

Pasteur e a microbiologia

Vera Portocarrero*

RESUMO – Este estudo é uma análise histórica e filosófica do surgimento da microbiologia, com Pasteur, através de uma abordagem epistemológica de suas condições de possibilidade. Seu objetivo é compreender a formação de uma rede conceitual que interrelaciona objetos e métodos provenientes da biologia, da química, da física, da cristalografia e das técnicas de microscópio para o estudo da vida. O conceito de vida é a questão fundamental para a mudança na maneira de olhar o organismo e na forma de interrogá-lo instituída pela microbiologia. Os conceitos que possibilitam esta mudança são: “dissimetria molecular”, “fermentação” e “atenuação da virulência”, e não exatamente “micróbio”, que não corresponde a uma questão fundante.

I – Apresentação

Este estudo constitui uma das etapas necessárias ao desenvolvimento do Programa de Pesquisa em História das Ciências da Casa de Oswaldo Cruz. Sua pretensão é fornecer subsídios para a elaboração de uma história das ciências bio-médicas no Brasil, sobretudo no que tange à questão da introdução do “modelo pastorian” em nosso país, no final do século XIX, em oposição ao antigo “modelo miasmático” da medicina brasileira.

Estamos, aqui, utilizando o termo “pastoriano” para designar um novo momento da medicina, introduzido por Pasteur, que implica numa revolução teórica e prática; teórica, isto é, que se passa no nível do saber, e prática, que se refere à medicalização da sociedade. Difere-se de “pasteuriano”, tomado no sentido do processo de destruição dos micróbios através da pasteurização.

A revolução pastoriana é um complexo de novos procedimentos médicos instituídos em função de um raciocínio causal. Incluem-se

neste complexo a identificação e isolamento dos microorganismos patogênicos, manipulação dos mesmos, métodos preventivos pela vacinação, soroterapia, teoria dos germes, atenuação de virulência dos microorganismos, além da transformação do gesto, da palavra, do vestuário, da arquitetura hospitalar, da legislação.

O objeto de estudo desta etapa da pesquisa restringe-se à leitura da obra de Pasteur em seu aspecto conceitual e epistemológico. Tentamos delimitar alguns pontos essenciais para a compreensão do surgimento deste novo modelo, atendo-nos ao estudo dos conceitos fundamentais para a constituição de sua racionalidade.

Analisamos a trajetória destes conceitos nos trabalhos de Pasteur, reunidos, em ordem cronológica, por Valléry-Radot; estes trabalhos estavam espalhados na Academia de Ciências da França e na Academia de Medicina, em revistas e jornais científicos, além dos volumes que continham os estudos sobre o vinho, a cerveja e a doença do bicho-da-seda. O resultado são sete volumes:

- Tomo I – A dissimetria molecular
- Tomo II – As fermentações e as gerações ditas espontâneas
- Tomo III – Os estudos sobre o vinagre e o vinho
- Tomo IV – Os estudos sobre a doença do bicho-da-seda
- Tomo V – Os estudos sobre a cerveja
- Tomo VI – As doenças virulentas, os vírus-vacina e a profilaxia da raiva.
- Tomo VII – Textos científicos e literários

De acordo com a ordem cronológica, veremos que as teses de química e física e os trabalhos sobre cristalografia o conduziram ao estudo das fermentações. Surge primeiro a concepção de dissimetria molecular nos produtos orgânicos naturais, que leva à questão da influência dessa dissimetria nos fenômenos de ordem fisiológica, como um prolongamento de suas in-

* Doutora em Filosofia. Pesquisadora da Casa de Oswaldo Cruz.

vestigações provenientes do campo da química molecular.

Ter a obra de Pasteur como objeto da análise corresponde a um recuo histórico indispensável ao estudo do surgimento, no Brasil, de um novo tipo de saber e de práticas médicas, na medida em que é com a introdução do modelo pastoriano que esta mudança se estabelece.

Neste recuo histórico, tomamos como ponto de partida a importância de uma história conceitual, em detrimento de uma história descritiva, factual, que celebra datas, relata descobertas, traça biografias ou procura precursores e quadros doutrinários; em detrimento também de uma história das idéias.

As histórias das idéias, em geral, atribuem ao século XVII uma nova curiosidade que teria fornecido às ciências biológicas uma amplitude e uma precisão insuspeitáveis para este domínio científico. A este fenômeno atribui-se um certo número de causas e várias manifestações essenciais.

Por um lado, os privilégios de observação, devido aos poderes a ela atribuídos por Bacon e aos aperfeiçoamentos técnicos dela derivados, que teriam ocasionado o aperfeiçoamento do microscópio. Por outro lado, coloca-se o prestígio da física, que vem fornecer um novo modelo de racionalidade, com a introdução da experimentação e da teoria nas análises das leis do movimento ou da reflexão do raio de luz; os mesmos procedimentos – experiências, observações e cálculos – puderam, então, ser utilizados também na busca das leis que poderiam organizar o domínio mais complexo dos seres vivos.

As causas são atribuídas, ainda, a diversos fatores, como o interesse econômico pela agricultura, a curiosidade pelas plantas e animais exóticos que teriam ocasionado grandes viagens de exploração, etc.

Outro tipo de procedimento histórico que encontramos é a descrição das várias formas tomadas pelas ciências da vida. Elas teriam sido mecanicistas primeiramente, sob a influência de Descartes, assim se mantendo até o final do século XVIII. Os primeiros esforços de uma química apenas esboçada as teria marcado; porém, ao longo do século XVIII temas vitalistas teriam sido privilegiados para serem formulados, mais tarde, numa doutrina unitária.

Neste caso, o mecanicismo cartesiano teria sido primeiramente o instrumento que possibi-

litou uma transferência da racionalidade mecânica para a descoberta de uma outra racionalidade, a racionalidade do ser vivo, apesar de ter-se apresentado, mais tarde, como um obstáculo ao progresso das ciências da vida.

Há também a história da contradição entre uma ciência demasiado ligada à astronomia, à mecânica e à ótica, e uma outra que já supõe o que pode haver de irreduzível e de específico nos domínios da vida, onde a irreligião e toda uma intuição confusa de vida conduziram para o século XIX. Nesta época, teria sido alcançada uma finalização positiva e racional para as tentativas, ainda obscuras e encadeadas, do século XVIII.

Através de um leque de problemas, os filósofos da ciência tentam reconstruir os grandes debates, acreditando reencontrar os vestígios de um conflito maior entre uma metafísica, e uma ciência que já busca sua autonomia.

A dificuldade destas histórias é conseguir atingir a rede que pode ligar, umas às outras, pesquisas tão diferentes como as tentativas de taxonomia e as observações microscópicas, essenciais para a compreensão deste complexo epistemológico que constitui a racionalidade da microbiologia.

