 horas, observou, por meio de reação química, que ocorrera transformação do açúcar em glucose e a acidificação da solução, como no caso da fermentação comum (BÉCHAMP 1866b, pp. 391-2).

Em um segundo tipo de experimento, Béchamp submeteu os corpúsculos à ação de uma solução açucarada e creosotada durante um mês, para verificar se eles se decompunham e dissolviam (como ocorreria com glóbulos de sangue e outras produções patológicas). Os corpúsculos não se alteraram. Um outro teste foi ainda mais significativo. Béchamp utilizou uma solução a 10% de potassa cáustica, que dissolve muito rapidamente todas as células de origem animal. Observou que, nessa solução, os corpúsculos mantinham sua forma intacta, mesmo após 24 ou 48 horas (BÉCHAMP 1866b, p. 393). Era até mesmo possível separar os corpúsculos do corpo de uma lagarta, submetendo-a à potassa cáustica, pois todo o corpo – exceto os corpúsculos – era dissolvido. Tudo isso era uma forte indicação de que os corpúsculos não eram produções patológicas da lagarta e sim microorganismos vegetais.

No experimento com a potassa cáustica, Béchamp observou outro efeito muito significativo. Sabia-se que os corpúsculos dos bichos-da-seda, quando colocados em um líquido, tinham um movimento vibratório – sendo, por isso, chamados muitas vezes de "corpúsculos *vibrantes* de Cornalia". Esse movimento poderia ser uma indicação de vida, ou um simples movimento browniano. Béchamp observou que, na potassa cáustica, o

movimento dos corpúsculos desaparecia após algum tempo, como se a potassa cáustica os tivesse matado. “O movimento dos corpúsculos era browniano? Mas então, por que, depois de persistir durante algum tempo na solução de potassa, ele acabou parando?” (BÉCHAMP 1866b, p. 393)

Talvez o experimento mais significativo relatado nessa comunicação tenha sido uma observação inequívoca de multiplicação dos corpúsculos *fora do organismo da lagarta*. Béchamp esmagou o corpo de três crisálidas pouco infectadas em 15 cm³ de água e observou que a solução, colocada ao microscópio, mostrava apenas 3 ou 4 corpúsculos de cada vez. Béchamp deixou a solução em repouso durante oito dias. Ao final desse tempo, examinando o líquido ao microscópio, viu um grande número de corpúsculos. Diluindo seis vezes o volume da solução e tomando uma gota, contou de 15 a 20 corpúsculos no campo do microscópio; diluindo mais ainda (até atingir um volume 25 vezes superior ao inicial), ainda eram contados de 6 a 8 corpúsculos no campo do microscópio. Não havia dúvidas de que os corpúsculos haviam se multiplicado na substância do cadáver das crisálidas (BÉCHAMP 1866b, p. 392). Como isso poderia ter ocorrido, se não fossem microorganismos?

No mesmo experimento, Béchamp observou que haviam surgido no líquido muitos vibríões e outros microorganismos comuns na putrefação, mas que eles não haviam afetado os corpúsculos, que após mais 8 dias continuavam muito numerosos e móveis.

É curioso que Béchamp (e, em menor grau, também Balbiani) fez uso de técnicas que deveriam ter ocorrido a Pasteur. O experimento de fermentação, os testes químicos, a observação da multiplicação dos corpúsculos – tudo isso se assemelha a investigações que o próprio Pasteur havia realizado alguns anos antes, ao estudar fermentações, geração espontânea, putrefação e outros fenômenos semelhantes. Béchamp – químico de formação, como Pasteur – estava vencendo a batalha utilizando as próprias armas do adversário.

Mas estaria mesmo vencendo? Seria muito difícil negar os resultados apresentados por Béchamp nesse estudo. Pasteur

jamais os comentou – provavelmente, porque não podia criticá-los. Mas não criticar não significava, nesse caso, a aceitação: Pasteur jamais admitiu qualquer contribuição de Béchamp para o esclarecimento da pebrina.

Deixando de lado outros artigos da época¹⁹, vamos prosseguir com a discussão da nota de Balbiani por Pasteur (1866d). Após uma apresentação sumária dos dados reunidos por Balbiani (1866), Pasteur rejeitou a metodologia por ele sugerida para a distinção entre grãos sadios e doentes, alegando que os resultados obtidos não seriam suficientemente específicos quanto à acidez (ou a alcalinidade) com o emprego do papel de tornassol:

Se os ovos são esmagados no papel de tornassol azul, sejam eles oriundos de borboletas corpúsculosas ou não, a reação é ligeiramente ácida. Ao contrário, e para os mesmos ovos, é alcalina com o papel vermelho. Acrescentando uma pequena quantidade de água pura (...) e se o papel é muito sensível, a alcalinidade manifesta-se com mais evidência. O grau de sensibilidade do papel influi naturalmente no resultado, particularmente no que concerne o papel vermelho. (PASTEUR 1866d, p. 442)²⁰

No que diz respeito à opinião de Balbiani sobre a natureza dos corpúsculos, Pasteur comprometeu-se a examiná-las com cuidado, pois, segundo ele, tratava-se no caso de um observador habilidoso e suas próprias idéias seriam apenas noções apriorísticas, sem evidências conclusivas.

Nota-se que, nessa comunicação, Pasteur se mostrava um pouco mais cuidadoso e talvez já receoso de estar errado. Ele tomou o cuidado de indicar que, se as suposições de Leydig e

¹⁹ Em meio a essa controvérsia entre Béchamp e Pasteur, nos meses de setembro e outubro de 1866, a Academia assistiu a um outro debate, entre Béchamp e Nicolas Joly, que será abordado em um outro estudo.

²⁰ Ao final desses comentários de Pasteur, figurava uma discussão de Michel Eugène Chevreul acerca das restrições técnicas que envolveriam o emprego do papel de tornassol, para a definição do grau de acidez como critério para a caracterização do acometimento dos bichos-da-seda pela pebrina. Chevreul inclusive sugeriu alternativas, a seu modo de ver mais fidedignas, para essa análise química.

Balbiani (não citou o nome de Béchâmp) fossem confirmadas, isso não invalidaria mas, pelo contrário, daria maior impacto às conseqüências práticas por ele deduzidas. De fato, a seu modo de ver, todos os estudos encaminhados à Academia, após a sua nota de julho de 1866 (1866a), "(...) concorrem para estabelecer direta ou indiretamente que um meio seguro de obter grãos sadios, a essa época, consistiria em criar borboletas isentas de corpúsculos" (PASTEUR 1866d, p. 442):

É o único resultado dos meus estudos ao qual me atenho particularmente e entretanto não estarei seguro de sua exatidão definitiva, como expliquei à Academia, senão quando as criações dos grãos que preparei confirmarem, no próximo ano, as minhas previsões. (PASTEUR 1866d, p. 442)

Justificou então, finalizando a nota, que

Se não concordo, nesse momento, que os corpúsculos sejam parasitas, se os relaciono a organelas, a glóbulos do sangue, a glóbulos do pus, etc., é por nunca tê-los visto se reproduzirem (...) enquanto não se demonstrar o modo de geração dos corpúsculos, a idéia de que sejam parasitas não terá fundamento. O Sr. Lebert descreveu, na verdade, um modo de reprodução, mas não pude constatar o que ele observou²¹. Estou pronto a me colocar ao lado do estudioso que demonstrar que obteve mais resultados que eu acerca da geração dos corpúsculos, que investiguei com a idéia de um possível parasitismo, sem poder descobri-la. (PASTEUR 1866d, p. 442, 443)

Na revista *Cosmos*, muito popular na época, o editor (abade Moigno) comentou e ridicularizou esse trabalho de Pasteur:

Para ele [Pasteur], o corpúsculo é o inimigo do bicho-da-seda, não enquanto parasita, como todos os insetos microscópicos que vivem uns às custas dos outros. Para o sábio micrógrafo, o

²¹ O trabalho de Lebert data de 1857.

que são esses corpúsculos? Simples produções patológicas, mais ou menos análogas aos glóbulos do sangue. Sobre quê se baseia essa afirmação capital? Sobre isso, que o olho observador jamais descobriu no campo do microscópio a gênese desses corpúsculos. (...)