Para tal, abordaremos alguns pontos essenciais, partindo do pressuposto de que a ciência não pode ser reduzida à teoria, uma vez que não se confunde com seus resultados. Estamos compreendendo a ciência como um tipo de saber que se constitui num processo de busca da verdade cada vez mais depurada dos erros iniciais, através de um discurso, isto é, de um conjunto de proposições articuladas sistematicamente, mas que não é um discurso exclusivamente verdadeiro.

Estamos levando em consideração seu caráter de questionamento, que se constitui de proposições verdadeiras e falsas; não apenas as soluções que foram mantidas até o presente como verdades. Para nós, o erro tem uma positividade histórica, por ser um caminho indispensável à formulação de novos saberes, sempre que contribuem para a construção de conceitos fundamentais para a compreensão da configuração de uma nova racionalidade.

É neste sentido que, ao tomarmos a obra de Pasteur, importam todos os passos do processo, mesmo aqueles abandonados posteriormente; importa aquilo que Bruno Latour chama de um

“deslocamento transversal” de Pasteur; ou seja, um deslocamento que é percebido da seguinte maneira: cada vez que acreditamos que Pasteur vai prosseguir no desenvolvimento de uma ciência onde encontrou algum sucesso, ele escolhe dar um passo “para o lado” a fim de abordar um outro problema, que tenta resolver com os meios adquiridos na disciplina que acaba de abandonar, inaugurando, a cada vez, uma disciplina nova; abandona-os através do mesmo movimento para o lado, e assim sucessivamente, ao invés de aprofundar-se cada vez mais mantendo-se numa única perspectiva.

Para traçar tal deslocamento, estudaremos a formulação dos conceitos que constituem a base da microbiologia e que foram construídos atravessando campos que comumente se distinguem. Desta forma pretendemos apreender as condições de possibilidade do entrecruzamento de domínios diferentes, como o exemplo citado por Bruno Latour ao referir-se aos *Anais* do Instituto Pasteur.

Os *Anais* do Instituto Pasteur não podem ser considerados nem médicos, nem higienistas, nem biológicos apesar de poderem ser considerados tudo isto ao mesmo tempo. Isto porque uma revista de higiene se limitaria ao urbanismo ou ao saneamento; uma revista de entomologia se contentaria em descrever os ciclos de vida dos mosquitos; uma revista de imunologia falaria apenas dos corpos e de suas reações, sem se ocupar com os micróbios. Nos *Anais* todas estas regiões se entrecruzam.

A análise dos processos de formulação conceitual nos permite compreender este tipo de procedimento “transversal” de busca da verdade, uma vez que os procedimentos científicos têm, conforme explica a epistemologia, uma normatividade interna que se exprime no conceito.

Cumpramos lembrar que um conceito não é uma palavra, mas uma denominação e uma definição; ele é um nome dotado de um sentido capaz de interpretar as observações e as experiências. É evidente que não podemos restringir a ciência ao conceito. Mas só se compreendem certas *démarches* fundamentais da ciência se efetuamos este tipo de análise.

Também cumpramos lembrar que teoria e conceito não se confundem. A teoria é um conjunto de conceitos que formam um sistema. Neste sistema, o conceito apresenta uma questão, a

formulação de um problema, enquanto a teoria sugere a resposta.

Um conceito não se restringe ao interior de uma determinada ciência. Ele pode estar situado em diferentes ciências, se relacionando com outros conceitos; existe uma interrelação conceitual: relação de um conceito com outros conceitos de uma mesma teoria, ou de teorias diferentes de uma mesma ciência, ou mesmo de ciências diferentes, ou, ainda, de saberes não-científicos. Relaciona-se também com o nível das práticas sociais e políticas.

Um conceito pode nascer antes de tornar-se científico. O surgimento de um conceito e a definição dos critérios de cientificidade são duas coisas diferentes, visto que sua formação não está necessariamente subordinada à instauração da cientificidade, mas à sua condição de possibilidade. A própria experimentação depende da produção de conceitos.

Dentro desta perspectiva, portanto, uma abordagem histórica do surgimento da microbiologia requer um estudo conceitual. Os conceitos privilegiados nesta análise são, ao contrário do que acreditamos à primeira vista, os de dissimetria molecular, fermentação e atenuação da virulência, e não exatamente o conceito de micróbio.

Isto porque o conceito “micróbio” já é resultado e não condição de possibilidade, ou melhor, já é resposta e não questão fundante, pelo que depreendemos da obra de Pasteur.

O termo “micróbio” foi, conforme assinala Pasteur, proposto por Sédillot, em 1878, para designar os microorganismos. Este conceito reúne o conceito de vida – “bio” – e as experiências do microscópio – “micro”. A relevância deste conceito é estabelecida no momento em que se explicita, cientificamente, a importância do conceito de vida, independentemente do tamanho: quando os organismos infinitamente pequenos passam a ser reconhecidos como fundamentais na formação do universo, principalmente no que tange ao problema da formação das doenças.

A idéia de micróbio, tal como a concebe Pasteur, é a expressão de um procedimento que associa intimamente a biologia, a química, a física e a cristalografia, para o estudo da vida. A vida constitui a questão fundamental para o surgimento, no século XIX, de saberes que fundam o domínio das ciências bio-médicas.

A questão da vida faz emergir a microbiologia a partir dos conceitos de dissimetria molecular – proveniente dos cristalógrafos – e de fermentação – proveniente dos estudos dos naturalistas e dos fisiologistas. No nível arqueológico, podemos dizer que esta questão não se limita à região das ciências bio-médicas.

II – A dissimetria molecular

... eu creio poder deduzir que não conseguiremos ultrapassar a barreira que estabelece, entre os dois reinos, universal e orgânico, a impossibilidade de produzir, por nossas reações de laboratório, substâncias orgânicas dissimétricas, a não ser que introduzamos, nestas reações, influências de ordem dissimétrica. O sucesso nesta via daria acesso a um mundo novo, de substâncias e de reações e provavelmente, também, de transformações orgânicas. É aí que deveria se colocar o problema, não apenas de transformação das espécies, mas também da criação de espécies novas. Uma vez que conseguimos encontrar o universo do ácido tartárico destrógiro, sem nenhuma dúvida, conseguiremos, um dia, possuir todos os princípios imediatos inversos daqueles que existem; quando quisermos ir ainda mais longe na ordem fisiológica, quando quisermos fazer passar estes novos princípios imediatos nas espécies vivas pela nutrição, a grande dificuldade, eu temo, será de levá-la ao devir próprio das espécies, e que contem em potência, o germe de cada uma delas, germe onde se manifestará sempre a dissimetria dos princípios imediatos atuais... O papel da dissimetria molecular foi introduzido igualmente como fator dos fenômenos da vida, no dia em que se constatou que um fenômeno organizado vivo fazia *fermentar* facilmente o ácido tartárico destrógiro e não seu inverso – o ácido tartárico levógiro – e que seres tomavam do ácido tartárico destrógiro o carbono necessário à sua nutrição, de preferência ao carbono do ácido levógiro. Então, visto que há dissimetria nos princípios imediatos naturais, principalmente naqueles que poderíamos considerar primordiais, isto é, nos princípios imediatos constitutivos de célula viva; já que os vegetais produzem substâncias dissimétricas simples à exclusão de seus inversos; já que, contrariamente ao que acontece nas reações de nossos laboratórios, o reino vegetal... (Valléry-Radot, 1922, t. 1, p. 361-2).

Com este discurso, Pasteur inicia um novo domínio de saber, configurando o que se chama a revolução pastoriana.

A dissimetria molecular é um conceito fundamental para a compreensão deste novo domínio, na medida em que constitui um ponto de partida para a compreensão da fermentação e para a formulação do conceito de vida.

A dissimetria molecular resume-se nos seguintes princípios: existem substâncias cujo agrupamento atômico é dissimétrico, e este agrupamento se traduz externamente por uma forma dissimétrica e por uma ação de desvio sobre o plano de luz polarizada; estes agrupamentos atômicos têm seus inversos possíveis, cujas formas são idênticas àquelas de suas imagens e as quais têm uma ação inversa sobre a luz polarizada.

A dissimetria parece ser, para Pasteur, uma necessidade da constituição das moléculas que se edificaram sob a influência da vida.

É a dissimetria molecular, conceito formulado em cristalografia¹, que vai permitir caracterizar os organismos do ponto de vista da vida. Para Pasteur, todos os produtos artificiais de laboratório têm imagens (no que tange à configuração espacial das moléculas que os compõem) que podem ser sobrepostas. Ao contrário, a maioria dos produtos orgânicos naturais, que desempenham um papel essencial nos fenômenos da vida vegetal e animal, são dissimétricos.

Os compostos que caracterizam os organismos vivos possuem uma qualidade que os distingue dos mesmos compostos produzidos no laboratório. Em todo ser vivo, existe uma força de origem desconhecida que introduz uma dissimetria nas atividades químicas e que não pode ser imitada pela experimentação.

Assim Pasteur tem elementos para formular a questão que vai levar a ciência para o laboratório: É possível introduzir nas reações de laboratório influência de ordem dissimétrica? Pois, para ele, no momento da formação de uma substância, quando os átomos elementares, que

1. A cristalografia é, como explica François Jacob, uma ciência que se constitui a partir do momento em que se define a espécie cristalina pela constância do ângulo das faces, pelos sistemas de simetria, pela regularidade das truncaturas nos vértices em função do sistema de simetria dos cristais. A cristalografia é um discurso sobre a natureza dos cristais considerados em sua identidade consigo mesmos, universais, diferentes dos vegetais e dos animais, e independentes do uso que dela se faz.

devem constituir as moléculas do corpo, estão em presença e a combinação vai se produzir, uma influência secreta agrupa dissimetricamente os átomos, caso se trate de uma combinação de ordem vital (Valléry-Radot, 1922, t. 7, p. 656) – fato que diz respeito às condições mais escondidas da vida, e que a equação entre o ato químico e o ato vital poderia esclarecer.

Através desta questão, surgida no estudo da dissimetria molecular, a química se introduz no mundo dos seres microscópicos. O ato químico analisado é o da fermentação, considerado em sua correlação com o ato vital.

Pasteur utiliza a hipótese quantitativa de Haüy para desenvolver o estudo dos cristais. Segundo esta hipótese, todos os cristais são formados por pequenas moléculas cristalinas (moléculas integrantes) em forma de paralelepípedos dispostos regularmente.

Este conceito de Haüy é importante para a compreensão do trabalho de Pasteur, na medida em que fundamenta a idéia de que a molécula não é uma entidade hipotética, lógica e indefinida, mas um objeto que ocupa um espaço definido. Haüy concebeu certos cristais de quartzo como tendo faces dispostas em forma helicoidal, sendo que alguns destes cristais apresentavam faces hemiedrais (com dois lados) dirigidas para a esquerda ou para a direita.

A análise da formação do quartzo proporcionou a compreensão de substâncias que cristalizavam, formando uma espécie de caracol, com uma simetria em espiral. A partir deste, concebeu que a cada uma das estruturas corresponde uma forma invertida, idêntica em todos os aspectos, do mesmo modo que há uma mão direita a uma esquerda, ou um objeto refletindo-se no espelho.

À hipótese de Haüy, Pasteur associa a vertente ótica de Malus, que fornece a noção de plano de polarização da luz, e sua rotação para a direita ou para a esquerda.

No final do ano de 1808, afirma Pasteur, “Malus anunciou que a luz refletida por todos os corpos opacos ou diáfanos contraía novas propriedades bastante extraordinárias, que a distinguiam essencialmente da luz transmitida diretamente pelos corpos luminosos (...) Malus chamou polarização esta modificação” (*ibid.*, t. 1, p. 315 et seq.).

Quatro anos mais tarde, Biot mostra que esta propriedade aparecia também em soluções

orgânicas, especialmente o ácido tartárico ou seus sais.

Pasteur toma estes estudos como base para analisar a constituição das moléculas, partindo de suas formas cristalinas, principalmente no ácido tartárico. Neste estudo ele demonstra quatro pontos importantes:

- a) que o ácido tartárico pode cristalizar sob duas formas simétricas, diferentes entre si, como a luva da mão esquerda e a luva da mão direita;
- b) que uma destas formas faz girar o plano de polarização da luz para a direita, e outra o faz girar para a esquerda. Pasteur tenta estabelecer relações entre a forma cristalina, a composição química e o sentido da polarização rotativa, donde parte para a fisiologia;
- c) que o chamado ácido racêmico, opticamente inativo, não é mais do que uma mistura de proporções iguais dos ácidos destro-tartárico (direita) e levotartárico (esquerda);
- d) que o ácido racêmico pode se tornar opticamente ativo se, por diversos procedimentos – um deles a fermentação (ação de determinados microorganismos) – é destruída a metade destrógira ou a metade levógira da mistura.

Este conjunto de fatos, conforme explica Entralgo (1986, p. 343) foi interpretado em dois planos: o primeiro, um plano imediatamente próximo à observação, que consiste em pensar que as propriedades óticas de uma molécula, e por extensão suas propriedades químicas, dependem não só do movimento dos átomos que a compõem, mas da respectiva situação dos mesmos no espaço.

Em outro plano, a interpretação de Pasteur permitiu-lhe pensar que a dissimetria – eletriciades positiva e negativa, pólos norte e sul da força magnética, estrutura de certas moléculas – é uma lei fundamental do universo, e que a vida, a constituição e a atividade própria dos seres vivos, tem uma de suas bases estruturais na ação de forças dissimétricas.