Esse traço, por parte do Sr. Pasteur, nos espantou; eis o corretivo. Por não lhe ter sido revelado pelo microscópio a gênese dos corpúsculos, o sábio químico daí conclui que eles não se reproduzem! Ó orgulho da ciência! O Sr. Pasteur, que viu nas poeiras atmosféricas tantas coisas que ninguém viu antes dele, não vê como os corpúsculos se reproduzem. É portanto evidente que eles não se reproduzem absolutamente! (MOIGNO 1866, p. 301)

Realmente, a crítica de Moigno era pertinente. A não observação de um fenômeno não indica que ele não exista. Além disso, as evidências apresentadas por Béchamp haviam já mostrado claramente que os corpúsculos se multiplicavam fora do corpo das lagartas. Não era razoável manter dúvidas sobre a natureza dos mesmos.

OS EXPERIMENTOS DE PASTEUR SOBRE TRANSMISSÃO DA PEBRINA

Na sessão de 26 de novembro de 1866 da Academia de Ciências, Pasteur apresentou uma comunicação intitulada “Nouvelles études expérimentales sur la maladie des vers à soie”, uma complementação dos estudos divulgados anteriormente (PASTEUR 1866a) e já discutidos aqui. Nesse trabalho, Pasteur repetiu as experiências que visavam determinar se seria possível ou não provocar uma grande mortalidade em criações de lagartas alimentadas com folhas cobertas por poeiras (umedecidas ou não), contendo restos de lagartas ou borboletas corpusculosas (1866c).

Inicialmente, Pasteur destacou que na sua tentativa anterior, relatada em 23 de julho, empregara lagartas que já haviam ultrapassado a quarta muda e que lhe foram fornecidas por Peligot. Após dividi-las em três lotes, cada um com cerca

de 50 vermes, administrou a um deles uma alimentação comum, com folhas da amoreira, a outro a mesma alimentação que no primeiro caso, porém alternando-a com folhas umedecidas por uma suspensão contendo restos de borboletas não corpusculosas. Por fim, o terceiro lote foi criado do mesmo modo que os dois primeiros, a não ser pelo fato de que as borboletas com as quais se preparou a referida suspensão eram corpusculosas.

As lagartas deste terceiro grupo não morreram e teceram seus casulos quase tão bem quanto as do primeiro e segundo lotes, diferindo das destes últimos apenas por serem menores, por demorarem mais para subir às ramadas (cerca de dois dias) e serem seus casulos um pouco mais frágeis que os dos outros dois lotes ²².

Na opinião de Pasteur, uma análise superficial destes resultados, considerando tão apenas o número total de casulos por exemplo, não propiciaria uma avaliação conclusiva, pois o lote de lagartas alimentadas com refeições corpusculosas deu origem a aproximadamente o mesmo número de casulos que os outros dois. Por outro lado, ressaltou que todas as borboletas mostraram-se corpusculosas, sem exceção, embora os corpúsculos estivessem presentes em grau variável nos três grupos (PASTEUR 1866e, p. 899). Na verdade, segundo ele, a inferioridade do terceiro lote poderia ser inferida a partir de outros elementos, como o fato de que 14 crisálidas não puderam transformar-se em borboletas e as borboletas formadas não puderam deixar seu invólucro de seda, ou mesmo sua casca de crisálida. Tais fatos decorreriam, a seu modo de ver

(...) sem nenhuma dúvida, da intensidade da multiplicação dos corpúsculos nos sujeitos deste lote (...) (PASTEUR 1866e, p. 899)

²² Pasteur apresentou nessa mesma comunicação (PASTEUR 1866e) duas tabelas. Uma em que resumiu as suas observações microscópicas de dez crisálidas de cada um dos lotes (p. 898) e outra, em que descreveu o estado dos casulos restantes e das borboletas e crisálidas deles originadas (p. 899), ressaltando a presença ou não de corpúsculos.

Foi com base na observação de corpúsculos nas borboletas dos três grupos que Pasteur justificou a sua posição de não considerar tais experimentos como conclusivos e buscar sua replicação em condições mais decisivas:

Pelo menos, as tentativas precedentes teriam um significado muito mais relevante, se o lote de lagartas criadas com a *folha sadia* tivesse dado origem a borboletas absolutamente privadas de corpúsculos, enquanto que a *folha supostamente doente* não tivesse originado senão corpusculosas. (PASTEUR 1866e, p. 900)

Para tentar esclarecer a questão, Pasteur solicitou ao seu auxiliar Désiré Gernez, em setembro do mesmo ano, que reproduzisse tal protocolo, com algumas modificações, na segunda geração de uma cultura bivoltina que estava sob os cuidados deste último e que havia sido considerada sadia e isenta de corpúsculos. Foram constituídos quatro lotes. No primeiro deles, as lagartas seriam alimentadas com folhas comuns e, no segundo, com folhas umedecidas por uma suspensão de borboletas não corpusculosas, mas somente após a terceira muda; no terceiro e no quarto lotes, a alimentação com folhas umedecidas por uma suspensão de borboletas corpusculosas teria início após a terceira e após a quarta muda, respectivamente. As refeições experimentais foram oferecidas por cinco dias consecutivos, uma vez ao dia, intercaladas com as refeições de folhas não corpusculosas.

Pasteur supôs que

A comparação entre o quarto lote e o terceiro deveria esclarecer-me acerca das causas das diferenças observadas entre a experiência feita em Paris e as experiências feitas em Alais; pois eu suspeitava que essas diferenças deviam-se à idade em que as lagartas haviam sido submetidas à prova do contágio pela doença. (PASTEUR 1866e, p. 900-1)

Os resultados obtidos, segundo Pasteur, confirmaram sua hipótese. Ele estudou lotes que continham, cada um, 40 lagartas. O primeiro lote não manifestou nenhuma alteração

e o segundo originou apenas borboletas isentas de corpúsculos, embora o número de casulos obtidos fosse menor do que no anterior (19/27), o que ele atribuiu à umidade das folhas já que “é de resto um fato constante que a folha umedecida não convém aos vermes” (PASTEUR 1866e, p. 901).

No que concerne ao terceiro, este não formou senão quatro casulos, com somente um deles originando uma borboleta muito corpusculosa, e o quarto forneceu 22 casulos, dos quais 6 quase não se formaram. Logo, a mortalidade mostrou-se muito menor, neste último grupo, ainda que todos fossem tão corpusculosos quanto os do terceiro lote, com exceção de três lagartas mortas em seus casulos (PASTEUR 1866e).