Pasteur afirma:

Todos os corpos se dividem em duas classes, os corpos com imagens que podem se sobrepor e os corpos com imagens que não podem se sobrepor: os corpos com arranjos de átomos dissimétricos

(...) Todos os produtos artificiais de laboratório e todas as espécies minerais têm imagens que podem ser sobrepostas. Ao contrário, a maior parte dos produtos orgânicos naturais (eu poderia mesmo dizer todos, se eu tivesse que nomear apenas aqueles que têm um papel essencial nos fenômenos da vida vegetal e animal), todos os produtos essenciais da vida são dissimétricos... (Valléry-Radot, 1922, t. 1, p. 331).

Esta hipótese, suscitada principalmente pelo fato de que a destruição pela fermentação do ácido tartárico destrógiro é específica dele, e deixa portanto indene o ácido tartárico levógiro, o levou a demonstrar experimentalmente que a lei da dissimetria regula a germinação e o crescimento das plantas.

Associando a cristalografia, a química e a ótica moleculares, Pasteur elaborou uma lei geral que lhe permitia reconhecer, nos princípios imediatos da célula viva, uma propriedade fundamental que estabelecia uma demarcação entre os produtos minerais ou artificiais e os produtos vivos (1847 a 1857):

Os produtos artificiais não têm dissimetria molecular; e eu não poderia indicar a existência de uma separação mais profunda entre os produtos nascidos sob a interferência da vida e todos os outros (*ibid.*, p. 333).

Não tiveram êxito, afirma Entralgo, os experimentos desta teoria; mas o aparecimento do fenômeno da fermentação no pensamento de Pasteur desempenha papel essencial na investigação pastorianiana, conduzindo-o ao estudo dos fenômenos de ordem fisiológica como um prolongamento de suas descobertas sobre a química molecular:

(...) a prova que ela nos dará, manifesta a influência da dissimetria nos fenômenos da vida. Já vimos a dissimetria intervir como modificador das afinidades químicas; mas tratava-se de reações puramente minerais, artificiais, e sabemos toda a prudência que devemos ter na aplicação dos resultados dos laboratórios aos fenômenos da vida. Conservei todos os aspectos desta lição até o momento em que reconheci a maneira mais certa pela qual a dissimetria molecular se oferecia como modificador das afinidades químicas, não mais nas reações de natureza morta, mas naquelas de ordem fisiológica, nas fermentações (*ibid.*, p. 342).

De acordo com Pasteur, “todos os produtos minerais e todas as substâncias orgânicas obtidas artificialmente nos laboratórios são privados da dissimetria molecular e da ação correlativa sobre a luz polarizada, propriedades que são inerentes às substâncias orgânicas naturais e as mais consideradas do ponto de vista da fisiologia” (Valléry-Radot, 1922, t. 1, p. 360).

Desta forma a prática da biologia se associa intimamente à prática da química. Os desvios das fermentações, as “doenças” da cerveja ou do vinho provocam a formação de compostos dissimétricos. Estão, portanto, associados à presença da vida.

Traça-se uma profunda divisão entre o mundo orgânico e o inorgânico, quando Pasteur percebe que para imitar algum fenômeno natural, como a preparação de uma substância destrógiro ou levógiro, é necessário recorrer à ação da dissimetria.

Esta linha divisória não é uma questão puramente química, é uma questão de forças. A vida é considerada como dominada por ações dissimétricas que têm uma influência cósmica. A questão da definição da natureza dissimétrica leva à afirmação da existência de uma força dissimétrica cósmica, determinante da configuração destrógiro ou levógiro da molécula:

Qual pode ser a natureza destas ações dissimétricas? Eu penso que elas são de ordem cósmica. O universo é um conjunto dissimétrico, e eu estou persuadido de que a vida, tal qual ela se manifesta para nós, é uma função da dissimetria do universo ou das conseqüências que ela acarreta. O universo é dissimétrico, pois se colocássemos diante de um espelho o conjunto dos corpos que compõem o sistema solar, movendo-se com os movimentos que lhes são particulares, teríamos no espelho uma imagem que não pode ser superposta à realidade... (*ibid.*, p. 361).

Apesar da afirmação da inviabilidade da produção artificial de dissimetria molecular, fica estabelecida uma interrelação da química com o estudo da vida. Esta interrelação quebra, no saber do século XIX, a barreira até então existente entre as reações que ocorrem no vivo e as reações que ocorrem no laboratório.

Até meados do século XIX, observavam-se os seres vivos, mas procurava-se não alterar sua ordenação quando se fosse analisá-los. Consideravam-se organismos em sua totalidade, com o objetivo de especificar suas propriedades e

suas estruturas. Os organismos eram comparados entre si para determinar as analogias e as diferenças.

Era a natureza que realizava as experiências para o naturalista (Darwin e Cuvier). Só os fisiólogos intervinham, raramente, modificando deliberadamente as condições de vida para observar os efeitos produzidos. Contudo, atuavam sobre o organismo em sua totalidade, nunca em seus fragmentos. A obrigação de recorrer à força vital para justificar as características moleculares do organismo levantava, entre a química do vivo e a do laboratório, uma barreira intraspontável.

Na segunda metade do século XIX aparece algo totalmente novo, isto é, a idéia de intervir mudando as condições de vida: analisa-se, decompõem-se, mede-se.

O cientista não olha mais para o ser vivo através de uma observação passiva, em que se limita a constatar as variações que se introduzem espontaneamente num sistema. O cientista da época de Pasteur intervém diretamente, extrai um órgão, isola-o, faz com que funcione, muda as condições, analisa as variáveis.

Até então, penetrar no organismo só podia alterar sua natureza e prejudicar seu funcionamento; a partir do século XIX, com o surgimento do conceito de vida, é possível se pensar em termos de intervir, sem que a qualidade do vivo seja necessariamente destruída pelas condições artificiais produzidas pela experimentação.

III – Fermentação

O conceito de fermentação é também importante para a compreensão da microbiologia tomada em suas origens.

Pasteur estabelece uma relação entre os fenômenos de fermentação e o caráter de dissimetria molecular próprio das substâncias orgânicas.

Ao estabelecer esta relação, coloca-se a questão: o que é necessário fazer para imitar a natureza? Como é possível transformar um corpo inativo em corpo ativo? Pois,

transformar um corpo inativo em outro corpo inativo, que tem a faculdade de se resolver simultaneamente em um destrógiro e em seu simétrico, não é em nada comparável à possibilidade de transformação de um corpo inativo em corpo ativo simples. É isto que nunca fizemos; é isto, ao

contrário, que a natureza viva faz sem cessar diante de nossos olhos... (Valléry-Radot, 1922, t. 1, p. 365).

É necessário fazer agir forças dissimétricas, que apontam a linha de demarcação entre o reino mineral e o reino orgânico, uma vez que, para imitar a natureza, isto é, para preparar um corpo destrógiro ou levógiro, é necessário fazer intervir a ação da dissimetria.

Para Pasteur, cada fermentação é expressa por uma equação que pode ser assinalada de uma maneira geral, mas que, no detalhe, está submetida às variações que existem nos fenômenos da vida. Acontece na fermentação dos microorganismos o mesmo que acontece na nutrição dos animais: ambas refletem atividades químicas que representam o metabolismo do ser vivo.

A fermentação não pode, neste caso, ser compreendida como um ato isolado, misterioso e sem explicação. Ela é a consequência de um ato vital, de um fenômeno de nutrição, se completando em condições determinadas. Ela tem um papel fisiológico.

Através do microscópio, Pasteur observa a existência de espécies diferentes de fermentos: uma espécie responsável pela fermentação alcoólica, outra pela fermentação ácida. Mas sempre são correlatos de um "ato vital".

O estudo dos dois tipos de fermento é muitas vezes abordado pelos historiadores como devendo-se às exigências industriais de descobrir as causas das fermentações defeituosas. Sem dúvida este é um fator interessante. Mas não explica como foi possível a Pasteur conduzir sua pesquisa da cristalografia para a fermentação enquanto fator biológico, ao tentar introduzir a dissimetria nos fenômenos químicos.

As fermentações já vinham sendo estudadas por Liebig, Berzelius, Claude Bernard, para quem a fermentação era um fenômeno puramente químico. Contra eles se posiciona Pasteur, afirmando que toda fermentação corresponde à atividade de um micróbio.

Nesta concepção de fermentação, baseou-se na polêmica com Pouchet, que é a discussão da seguinte questão: poderia o vivo engendrar-se do não-vivo?

Segundo Pouchet, os germes encontrados na fermentação surgem espontaneamente no líquido fermentescível, visto que podem existir

sem ar atmosférico. Por esta razão, Pouchet nega a existência *a priori* de germes de seres organizados, uma vez que os mesmos necessitariam do ar atmosférico para existir.

Em 1857, Pasteur afirma a este respeito:

... ou os fermentos organizados eram gerações espontâneas, se o oxigênio, enquanto oxigênio, os fazia nascer no contato com matérias organizadas; ou bem esses fermentos organizados não eram gerações espontâneas, e então não era apenas como oxigênio que esse gás agia, mas como excitante de um germe trazido ao mesmo tempo ou já existente nas matérias (*ibid.*, t. 2, p. vii).

Esta questão se fortalece na medida em que a vida é considerada o germe, e o germe sinônimo de vida:

Ora, quem poderia dizer qual seria o devir dos germes, se pudéssemos substituir nestes germes os princípios imediatos, albumina, celulose, etc., por seus princípios dissimétricos inversos? A solução consistia (...) na descoberta da geração espontânea (*ibid.*, t. 1, p. 377).

Entralgo ressalta, contudo, o fato de que Pasteur não chegou a conhecer o definitivo descobrimento dos fermentos solúveis e ultra-filtráveis (1897) e, portanto, o sucesso da teoria de Liebig e Claude Bernard. A tese pastoriana, afirma Entralgo (1986), hoje só pode ser mantida substituindo o termo micróbio ativo na fermentação, pelo termo fermento e entendendo-o como enzima, isto é, não atribuindo ao fermento condição de organismo vivo.

Para Pasteur, a concepção dos fermentos como seres vivos forma-se com o apoio mútuo de várias ciências, que demonstram ser a hipótese de uma geração espontânea uma quimera.

Em 1857-1858, ele admite que os fermentos propriamente ditos são seres vivos e que os germes dos organismos microscópicos abundam na superfície de todos os objetos, na atmosfera e nas águas, correlacionando os fenômenos da fermentação e o caráter de dissimetria molecular próprio das substâncias orgânicas naturais.

A partir de 1859, ele se questiona sobre a origem dos fermentos organizados, a partir das ligações existentes entre as propriedades químicas, óticas e cristalográficas de certos corpos, para estabelecer sua constituição molecular, tomando como base a hipótese de que o fermento pode intervir na constituição molecular dos corpos provenientes da fermentação.

A teoria da fermentação seria, na opinião de Pasteur, matematicamente estabelecida, no momento em que a ciência estivesse suficientemente avançada para fazê-lo.

Mas, em seu tempo, o grande desafio era retomar a explicação da geração espontânea e negá-la. É o estudo microscópico da vida que faz ressurgir este debate no século XIX.

A geração espontânea consiste na formação de indivíduos vivos, destituídos de pais, a partir de substâncias retiradas do meio ambiente. Segundo Pouchet, a geração espontânea seria o surgimento de microorganismos sem ar (ou calcinados ou passados através de substâncias químicas)².

Contra esta teoria, coloca-se a hipótese de que em todos os casos em que a geração espontânea parece acontecer, houve algum germe existente no ar que penetrou no meio, antes estéril, e se reproduziu, povoando-o de microorganismos.

Pasteur analisa experimentalmente a poeira do ar, a partir de que chega à formulação da idéia de corpúsculos organizados, semelhantes a germes, os quais produzem microorganismos. Esta idéia conduz a um aprofundamento do estudo da fermentação e dos fermentos; seu objetivo é determinar as causas da produção simultânea e sua verdadeira origem.

Entre as questões sobre as fermentações propriamente ditas, a mais relevante, de acordo com Pasteur, refere-se à origem dos fermentos: de onde vêm estes agentes misteriosos, tão fracos em aparência, tão potentes na realidade, que, com um peso mínimo e características químicas exteriores insignificantes, possuem uma energia excepcional? Este foi o problema que conduziu a investigação pastoriana ao estudo das gerações espontâneas.

A idéia de produção organizada opõe-se à geração espontânea. A questão que guia as análises de Pasteur neste sentido é a seguinte: pode a matéria organizar-se por si mesma? A organização é compreendida como a constituição molecular dos corpos, a qual intervem nas propriedades fisiológicas:

Devo confessar, com efeito, que minhas pesquisas são dominadas há muito tempo por este pensamento: que a constituição dos corpos, do ponto de

2. As experiências que acompanham este debate Pasteur/Pouchet podem ser encontradas em Martins, L. & Martins, R. (1989).

vista da dissimetria molecular, que são a mesma coisa aliás, tem um papel considerável nas leis mais íntimas da organização dos seres vivos e intervêm nas suas propriedades fisiológicas mais íntimas (Valléry-Radot, 1922, t. 2, p. 4).

No século XIX, reapareceu a doutrina das gerações espontâneas para explicar a origem de seres tão variados, que o microscópio permitia ver nas infusões das matérias vegetais ou animais, pois nada havia nelas que parecesse geração sexual.