Pasteur concluiu que

(...) os dois lotes aos quais não se deu matérias corpusculosas não forneceram nenhum sujeito corpusculoso, sem dúvida dada a qualidade de seus grãos, enquanto que, e apesar da superioridade dela, os dois outros lotes, submetidos a uma alimentação corpusculosa, forneceram lagartas cuja ampla maioria tornou-se corpusculosa no estado de crisálidas e de borboletas. (PASTEUR 1866e, p. 901)

(...) pode-se determinar por refeições *com folhas corpusculosas* uma grande mortalidade, desde que se trabalhe com lagartas das primeiras idades; agindo ao contrário, com lagartas após a quarta muda, ou seja com indivíduos relativamente mais vigorosos, e que não têm mais que atravessar as épocas críticas das mudas, a mortalidade não se manifesta neles no estado de lagartas, a criação fornece casulos, mas a infecção²³ se decide nas crisálidas, a tal ponto que estas podem ter dificuldade em transformar-se em borboletas, e no caso em que elas atinjam esta fase de suas vidas, as borboletas morrem frequentemente em seus casulos, ou em suas cascas de crisálidas, sem terem forças para sair. (PASTEUR 1866e, p. 902)

Pasteur acrescentou que as criações oriundas de grãos doentes e que carecessem de cuidados seriam uma fonte de matérias corpusculosas e, conseqüentemente, “(...) o tipo de

²³ Ver os esclarecimentos anteriormente apresentados sobre o conceito de infecção, nessa época.

inoculação pelas vias digestivas, instituído nas experiências precedentes, e cujos resultados demonstram a influência morbífica, não é apenas artificial e especial às condições do laboratório; é um modo de inoculação da doença vigente que se poderia denominar natural, inerente às culturas de sementes ruins (...)” (PASTEUR 1866e, p. 902).

Baseando-se em tais dados, Pasteur finalmente retomou a defesa do método por ele proposto em julho, com o intuito de “preservar da infecção” (PASTEUR 1866e, p. 903) as borboletas identificadas como sadias.

Um leitor atual poderia acreditar que, finalmente, Pasteur estava acreditando na natureza parasitária da pebrina, testando e confirmando essa hipótese através de experimentos de contágio por ingestão de corpúsculos. Por incrível que pareça, não era essa, ainda, a posição de Pasteur. Poderíamos mostrar, através de uma análise detalhada de suas afirmações, que ele ainda não estava defendendo essa hipótese. Porém, ao invés disso, vamos utilizar o testemunho de um dos companheiros de trabalho de Pasteur dessa época: seu auxiliar Émile Duclaux: “Assim, ainda durante toda a campanha de 1866, Pasteur persiste em comparar o corpúsculo aos glóbulos de pus ou mesmo aos glóbulos do sangue” (DUCLAUX 1896, pp. 200-1). Em janeiro de 1867, Pasteur ainda negava, diante da Comissão Imperial de Sericicultura, a natureza parasitária da pebrina, afirmando que “certamente” a doença era constitucional em um grande número de circunstâncias; que os bichos-da-seda podiam morrer após comerem folhas com corpúsculos, mas sem ficarem corpusculosos; e que não havia sido capaz de observar a reprodução dos corpúsculos (DUCLAUX 1896, pp. 206-8).

Ainda mais curiosa do que a posição de Pasteur é o contraste que o próprio Duclaux indicou ter ocorrido entre as concepções do mestre e a de seus discípulos:

Coisa singular, enquanto seu espírito [de Pasteur] caminhava nesses caminhos e não queria se desviar deles, seus preparadores, aos quais ele não dizia nada do que pensava, estavam persuadidos de que ele estava firmemente ligado à idéia

do corpúsculo como causa e se espantavam por não vê-lo fazer a experiência tópica e tentar dar às lagartas sadias, por meio de uma refeição corpusculosa (...) essa doença com sua evolução lenta e o desenvolvimento concomitante de parasitas. (DUCLAUX 1896, pp. 208-9)

Quando Pasteur solicitou a seu auxiliar Désiré Gernez que repetisse os experimentos de alimentação com folhas infectadas por corpúsculos, de acordo com Duclaux, Gernez (que estava em Valenciennes) não foi informado sobre o objetivo do experimento.

Para ele [Pasteur], tratava-se sempre de pesquisar a relação que existia entre a época da refeição corpusculosa e o desenvolvimento da doença com ou sem corpúsculos. Para Gernez, que acreditava que Pasteur estava convertido à idéia do corpúsculo como causa, a questão era mais simples: tratava-se de saber se os bichos contaminados teriam corpúsculos, e se os bichos sãos não os teriam. (DUCLAUX 1896, pp. 209-10)

Assim sendo, Gernez testou e confirmou *sua própria hipótese*, pois verificou uma correlação entre a ingestão de corpúsculos e o aparecimento da pebrina. No entanto, Pasteur não concluiu a mesma coisa: “Gernez, que acreditava que seu mestre estava convertido a essa doutrina [do corpúsculo como causa], espantava-se um pouco de que Pasteur somente tirasse de sua experiência o lado prático, e não fizesse brilhar aos olhos de todos a luz que dela saía” (DUCLAUX 1896, p. 211). E o próprio Duclaux comentou: “Eis que aqui vemos um espetáculo raro na vida de Pasteur: uma experiência que não adquire logo para ele seu significado pleno e completo” (DUCLAUX 1896, p. 210).

BÉCHAMP E BALBIANI DEFENDEM A TEORIA PARASITÁRIA

Em 4 de fevereiro de 1867, Béchamp apresentou uma comunicação à Academia de Ciências (BÉCHAMP 1867a)

relativa a um trabalho por ele iniciado em 12 de agosto do ano anterior e que completava a nota publicada pela Academia em 27 de agosto (BÉCHAMP 1866b). Tratava-se de uma experiência em que, após haver retirado corpúsculos de duas crisálidas e tê-los introduzido em uma solução creosotada de açúcar de cana, observou a inversão do açúcar e a acidificação do meio.

Uma análise mais minuciosa do líquido, em 25 de janeiro de 1867, indicou que "(...) o corpúsculo vibrante consumiu o açúcar, inverteu-o e a perda do açúcar expressa-se por três produtos: o álcool, o ácido acético ou um de seus homólogos, e um ácido não volátil. Após essa ação, que durou cerca de 6 meses, não havia no líquido outro organismo senão os corpúsculos vibrantes ainda oscilantes, perfeitamente reconhecíveis, mas mais pálidos, como acontece com a levedura de cerveja que se consome" (BÉCHAMP 1867a, p. 231-2).

Tal análise química confirmava que os corpúsculos atuavam como fermentos e deviam portanto ser microorganismos vivos.

Balbiani prosseguiu igualmente suas investigações, analisando a evolução da doença em ovos, embriões e lagartas jovens (BALBIANI 1867a, 1867b). Ele reafirmou sua convicção quanto à natureza parasitária da pebrina, única posição que, segundo ele, se fundamentava em provas positivas e por uma analogia entre "(...) os corpúsculos que devem ser considerados como a causa da doença e os organismos microscópicos conhecidos a partir de Jean Müller como *psorospermas* (...)" (BALBIANI 1867a, p. 574-5).