Contudo, mesmo nos seres microscópicos, o vivo só nasce do vivo. Onde se encontram bacilos, já existia um bacilo idêntico para engendrâ-los. Desta forma, retomando as antigas experiências de Spallanzani, aperfeiçoando-as, executando-as com o rigor da química, Pasteur exclui qualquer possibilidade de geração espontânea.

Antes de Pasteur, o poder de fermentação era um caráter não do ser vivo considerado em sua totalidade, mas de determinados componentes (Liebig, Berzelius). Com Pasteur, trata-se de algo inteiramente diferente. Se os seres vivos introduzem nas reações químicas uma dissimetria molecular, esta por sua vez, assinala a presença de um ser vivo.

O procedimento da ciência, neste caso, inverte-se. Quase sempre este vai do conhecimento teórico para as questões práticas que dizem respeito aos problemas do homem. O caminho tomado aqui, é o oposto. Através das dificuldades encontradas pelas indústrias de cerveja, vinho e álcool, Pasteur encontra o meio de associar intimamente a prática da biologia à prática da química. Os desvios das fermentações, as doenças da cerveja ou do vinho provocam a formação de compostos dissimétricos. Estão, portanto, associados à presença de seres vivos, isto é, à multiplicação de seres organizados.

Para Pasteur, o "anormal" não fornece um modelo que a fisiologia tenta reproduzir. Proporciona o lugar onde a experiência pode atuar. Assinala o fenômeno que a análise transforma em processo fisiológico. As anomalias da fermentação transformam-se simplesmente em outros tipos de fermentações. Seja ela alcoólica, amflica, etc., toda fermentação é acompanhada pela multiplicação dos seres microscópicos.

A fermentação alcoólica é um ato correlativo da vida, da organização de glóbulos, não da morte ou da putrefação (*ibid.*, t. 7, p. 566).

A fermentação, a putrefação e a combustão são, para Pasteur, três fenômenos que concorrem para a destruição da matéria organizada. A matéria organizada, que tinha tido vida, conserva, depois da morte (desorganização da matéria), uma vitalidade própria, sob a influência da qual as partes separadas se reúnem outra vez em certas condições favoráveis.

Com o estudo da fermentação desaparece a antiga forma de vitalismo a que a biologia inicialmente recorrera para adquirir independência. Diante do desenvolvimento da ciência experimental, da química orgânica e biológica, não se pode mais, a não ser através do misticismo, invocar um princípio de origem desconhecida, algo que escapasse inteiramente às leis da física.

Se a física parece não poder explicar o conjunto dos fenômenos da vida, não é mais devido a uma força exclusiva do mundo vivo, impossível de ser conhecida. É devido a limites inerentes à observação e à análise, à complexidade dos seres vivos em relação à matéria.

O que poderia impor um limite ao conhecimento da vida não é mais uma diferença de natureza entre o vivo e o inanimado, mas a insuficiência de nossos meios ou de nossa possibilidade de análise.

Por isso, não se trata mais de recorrer a uma força misteriosa para justificar a origem, as propriedades, o comportamento dos seres vivos. Trata-se de saber se as leis já encontradas na análise da matéria bastam, ou se é preciso encontrar outras.

Desta forma, Pasteur introduz, na questão da fermentação, o grande capítulo da vida.

IV – A vida e o microscópio

A partir do século XIX, surgem as ciências da vida. O aparecimento da microbiologia, nesta época, deve-se à possibilidade, no nível de saber e da prática, da conjugação de técnicas de laboratório, efetivadas no microscópio, com o surgimento do conceito de vida. O microscópio já era conhecido desde o século XVII, mas a microbiologia ainda não era possível.

Tal possibilidade é dada pela passagem do estudo dos seres vivos para o estudo da vida, considerada como um conjunto de fenômenos apresentados por certos corpos, cujas funções essenciais seriam a nutrição e a reprodução.

A idéia de vida se apresenta como um novo objeto para as pesquisas desenvolvidas no sé-

culo passado. Sua concepção é o pano de fundo para mudanças profundas no saber.

Segundo Claude Bernard, a vida se compõe de sínteses orgânicas e de destruições orgânicas, e todas as ações de decomposição orgânica referem-se à fermentação. Ele acredita numa oposição necessária entre os fenômenos da vida, ou de síntese, e os fenômenos de morte, ou de destruição, ou melhor, entre a vida propriamente dita e as fermentações.

Pasteur pensa a vida em termos de organização dos glóbulos, ou seja, de matéria organizada. Para ele, a morte é a putrefação e a destruição da matéria organizada. Contudo, a morte não se coloca, em seu pensamento, como oposta à vida, mas como condição necessária de sua perpetuação na superfície do globo; a vida é imanente à morte.

O conceito de vida significa, em seu caráter mais “elementar”, germe e devir, idéias que implicam em reprodução, nutrição, desenvolvimento. Todos os fenômenos da vida reduzem-se ao germe e suas transformações:

O mistério da vida não está nas manifestações da vida nos seres adultos, grandes ou pequenos, ele está inteiro nos germes, na célula embrionária e em seu devir (Valléry-Radot, 1922, t. 7, p. 29).

Estas condições de mudança no saber se originam na maneira de olhar o organismo, na forma de interrogá-lo, de elaborar questões que a ciência deve responder. A nova maneira de olhar faz “ver” a vida, e não mais os seres vivos. Até o século XIX, a noção de vida, no sentido em que ela é tomada então, não existia. O que existia era a idéia de seres vivos e o estudo dos mesmos, que apareciam através de uma grade do saber constituída pela História Natural.

Se a organização interna dos seres vivos é estudada, e se novos métodos são utilizados, é porque a vida, como forma fundamental de saber, fez aparecer novos objetos, como por exemplo a relação entre o caráter de um determinado elemento e a sua função.

A questão da função aparece com Cuvier. Definida como a forma não perceptível do efeito a ser esperado, a função vai servir de meio termo constante, e permitir relacionar, um ao outro, os conjuntos de elementos desprovidos de qualquer identidade aparente.

Esta referência à função estabelece novas relações – coexistência, hierarquia interna, dependência em relação ao plano de organização

– analisadas nos fenômenos da vida, originando formas de classificação, conforme veremos mais adiante, que abandonam a morfologia.

Enquanto os seres vivos formam uma ou mais classes na série de todas as coisas do mundo, a vida é concebida como um caráter na distribuição dos seres, isto é, um fato morfológico ou biológico usado para distinguir um grupo de seres de outro. Enquanto as categorias dos seres vivos são estanques e estáticos, a vida, e o limiar que ela instaura, desliza ao longo de toda uma escala. Em Pasteur, o limiar instaurado pela noção de vida é traçado pela dissimetria molecular. Para ele:

Os produtos essenciais da vida são dissimétricos. A dissimetria parece ser uma necessidade de constituição das moléculas que foram edificadas sob a influência da vida. No momento da elaboração dos princípios imediatos da vida, uma força dissimétrica está presente (*ibid.*, t. 7, p. 656).