Considerando que a fonte de tal afecção encontrava-se nos ovos, Balbiani propôs como o caminho mais seguro analisar paralelamente o momento de formação dos diferentes órgãos e o de aparecimento dos parasitas em seu interior. De fato, buscou esclarecer como os ovos se infectavam originalmente e como a doença evoluía ao longo de todos os períodos de desenvolvimento do embrião, até a eclosão. Em sua comunicação de março de 1867, Balbiani ateve-se a uma descrição sumária da propagação dos corpúsculos parasitas no organismo do embrião, inicialmente alojados, segundo ele, nas grandes células vitelínicas, de tal modo que

Após a introdução de uma certa quantidade desta substância na cavidade alimentar, o princípio mórbido nela penetra ao mesmo tempo que o destinado a alimentá-lo. A invasão parasitária não tarda em fazer progressos rápidos em todos os segmentos do bicho-da-seda em desenvolvimento (...) à medida que as substâncias (...) do *vitellus* são absorvidas pelas paredes do estômago (...) os corpúsculos livres encontram-se em contato imediato com a membrana epitelial que reveste a face interna deste órgão. Este tecido delicado não lhe opõe senão uma frágil barreira; esta é logo ultrapassada e são encontrados aos milhares no interior destas células em que eles se multiplicam de uma maneira prodigiosa (...) observei de fato muitas vezes sua chegada ao interior dos elementos da glândula sexual, onde encontrava-se assim depositado desde o ovo o germe destinado a levar a infecção aos indivíduos da geração seguinte. (BALBIANI 1867a, p. 577-8)

Para Balbiani, os corpúsculos originalmente presentes seriam mais do que suficientes para provocar a doença em grau extremo no embrião, dado o seu elevado poder de reprodução. Ressaltava ainda que novas quantidades de parasitas eram introduzidas continuamente no interior do embrião, pela absorção do *vitellus* ao seu redor. Além disso, massas parasitárias consideráveis eram encontradas em meio ao mecônio enegrecido que compunha os primeiros excrementos eliminados após a eclosão, o que constituiria a seu modo de ver (...) a principal via de infecção dos indivíduos até então sadios" (BALBIANI 1867a, p. 578).

Na segunda nota apresentada à Academia no mesmo ano (1867b), Balbiani retomou a questão da presença de corpúsculos psorospérmicos nos órgãos internos no momento da eclosão, sendo ou não significativo o número de corpúsculos inicialmente depositados no ovo pelo organismo materno. Destacou ainda a importância do exame das fezes e particularmente do mecônio como meio de reconhecer, imediatamente após a eclosão ou mesmo posteriormente, o caráter corpusculoso da lagarta, o que já havia comentado na comunicação anterior. Sugeriu que o método de avaliar a qualidade dos ovos pelo exame de seu conteúdo, que segundo ele não ofereceria senão resultados incertos, poderia ser substituído com vantagens pela análise das lagartas jovens;

isso porque a doença encontrava-se particularmente desenvolvida no momento da eclosão e os corpúsculos poderiam ser então facilmente constatados, pelo exame microscópico das fezes ou das pequenas lagartas submetidas ao esmagamento e conseqüente ruptura do tubo digestivo.

Baseando-se em tais dados, Balbiani concluiu

(...) como uma última conseqüência das observações precedentes, a extrema importância dos cuidados de higiene, sobretudo durante a primeira idade da lagarta, quando a probabilidade de infecção é mais consistente (...) o mecônio e as matérias esterçais das lagartas jovens doentes, sempre carregados de numerosos corpúsculos, constituem o principal agente de transmissão do contágio aos vermes ainda sadios. (BALBIANI 1867b, p. 693-4)

Pode-se ver, assim, que Béchamp e Balbiani estavam prosseguindo em seus estudos e adicionando novas evidências sobre a natureza parasitária dos corpúsculos e sobre a propagação da doença.

A DIVISÃO DOS CORPÚSCULOS E A MUDANÇA DE PASTEUR

Na sessão de 29 de abril de 1867 foi divulgada à Academia uma carta de Pasteur endereçada a Dumas, na qual procedeu a uma revisão dos conceitos por ele defendidos até então:

Sabeis que até o presente considereei os corpúsculos dos bichos-da-seda, conhecidos como de Cornalia, como *organelas* que deveriam ser classificadas ao lado de todos os corpos de forma regular, mas que não podem gerar uns aos outros, tais como os glóbulos do sangue, os glóbulos do pus, os grânulos de amido, e os espermatozoides, que os fisiologistas designam sob o nome de *organelas*. Essa opinião (...) apoiava-se principalmente na impossibilidade de encontrar um modo qualquer de reprodução dos corpúsculos por via de geração direta, seja por brotamento, seja por cissiparidade. (PASTEUR 1867a, p. 835)

Assumindo como aspecto decisivo para a definição da natureza dos corpúsculos a existência ou não da reprodução dos mesmos, Pasteur lembrou que Leydig desde 1853 assimilara os corpúsculos a psorospermas, que Balbiani mantinha uma opinião semelhante à de Leydig, e que Lebert já havia em 1856 enunciado a ocorrência de reprodução dos corpúsculos mas não havia obtido provas que ele próprio considerasse convincentes acerca deste fato (PASTEUR 1867a, pp. 835-6). Estrategicamente, Pasteur não mencionou Béchamp. Nenhum dos trabalhos de seus antecessores lhe parecia conclusivo. Agora, no entanto, Pasteur afirmou que "(...) esses novos estudos me deram a oportunidade de constatar rigorosamente a geração dos corpúsculos por cissiparidade (...)" (PASTEUR 1867a, pp. 835-6).

Pasteur informou que havia observado a divisão dos corpúsculos e de seus núcleos, por cissiparidade, no tecido da túnica interna do estômago dos bichos corpusculosos: "Não desejo antecipar nada ainda quanto ao modo de formação dos corpúsculos dos outros tecidos; mas certamente na túnica interna do estômago, os corpúsculos formam-se por cissiparidade, perpendicularmente ao grande eixo." (PASTEUR 1867a, p. 836). Pasteur concluiu sua comunicação afirmando: "(...) espero poder enviar-lhe brevemente um estudo quase completo acerca da doença, apoiado sobre provas experimentais cujo rigor obterá, penso, vossa aprovação e a da Academia" (PASTEUR 1867a, p. 836).

Vemos, portanto, que Pasteur agora se posicionou a favor da teoria parasitária, alegando que antes de sua descoberta da divisão dos corpúsculos não havia argumentos conclusivos, mas que agora, graças ao seu estudo "rigoroso", estava estabelecida a natureza parasitária dos corpúsculos.

Note-se entretanto que Pasteur, agora convencido, estava longe de ter apresentado evidências de que os corpúsculos eram microorganismos causadores da pebrina. De fato: mesmo se fossem organelas, poderiam se dividir e multiplicar por cissiparidade. Afinal de contas, as células dos tubérculos pulmonares e as dos tumores cancerosos (aos quais Pasteur assimilava os corpúsculos) também não se dividem? A divisão

apenas mostrava tratar-se de células vivas.

Na mesma sessão da Academia em que Pasteur apresentou sua mudança de atitude, Béchamp comunicou uma nota intitulada "Faits pour servir à l'histoire de la maladie parasitaire des vers à soie appelée pébrine, et spécialement du développement du corpuscule vibrant", publicada resumidamente pelo *Comptes Rendus*. Nessa nota, independentemente de Pasteur, Béchamp também descreveu a divisão dos corpúsculos por cissiparidade. Nesse trabalho, inicialmente, Béchamp mencionou suas notas anteriores (27 de agosto de 1866 e 4 de fevereiro de 1867) em que "(...) creio ter demonstrado que o corpúsculo vibrante tem natureza vegetal; não apenas natureza vegetal, mas a de um fermento micrófito. Mostrei, enfim, (...) que o mesmo corpúsculo é um organismo produtor de álcool" (BÉCHAMP 1867b, p. 873).