Este fato diz respeito às condições mais escondidas da vida e, de acordo com as análises da dissimetria molecular e da fermentação, somente a conciliação do ato químico com o ato vital poderia esclarecer.

A idéia de vida como germe inaugura um saber que opera um deslocamento importante na maneira de conhecer: o deslocamento do mundo macroscópico para o mundo dos “infinitamente pequenos”. Os micróbios entram nas leis gerais da vida, e de suas manifestações nas espécies superiores, vegetais e animais.

Os micróbios estão submetidos às leis gerais da vida do mesmo modo que as espécies superiores (tanto vegetais, quanto animais). Desta forma, a idéia de vida rompe com uma racionalidade cujos princípios básicos estão calcados numa hierarquia que desconsiderava a importância destes seres no universo.

Para Pasteur a única diferença entre os organismos microscópicos e os macroscópicos consiste na rapidez das variações dos micróbios, em oposição à lentidão das variações nos seres visíveis a olho nu³.

À vida como objeto de pesquisa correspondem novas formas de saber. O surgimento da microbiologia, no século XIX, não é o resultado do aparecimento de novas técnicas – microscópicas – mas de uma mudança que assiste, neste

3. Cada cultura de um micróbio, tendo a duração de 24 horas, representa números imensos de gerações sucessivas, enquanto que nos seres mais elevados é necessário, para completar tais números de gerações, milhares de anos.

mesmo instante, ao nascimento da biologia através da configuração deste novo objeto que é a vida.

As mesmas condições que permitiram a constituição da biologia, permitiram o surgimento da microbiologia. Tais condições são dadas pela possibilidade de analisar a vida, seja em seres grandes ou microscópicos:

Os infinitamente pequenos têm um papel imenso no universo, e o desaparecimento das espécies microscópicas levaria todas as outras a uma ruína comum (*ibid.*, t. 2, p. 653).

A possibilidade de analisar este novo objeto deve-se a uma mudança no “olhar”, que passou a perscrutar a vida. Mas esta mudança do olhar não se deve à utilização do microscópio. O microscópio não pode ser considerado a causa desta mudança; ele é apenas um instrumento.

Como todo instrumento, o microscópio é a aplicação prática de uma concepção abstrata. Mesmo que aumente o poder de resolução dos sentidos, e esta é a sua função, o saber produzido através dele depende necessariamente de uma transformação no nível teórico-conceitual. Não basta “ver” um corpo até então invisível, para transformá-lo em objeto de análise.

Quando Leeuwenhoek contempla, pela primeira vez, no século XVII, uma gota d'água através do microscópio, ele vê um mundo desconhecido, porém não estabelece nenhuma relação entre os seres microscópicos e o resto do mundo.

Isto porque, para que um objeto seja acessível à análise, não basta aperceber-se dele. É preciso também que uma teoria esteja pronta para acolhê-lo. Ao ser visto, o microorganismo transforma-se, no século XIX, em um dado sensível que tem seu suporte numa idéia, ou seja, transforma-se num objeto de ciência. Aquilo que Pasteur observava ao microscópio – bastões, traços, etc. – são signos cujo sentido o pensamento tem que decifrar como sendo uma realidade articulada com a vida, e que tem vida.

Enquanto objeto de conhecimento, o microorganismo não é um objeto já dado, a ser apreendido pelo observador através do microscópio; ele é produzido pelo saber, através de certos procedimentos que reúnem a observação pelo microscópio, técnicas variadas de experimentação (cultura, por exemplo) e métodos oriundos de regiões científicas diferentes (a física e a química).

Sem dúvida, o bacilo pastorianiano existe, e não pode ser reduzido ao resultado do aperfeiçoamento de técnicas experimentais, uma vez que as condições de possibilidade da concepção de microorganismo ultrapassem a prática.

Tais condições dizem respeito a uma transformação na relação entre o conhecimento e seu objeto, a qual corresponde à entrada dos corpos inorgânicos, e das ciências que os estudam, no processo das pesquisas bio-médicas.

Na compreensão deste objeto, o microscópio funciona como um olho auxiliar que “aumenta a inteligência”:

De onde provêm então todas estas misteriosas transformações? O exame feito ao microscópio de uma gota deste líquido que perdeu sua limpidez primitiva vai nos dizer. Espetáculo admirável! Seres com a forma de bastões vão e vêm, param e retomam seu movimento. Eles são simples ou reunidos em dois, três ou quatro e ainda mais. Eis uma cadeia de dois que se separam após uma espécie de esforço mais ou menos prolongado da parte de suas metades que se agitaram como para se separar em sua articulação (...) Eu compreendo porque o líquido é leitoso. O que nossos olhos, em sua inapetência, chamam turvo leitoso, uma inteligência aumentada pelo microscópio nos faz ver que este estado é uma consequência da vida destes pequenos seres e de seu movimento através da massa líquida (Valléry-Radot, 1922, t. 6, p. 30, grifo nosso).

V – O vírus-vacina

O conceito de vírus-vacina é importante em nosso estudo sobre a microbiologia, devido a seu caráter de condição de possibilidade de estabelecer interfaces com diversos aspectos bio-médicos relevantes, como, por exemplo, as técnicas de isolamento e de cultura dos micróbios, a medicação química, a profilaxia das doenças infecciosas, etc., que permitem relacionar medicina e biologia, pelo viés da pesquisa da vida microbiana.

O vírus-vacina é o “vírus que causa a doença e não a morte, preservando da ação do vírus mortal, seguindo a lei geral da não recidiva das doenças virulentas” (*ibid.*, t. 6, p. 339). O vírus-vacina é um micróbio que “está apenas modificado em sua vitalidade” (*ibid.*, p. 341).

A idéia de vírus-vacina é decorrente da idéia de micróbio atenuado:

Os micróbios atenuados da cólera das galinhas podem se reproduzir por culturas sucessivas, conservando suas atenuações próprias (*ibid.*, p. 341).

Pasteur propõe o termo vacina, em 1881, em homenagem a Jenner, estabelecendo, contudo, uma ruptura entre os produtos naturais e os produtos de laboratório, introduzindo uma nova idéia científica:

Vocês sabem o que é a vacina humana, a vacina jenneriana; é um vírus que produz uma doença benigna; uma vez que a tivemos, ela preserva de uma doença mais grave, frequentemente mortal, que é a varíola. A vacina de Jenner não é um produto de laboratório, é um produto natural; ela provém, como todo o mundo sabe, de uma doença própria da vaca e do cavalo.