Béchamp também assinalou que

(...) demonstrei que o corpúsculo vibrante, longe de ser putrescível como uma célula animal, resiste à putrefação; não somente ele não é putrescível, mas pulula em meio aos materiais putrefeitos da crisálida, na presença dos vibrões responsáveis por esta putrefação. O número dos corpúsculos havia se tornado pelos menos vinte e cinco vezes maior. (BÉCHAMP 1867b, p. 873-4)

Depois de resumir seus resultados anteriores, Béchamp relatou novas observações:

Ao examinar atentamente os corpúsculos desenvolvidos (...) vi sobre muitos deles no sentido do grande eixo uma linha negra e um *indício* de cisão neste sentido; o corpúsculo aumentado e alongado apresentava uma fenda em cada uma das extremidades desse grande eixo. Estes fatos haviam sido observados por estudiosos familiarizados com a manipulação do microscópio. Eu temia, e eles temiam como eu, que essa aparência fosse apenas uma ilusão; hoje não mais hesito: não somente a linha negra é material, mas ela termina por se resolver em granulações evidentes.

Minha opinião atual é de que o corpúsculo vibrante não é senão um esporo. As figuras que acrescentei a esta nota mostram

a aparência geral dos corpúsculos que se desenvolveram nas infusões dos materiais de bichos da seda. (...) é sobre os maiores e mais alongados que se vê comumente essa linha negra. (BÉCHAMP 1867b, p. 874)

Fundamentando-se nesse conjunto de elementos, Béchamp concluiu que

(...) um verme não pode tornar-se doente pela pebrina senão após a penetração do corpúsculo do exterior para o interior. A localização inicial do parasita, de acordo com a lógica, deve ser o exterior (é necessário dizer que fisiologicamente o canal digestivo é uma parte exterior? (BÉCHAMP 1867b, p. 874)

Tais são os fatos que me levam a admitir que o corpúsculo vibrante é um esporo. Assim estaria completada a teoria parasitária da pebrina, pelo triunfo da qual luto há cerca de dois anos. Ouso esperar que a minha prioridade da idéia e das experiências que a demonstram não será contestada. Até o último 20 de agosto, eu era o único com essa opinião. Devo reconhecer uma exceção: o Sr. le Ricque de Monchy continuamente encorajou-me e ajudou-me²⁴. (BÉCHAMP 1867b, p. 875)

Béchamp provavelmente acreditava, nesse momento, que Pasteur se daria por vencido, uma vez que agora havia sido fornecido o elemento que o próprio Pasteur considerava como definitivo. É também evidente que Béchamp, ao escrever esse trabalho, não podia adivinhar que, na mesma sessão, seria lida a carta de Pasteur em que ele próprio dizia ter descoberto o processo de divisão dos corpúsculos.

A esperança de Béchamp de que seu trabalho fosse reconhecido era ingênua, como ele logo percebeu.

²⁴ Béchamp omitiu os demais pesquisadores que defendiam a mesma posição.

A QUESTÃO DA PRIORIDADE

As sessões seguintes da Academia nas quais a questão da natureza dos corpúsculos de *Cornalia* foi abordada tornar-se-iam momentos de um confronto, cujos contornos seriam definidos sobretudo pela disputa em torno da precedência histórica da teoria parasitária da pebrina. Os anais da sessão de 20 de maio apresentaram de forma extremamente resumida uma carta enviada por Béchamp (1867c) ao presidente da Academia, datada de 12 de maio²⁵, com o objetivo de tecer comentários a respeito da comunicação de Pasteur a 29 de abril descrita acima (PASTEUR 1867a). O texto original de Béchamp, composto por cerca de doze laudas, foi reduzido a três.

Em sua carta, Béchamp lembrou sua luta para estabelecer a hipótese parasitária da pebrina e a resistência de Pasteur a essa teoria. Indicou também que mais de um mês antes da comunicação de Pasteur (de 29 de março de 1867) sobre a cissiparidade dos corpúsculos, ele próprio, Béchamp, já havia divulgado em uma conferência sua descoberta análoga, que havia sido publicada em 9 de março.

Convém destacar que todos os argumentos expostos por Béchamp foram excluídos do texto publicado pela Academia, que encerrou tal transcrição afirmando que

O autor retoma com detalhes os principais fatos que foram assinalados por ele diversas vezes. Do exame destes fatos resulta, segundo ele, que ele foi o primeiro a indicar a verdadeira natureza dos corpúsculos e seu modo de reprodução.
(BÉCHAMP 1867c, p. 1043)

Note-se que esse parágrafo era evasivo e que a Academia não se posicionou sobre a prioridade de Béchamp. Pasteur

²⁵ A versão integral desta correspondência enviada por Béchamp ao presidente da Academia de Ciências de Paris, em resposta à comunicação de Pasteur, foi publicada posteriormente pelo próprio Béchamp em uma brochura cujo texto incluía ainda uma sùmula dos fatos precedentes (BÉCHAMP 1867d). Essa documentação será apropriadamente discutida em um artigo futuro.

também jamais se pronunciou publicamente sobre esse ponto. De acordo com uma carta escrita por Pasteur nessa época, sua atitude de não responder às críticas e alegações de Béchamp lhe fora aconselhada por seu protetor Dumas (ver VALLERY-RADOT 1931, p. 190).

Em outro trabalho, Balbiani criticou as comunicações de Béchamp e Pasteur sobre a divisão dos corpúsculos (BALBIANI 1867c). Na crítica a Béchamp, Balbiani ressaltou não ter este último observado de fato a divisão segundo o eixo maior, mas tão apenas concluído a sua ocorrência baseando-se em certas aparências (BALBIANI 1867c, p. 1048). Assim, ainda que fosse possível verificar a formação de tal linha negra descrita por Béchamp (BÉCHAMP 1867b), e que Balbiani afirmou nunca ter observado, este último discordou frontalmente do significado a ela atribuído. Para ele, a sua existência, já notada anteriormente por Leydig e por Vlacovich, representaria nada mais do que "(...) um detalhe de organização que certos corpos da mesma natureza, os psorospermas, apresentam de maneira evidente (...) sua formação a partir de duas metades ou válvulas simétricas, cuja linha precedente indica os bordos sobrepostos (...) o indício de uma separação incompleta das duas metades que constituem cada corpúsculo sob influência prolongada da água" (BALBIANI 1867c, p. 1049).

Quanto à comunicação de Pasteur, Balbiani comentou inicialmente a alusão por ele feita aos estudiosos que teriam compartilhado sua posição contrária à possibilidade de reprodução dos corpúsculos. Estes seriam Filippi, Cornalia e Ciccone, entre outros. Balbiani destacou o fato de que outros não menos autorizados (Frey, Lebert, Naegeli, Leydig) defendiam a natureza parasitária da doença e a classificação dos corpúsculos como seres organizados análogos aos vegetais inferiores (BALBIANI 1867c, p. 1046).

Balbiani, de forma contundente, formulou uma crítica à ausência de qualquer contribuição da parte de Pasteur no que diz respeito à elucidação da composição química desses corpúsculos:

Esta prova inexistente até agora acaba na verdade de ser propiciada, se nos reportarmos ao Sr. Vlacovich (de Padova), o qual assegura haver demonstrado a existência de uma substância análoga à celulose nos corpúsculos dos bichos-da-seda. (BALBIANI 1867c, p. 1046)

Note-se que Balbiani estava adotando uma posição semelhante à anteriormente adotada por Béchamp. Para estabelecer que os corpúsculos não eram organelas produzidas pelo próprio tecido do bicho-da-seda, o melhor argumento era químico: a prova de que sua composição não era igual à do animal.