A vacina jenneriana baseava-se no princípio de que a doença animal, contraída pelo homem sob uma forma benigna, o protegia dos ataques da doença humana. Mas a vacina de Pasteur supõe a noção de vírus-vacina, isto é, a identificação de microorganismos patogênicos, específicos de uma doença e, sobretudo, a idéia de atenuação da virulência dos micróbios patogênicos, estabelecida juntamente com as técnicas de atenuação, que permitem o preparo da vacina:

Vocês sabem como podemos preparar diferentes vacinas de carbúnculo e da cólera das galinhas, como podemos ir da virulência mínima a uma virulência que mata 100%, passando por todos os intermediários (*ibid.*, p. 353).

A cultura dos organismos microscópicos serviu de guia de estudo para estes organismos; a necessidade da cultura deve-se, em Pasteur, à busca da causalidade que será justificada pela afirmação da presença dos germes e pela busca de um agente da doença e de contágio:

Para afirmar que um organismo microscópico é agente de doença e de contágio, é necessário submeter o organismo ao método das culturas sucessivas fora da economia (Valléry-Radot, 1922, t. 6, p. 112).

Do ponto de vista das técnicas de atenuação, a cultura também se coloca como de maior importância, na medida em que os meios de cultura exercem influências sobre as propriedades dos vírus cultivados, seja para fazer a atenuação, seja para aumentar a virulência:

Os trabalhos do meu laboratório estabeleceram que os vírus não são todas entidades mórbidas, que eles podem afetar formas e sobretudo propriedades fisiológicas múltiplas, dependendo dos meios onde estes vírus vivem e se multiplicam. Em consequência, e visto que a virulência pertence às espécies vivas microscópicas, ela é essencialmente modificável. Podemos enfraquecê-la, exaltá-la, e cada um destes estados é suscetível de ser fixado pela cultura. Um micróbio é virulento para um animal quando ele tem a faculdade de pulular em seu corpo como um parasita e aí provocar, regenerando, desordens que podem levar à doença e à morte (*ibid.*, p. 531).

Formados de um micróbio especial de "extrema pequenez", os vírus podem ser multiplicados por culturas artificiais fora do corpo dos animais. Desta forma, Pasteur tenta diminuir a virulência por meios racionais, o que confere a seu método um caráter inovador: fundamentar-se na idéia da existência de vírus-vacinas cultiváveis "à vontade", que podem ser multiplicados ao infinito, no intervalo de algumas horas, sem recorrer ao sangue carbunculoso.

VI – Considerações finais

Podemos agora compreender, do ponto de vista conceitual internalista, como Pasteur foi conduzido ao estudo das doenças virulentas, correlacionando domínios de saber até então independentes entre si, através do seguinte procedimento:

1. estudo de cristalografia: afirmação da existência de uma barreira entre os produtos da natureza viva e os da natureza inanimada, entre os reinos animal e vegetal, de um lado, e o reino mineral, de outro. Estabelecimento desta dicotomia a partir da dissimetria molecular;
2. estudos de fermentação: estudando o ácido paratartárico numa de suas combinações moleculares; afirmação de que, nesta combinação, surgiria a fermentação e que esta fermentação seria produzida por um organismo vivo, microscópico, que se alimenta das moléculas do ácido tartárico destrógiro, e não levógiro;
3. estudo da vida: afirmação de que a vida não produz corpos simétricos, por um lado, e que um organismo vivo destrói, num corpo composto de duas substân-

cias dissimétricas, uma destas substâncias, e não a outra. Introdução do estudo molecular na fisiologia, a partir de que o pensamento pastoriano passa a ter fundamentos para estudar as doenças virulentas.

O estudo "Pasteur e a microbiologia" desenvolveu-se, até o momento, sem estabelecer relações políticas, econômicas ou sociais ligadas às práticas institucionais. Seu objetivo era mesmo ter uma compreensão dos conceitos mais importantes – de fundamentar rigorosamente a pesquisa, já iniciada, sobre a microbiologia no Brasil, onde não só os aspectos internalistas deverão ser analisados.

Trata-se de um estudo que deveria abranger ainda a questão da classificação enquanto procedimento epistemológico característico da microbiologia, que estabelece uma taxonomia a partir das funções, e não mais de considerações morfológicas. Este estudo será importante também para o esclarecimento de termos como 'vibrião', 'bactéria', 'vírus', 'micróbio', 'bacilo', etc., que Pasteur utiliza de forma vaga, sem prender-se a denominações específicas, por ele consideradas apressadas até que se conheçam seus caracteres de forma científica.

LISTA BIBLIOGRÁFICA

- CANGUILHEM, G. *O normal e o patológico*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1982.
- _____. *Ideologia e racionalidade nas ciências da vida*. Lisboa: Edições 70, 1977.
- _____. L'idée de médecine expérimentale selon Claude Bernard. In: *Études d'histoire et de philosophie des sciences*. Paris: Librairie Philosophique Vrin, 1983.
- ENTRALGO, L. *Historia de la medicina moderna y contemporánea*. Barcelona: Editorial Científico Médico, 1954.
- _____. *Ciência, Técnica y Medicina*. Madrid: Alianza Universidad, 1986.
- FOUCAULT, M. *Les Mots et les Choses*. Paris: Gallimard, 1966.
- _____. *O nascimento da clínica*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1977.
- _____. FRANÇA. Ministère du travail, de l'hygiène, de l'assistance et de la Prevoyance Sociales. *Livre d'or de la Commémoration Nationale du Centenaire de la Naissance de Pasteur*. Paris: Imprimerie Nationale, 1923.
- HAUDUROY, P. *Microbes*. Lausanne: Rouje et Cie, 1944.
- JACOB, F. *A Lógica da Vida: uma história da hereditariedade*. Rio de Janeiro: Graal, 1983.
- KUHN, T. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1982.
- _____. *A Tensão Essencial*. Lisboa: Edições 70, 1977.
- LALANDE, A. *Vocabulaire technique et critique de la Philosophie*. Paris. PUF, 1983.
- L'INSTITUT Pasteur de Lille et la Célébration du Centenaire de Pasteur à Lille. Lille: Camille Robbe, 1923.
- LITTRÉ, E. *Dictionnaire de Médecine, de Chirurgie, de Pharmacie, de l'art vétérinaire et des sciences qui s'y rapportent*. Paris: Boillière, 1878. 14. ed.
- MACHADO, R. et alii. *Danação da Norma*. Rio de Janeiro: Graal, 1978.
- MARTINS, L.; MARTINS, R. Geração espontânea: Dois pontos de vista. *Perspicillum*, Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, v. 2, nº 1.
- MONIZ, G. Pasteur. Conferência proferida na Sociedade de Medicina da Bahia. Imprensa Oficial do Estado, 1922.
- SALOMON-BAYET, C. et al. *Pasteur et la Révolution Pastorienne*. Paris: Payot, 1986.
- THÉODORIDÉS, J. *História da Biologia*. Lisboa: Edições 70, 1984.
- CALLÉRY-RADOT, P. *Oeuvres de Pasteur*. Paris: Masson et Cie, 1922, 7 v.

(Recebido em 21/02/91)