Balbiani opôs-se ainda à conclusão de Pasteur acerca da reprodução dos corpúsculos por eissiparidade transversal, afirmando que este haveria tomado por corpúsculos em divisão formas resultantes dos diferentes estágios de desenvolvimento dos corpúsculos ou mesmo indivíduos com desenvolvimento incompleto (BALBIANI 1867c, p. 1047).

Considerando portanto que este suposto modo de reprodução não teria sido suficientemente demonstrado, arrolou como eventuais fontes de uma interpretação equivocada das imagens microscópicas:

- . a coexistência, com os corpúsculos comuns, de outros corpos de mesma natureza, representando os estágios de desenvolvimento incompleto destes pequenos organismos;
- . o achado de corpúsculos de forma anormal ou indivíduos monstruosos, devido à coalescência de dois ou mais corpúsculos durante o seu desenvolvimento, simulando em diferentes graus uma divisão destes corpos;
- . a presença em alguns casos, além dos corpúsculos habituais, de outros organismos estranhos ou parasitários, de forma mais ou menos semelhante aos primeiros e facilmente confundidos com eles. (BALBIANI 1867c, p. 1047)

Portanto, o próprio trunfo que Pasteur acreditava ter para justificar sua conversão à teoria parasitária não teria fundamento.

Pasteur jamais admitiu haver se enganado sobre o modo de divisão dos corpúsculos. Porém, nos seus *Études sur la maladie des vers à soie* de 1870, apresentou uma versão completamente diferente sobre o processo de reprodução (PASTEUR 1926, pp. 135-54), incompatível com sua descrição de 1867. Parece dever-se a Duclaux o esclarecimento desse ponto (PASTEUR 1926, p. 137 e p. 150).

Duclaux foi bem claro sobre a causa da falha de Pasteur: “Aqui, Pasteur pagava o preço de sua inexperiência no mundo dos seres ao qual pertence o corpúsculo, mundo onde as formas de reprodução são completamente diferentes do mundo dos micróbios, que ele conhecia melhor” (DUCLAUX 1896, p. 208).

O MOTIVO DA CONVERSÃO DE PASTEUR

De acordo com a seqüência de trabalhos publicados nos *Comptes Rendus*, Pasteur teria se convencido de que os corpúsculos eram microorganismos ao verificar seu processo de reprodução. No entanto, de acordo com Duclaux, a opinião de Pasteur mudou por causa de seus estudos sobre transmissão da pebrina através de alimentos contaminados com os corpúsculos, ou por meio de inoculação:

Tomemos uma dessas lagartas sadias, façamo-la engolir ou inoculemos-lhe por uma picada corpúsculos frescos tomados seja de um bicho doente, seja de seus dejetos; os bichos assim tratados são atingidos seguramente por uma doença que, por suas características exteriores, lembra completamente a pebrina e, correlativamente, os corpúsculos assim introduzidos em seu organismo aí se desenvolvem ao ponto de invadi-lo completamente. O corpúsculo é portanto a causa da doença e a pebrina é devida, unicamente, ao desenvolvimento anormal desses pequenos seres. Toda incerteza desapareceu, e Pasteur adota francamente a doutrina do corpúsculo como causa e a teoria parasitária. (DUCLAUX 1896, pp. 213-4)

Tal versão pode parecer extremamente plausível; pelo menos, é o que se esperaria que acontecesse. Os experimentos de transmissão foram considerados decisivos por diversos

leitores das obras de Pasteur. Em uma resenha que escreveu para a revista *Nature* logo após a publicação dos *Études sur la maladie des vers à soie* de Pasteur, Tyndall dedicou bastante atenção aos experimentos de transmissão, e nada comentou sobre o processo de divisão ou reprodução dos corpúsculos (TYNDALL 1870). Nicolle, em seu livro sobre Pasteur, deu também muito mais importância aos experimentos de transmissão da pebrina (NICOLLE 1961, pp. 98-100).

Mas terá sido assim, realmente, que ocorreu a conversão de Pasteur? Nos *Études sur la maladie des vers à soie*, Pasteur deu uma grande importância aos experimentos de contágio e data de 30 de março de 1867 os experimentos de inoculação. No entanto, tais experimentos não foram publicados antes de 1870. Por que motivo? É incompreensível.

Pode ser que Pasteur tenha se convencido sobre a teoria parasitária no momento em que declarou ter sido convencido, ou seja, quando pensou ter observado o processo de divisão. No entanto, depois das críticas de Balbiani, ele deve ter revisto o problema e ficado com dúvidas sobre suas evidências – embora mantivesse sua crença na hipótese parasitária. Nesse caso, quando se esclareceu o verdadeiro processo de reprodução dos corpúsculos, Pasteur já não podia alegar como motivo de sua conversão um trabalho errôneo. Poderia ter sido levado, então, a reinterpretar o passado e a convencer a todos de que os experimentos de contágio tinham sido o momento decisivo da conversão.

Logo após a “conversão” de Pasteur à teoria parasitária da pebrina, ele próprio e Béchamp começam o estudo de uma nova doença dos bichos-da-seda: a “flachérie”, que não será estudada aqui.

CONCLUSÃO

A ciência não costuma ser o fruto da genialidade de alguns poucos “grandes cientistas” – essas supostas luzes no meio das trevas, que utilizando uma intuição certa e um método científico exemplar esclarecem de modo claro e inequívoco as

mais difíceis questões. A imagem heróica e endeusada que Vallery-Radot e outros biógrafos de Pasteur apresentavam não corresponde à realidade.

O caso do surgimento da teoria microbiana das doenças não é uma exceção, mas um exemplo típico. Cientistas famosos (como Pasteur) podem cometer grandes erros e ficar cegos às evidências que nos parecem claras e que pareciam claríssimas para quem estava a seu redor. Pessoas atualmente desconhecidas, obscuras (como Béchamp e Balbiani), podem dar uma contribuição fundamental para o desenvolvimento do conhecimento científico. As teorias atualmente aceitas não surgiram prontas e perfeitas, mas vieram de uma mistura de erros e acertos, de uma pesquisa que não obedecia a um método claro, através de um tortuoso caminho com avanços e recuos.

Como bem apontou Codell Carter, a metodologia de Pasteur evoluiu com o passar do tempo (CARTER 1991). Nos seus primeiros trabalhos, parecia-lhe suficiente encontrar um microorganismo presente para atribuir-lhe a causa de uma doença. Em estudos posteriores, provavelmente por efeito de críticas recebidas, Pasteur foi se tornando mais cuidadoso. No caso dos bichos-da-seda, no entanto, ele ainda estava longe de um método como o que foi explicitado nos postulados de Koch.

As controvérsias e os debates científicos contribuem para o avanço, mas não porque os adversários pesem os argumentos e aceitem as evidências apresentadas: em grande parte, os debates são exibições retóricas ou utilizam estratégias dirigidas ao objetivo de vencer a todo custo e destruir o inimigo, como se a ciência fosse uma guerra pessoal e não um empreendimento coletivo de busca de conhecimentos. No caso de Pasteur, por exemplo, o desprendimento, a neutralidade e a honestidade não correspondiam ao que imaginamos para um cientista ideal.

Nem sempre a lógica e a coerência guiam a pesquisa. Para nós, parece que seria inevitável que Pasteur acreditasse desde o início na hipótese parasitária da pebrina, dados seus estudos anteriores. Ocorreu justamente o contrário.

A busca do “descobridor” ou “criador” de uma teoria

científica, quando bem realizada, costuma levar a nada. Não foi Pasteur nem foi uma outra pessoa quem estabeleceu a teoria microbiana das doenças. As teorias surgem gradualmente, a partir de vários pontos, depois vão aos poucos adquirindo adeptos que apresentam argumentos inicialmente fracos mas que, com o decorrer do tempo, podem adquirir força e tornar a teoria aceita. Não existe, em geral, "o" criador ou descobridor. O que comumente existe é um grupo de pessoas que, por seu trabalho conjunto (embora não colaborativo nem coerente) acaba por edificar um novo ramo da ciência. Pasteur, Béchamp, Balbiani e muitos outros, em conjunto (apesar de tudo), colaboraram para o desenvolvimento da teoria microbiana das doenças.

No caso dessa teoria, uma etapa importante desse processo ocorreu no estudo das doenças dos bichos-da-seda. Mas o episódio não ocorreu como se costuma contar. Antes de toda a história que foi contada neste artigo, quando Pasteur tinha 12 anos de idade, Agostino Bassi já havia estabelecido com fortes evidências experimentais a primeira conexão causal entre um microorganismo e uma doença desses insetos. No caso da pebrina, não foi Pasteur quem lutou para estabelecer a natureza parasitária dos corpúsculos encontrados nos animais, e sim Béchamp e outros. *Apesar de* todo o esforço inicial de Pasteur, triunfou a teoria parasitária.

É curioso que uma nova doutrina seja primeiramente atacada e declarada absurda e depois, quando se admite que ela é verdadeira e se percebe sua importância, seus antigos adversários reclamem a honra de havê-la descoberto. Isso ocorre muitas vezes, na ciência; o caso de Pasteur frente à doença dos bichos-da-seda foi apenas um dos muitos episódios semelhantes.

Por que o trabalho de Pasteur sobre os bichos-da-seda tem sido descrito erroneamente por praticamente todos os autores? Por que Béchamp foi ignorado? Por que a maior parte dos livros, artigos e enciclopédias apresenta a mesma falsa versão sobre o episódio estudado neste artigo? Todos utilizaram as mesmas fontes principais: os *Études sur la maladie des vers à soie* de Pasteur e sua biografia por Vallery-Radot. Como em

ambas essas fontes há um silêncio praticamente completo sobre Béchamp²⁶, a atenção dos leitores não é atraída para aquele pesquisador. Na própria época de Pasteur e Béchamp, a importância do segundo já tinha sido minimizada.

Por outro lado, tanto a *Vida de Pasteur* quanto os *Études sur la maladie des vers à soie* apresentaram uma reconstrução das pesquisas de Pasteur que não foi fiel à história²⁷. Pasteur e Vallery-Radot utilizaram uma estratégia bem sucedida de propaganda, divulgando ao máximo suas próprias pesquisas, ocultando erros, apropriando-se de resultados alheios, criticando os adversários. Quem ler apenas essas obras será levado a acreditar na versão tradicional desse episódio.

A biografia escrita por Vallery-Radot foi, sem dúvida, um importante instrumento na fixação da “versão oficial” sobre Pasteur. Nessa biografia, os capítulos que tratam sobre as doenças dos bichos-da-seda apenas mencionaram Béchamp como um opositor ao qual Pasteur nem mesmo se dignava responder. Nada foi dito sobre a contribuição positiva de Béchamp. Vallery-Radot não apontou um só erro de Pasteur, nem sugere que ele mudou de opinião. Lendo-se essa biografia, tem-se a impressão de que Pasteur simplesmente procurou e encontrou os microorganismos causadores das doenças dos bichos-da-seda e só teve que dedicar muitos anos ao assunto para obter mais provas e estabelecer medidas profiláticas práticas para proteger a cultura desses insetos. Nesses, como nos demais capítulos da obra, há um constante elogio à argúcia, à capacidade experimental, e a outras qualidades do “mestre”.

A estratégia de Pasteur não poderia ter sido bem sucedida sem a ajuda de amigos poderosos e do auxílio de instituições

²⁶ Nos *Études sur la maladie des vers à soie*, Pasteur utilizou uma tática que lhe foi recomendada por Dumas, de silêncio a respeito dos adversários. Béchamp foi citado apenas duas vezes e, é claro, negativamente – uma, com relação à localização dos corpúsculos na superfície dos ovos dos bichos-da-seda; e outra, com relação à prioridade na descoberta da “flachérie”.

²⁷ Isso será estudado detalhadamente em um artigo próximo.

como a Academia de Ciências. Não foi com argumentos ou experimentos que Pasteur esmagou Béchamp: foi com seu poder político. Nesse sentido, esse episódio tem muitas semelhanças com o que ocorreu por ocasião da controvérsia entre Pasteur e Pouchet sobre a geração espontânea (ver MARTINS e MARTINS 1989).

O objetivo central deste artigo não é lançar o descrédito sobre um indivíduo e sim mostrar o quanto ainda é distorcida nossa visão sobre a história da ciência. Nesse caso, como em qualquer outro, quem quiser ter uma visão mais correta da dinâmica científica não se deve deixar guiar pelo estudo das biografias e obras de um único pesquisador, como se ele estivesse isolado do resto do mundo. É necessário recorrer ao estudo do contexto da época, às fontes primárias, às revistas, livros e outros documentos da época – não apenas aqueles que são considerados “importantes” e citados por todos, mas também (e talvez *principalmente*) aqueles que não são conhecidos. De outra forma, é impossível quebrar o círculo vicioso e ver além daquilo que fomos ensinados a acreditar.

Uma pergunta deve ter ocorrido aos leitores: se tudo o que este artigo apresenta é verdade, como Pasteur conseguiu fazer com que sua versão da história fosse aceita por todos? Essa questão, de extrema importância, não poderá ser discutida nos limites deste artigo. É importante, no entanto, indicar aqui que o comportamento anômalo de Pasteur no episódio dos bichos-da-seda não foi um caso único da vida desse pesquisador. Pouco antes, em sua controvérsia com Pouchet sobre a geração espontânea, Pasteur foi incapaz de dar conta dos experimentos de seu adversário, mas conseguiu fazer com que a Academia de Ciências se pronunciasse a seu favor (MARTINS & MARTINS 1989). No caso da geração espontânea, John Farley realizou um ótimo estudo sobre as causas políticas, sociais e religiosas que permitiram o apoio da Academia a Pasteur (FARLEY & GEISON 1974; FARLEY, *The spontaneous generation controversy*, cap. 6; FARLEY 1978). Mas o estudo desse tipo de fatores no episódio dos bichos-da-seda é uma outra história, que será objeto de estudo de um artigo futuro.

Endereços:

Renata Rivera Ferreira – Caixa Postal 5565-4, 13094-970, Campinas, SP.
Roberto de Andrade Martins – Caixa Postal 6059, 13081-970,
Campinas, SP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALBIANI, E. Recherches sur les corpuscules de la pébrine et sur leur mode de propagation. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* **63**: 388-391, 1866.

———. Études sur la maladie psorospermique des vers à soie. De la maladie observée dans l'oeuf et chez l'embryon. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* **64**: 574-578, 1867a.

———. Études sur la maladie psorospermique des vers à soie. De la maladie chez les jeunes vers récemment éclos. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* **64**: 691-694, 1867b.

———. Sur la prétendue reproduction par scissiparité des corpuscules ou psorospermies des vers à soie. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* **64**: 1045-1049, 1867c.

BÉCHAMP, Antoine. Recherches sur la nature de la maladie actuelle des vers à soie. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* **63**: 311-313, 1866a.

———. Recherches sur la nature de la maladie actuelle des vers à soie, et plus spécialement sur celle du corpuscule vibrant. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* **63**: 391-393, 1866b.

- . Réponse aux observations faites par M. Pasteur au sujet d'une note relative à la nature de la maladie actuelle des vers à soie. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* 63: 425-427, 1866c.
- . Sur le corpuscule vibrant de la pébrine, considéré comme organisme producteur d'alcool. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* 64: 231-232, 1867a.
- . Faits pour servir à l'histoire de la maladie parasitaire des vers à soie appelée pébrine, et spécialement du développement du corpuscule vibrant. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* 64: 873-875, 1867b.
- . Lettre adressée à M. le Président, au sujet de la communication faite par M. Pasteur le 29 avril dernier. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* 64: 1042-1043, 1867c.
- . *La nature parasitaire de la maladie actuelle des vers à soie et M. Pasteur*. Montpellier: Boehm & Fils, 1867d.
- BÉHIC, A. Rapport à l'Empereur. *Moniteur Universel* (201): 1045, 1865.
- CARTER, K. Codell. The development of Pasteur's concept of disease causation and the emergence of specific causes in nineteenth-century medicine. *Bulletin of the History of Medicine* 65: 528-48, 1991.
- COMPTON, Piers. *The genius of Louis Pasteur*. London: Alexander Ouseley, [s. d.].
- DECOURT, Philippe. Sur une histoire peu connue: la

découverte des maladies microbiennes – Béchamp et Pasteur. *Archives Internationales Claude Bernard* (2): II-27-118, 1972.

DUBOS, R. The evolution of medical microbiology. In: DUBOS, R. & HIRSCH, J.G. *Bacterial and mycotic infections of man*. Philadelphia: J. B. Lippincott, 1965.

DUCLAUX, Émile. *Pasteur – histoire d'un esprit*. Sceaux: Imprimerie Charaire, 1896.

DUMAS, Jean-Baptiste-André. Rapport sur le mémoire de M. André Jean, relatif à l'amélioration des races des vers à soie. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* 44: 276-314, 1857a.

———. Second rapport sur la maladie des vers à soie. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* 44: 807-11, 1857b.

FARLEY, John. *The spontaneous generation controversy from Descartes to Oparin*. Baltimore: Johns Hopkins University, 1977.

———. The social, political and religious background to the work of Louis Pasteur. *Annual Review of Microbiology* 32: 143-54, 1978.

FARLEY, John & GEISON, Gerald L. Science, politics and spontaneous generation in nineteenth-century France: the Pasteur-Pouchet debate. *Bulletin of the History of Medicine* 48: 161-98, 1974.

GATTAI, Riccardo. Antiche teorie dell'influenza dei vermi sull'organismo ed i precursori italiani della parassitologia (Magati, Bassi, Rivolta). *Archivio di Storia della Scienza* 5: 16-27, 1924.

- GUÉRIN-MÉNEVILLE, F.-E. Sur les maladies des vers à soie. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* 63: 416-418, 1866.
- HUME, E. Douglas. *Béchamp or Pasteur? A lost chapter in the history of biology*. 3. ed. Ashington: C. W. Daniel, 1947.
- LAROUSSE, Pierre (ed.). *Grand dictionnaire universel*. 15 vols. Paris: Administration du Grand Dictionnaire, 1865-76.
- LOMAX, E. Hereditary or acquired disease? Early nineteenth century debates on the cause of infantile scrofula and tuberculosis. *Journal of History of Medicine* 32(4): 356-374, 1977.
- MALAQUIN, M. La maladie des vers à soie. In: *LES TRAVAUX de Pasteur. Discours et conférences faites à l'Université de Lille en 1922-1923 en commémoration du centenaire de Louis Pasteur, premier Doyen de la Faculté des Sciences*. Lille, O. Marquant, 1923, pp. 129-41.
- MARÈS, Henri. Notes et observations sur les vers à soie en 1859. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* 50: 604-605, 1860.
- MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira & MARTINS, Roberto de Andrade. Geração espontânea: dois pontos de vista. *Perspicillum* 3 (1): 5-32, 1989.
- MOIGNO, François. Académie des Sciences. Séance du lundi 10 septembre 1866. *Cosmos. Revue Encyclopédique Hebdomadaire des Progrès des Sciences et de leurs Applications aux Arts et à l'Industrie* [2] 4: 300-4, 1866.
- MOULINE, E. Observations relatives à la maladie des vers à soie. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* 61: 413-416, 1865.

NICOLLE, Jacques. *Louis Pasteur. A master of scientific enquiry*. London: Hutchinson, 1961.

PASTEUR, Louis. Observations sur la maladie des vers à soie. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* 61: 506-512, 1865.

———. . Nouvelles études sur la maladie des vers à soie. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* 63: 126-142, 1866a.

———. . Observations au sujet d'une note de M. Béchamp relative à la nature de la maladie actuelle des vers à soie. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* 63: 317-319, 1866b.

———. . [Observations sur la note de M. Béchamp]. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* 63: 427-8, 1866c.

———. . Observations au sujet d'une note de M. Balbiani relative à la maladie des vers à soie. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* 63: 441-443, 1866d.

———. . Nouvelles études expérimentales sur la maladie des vers à soie. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* 63: 897-903, 1866e.

———. . Sur la nature des corpuscules des vers à soie. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* 64: 835-836, 1867a.

———. . *Oeuvres de Pasteur réunies par Pasteur Vallery-Radot*. Tome IV: Études sur la maladie des vers à soie. Paris: Masson, 1926.

QUATREFAGES DE BRÉAU, Jean-Louis-Armand de.
Questions sur l'étisie. *Comptes Rendus Hebdomadaires
des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* 44: 1078-
92, 1857.

———. Études sur les maladies actuelles des vers à soie.
*Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de
l'Académie des Sciences de Paris* 50: 61-68, 1860a.

———. Nouvelles recherches sur les maladies actuelles
du ver à soie. *Comptes Rendus Hebdomadaires des
Séances de l'Académie des Sciences de Paris* 50: 767-
770, 1860b.

———. Nouvelles recherches faites en 1859 sur les
maladies actuelles du ver à soie. *Mémoires de l'Académie
de Science de l'Institut de France* 30: 521-641, 1860c.

———. Études sur la maladie actuelle du ver à soie.
*Mémoires de l'Académie de Science de l'Institut de
France* 30: 3-382, 1860d.

TYNDALL, John. Pasteur's researches on the diseases of
silkworms. *Nature* 2: 181-3, 1870.

VALLERY-RADOT, René. *La vie de Pasteur*. 29. ed. Paris:
Hachette, 1931.

———. Introduction. In: *Oeuvres de Pasteur réunies par
Pasteur Vallery-Radot*. Tome IV: Études sur la maladie
des vers à soie. Paris: Masson, 1926, pp. v-viii.

WINSLOW, C.-E. A. The conquest of epidemic disease (1944).
In: LOMAX, E., *op. cit.*, p. 365, 1977.