

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

CENTRO DE EDUCAÇÃO E HUMANIDADES

MESTRADO EM EDUCAÇÃO



1070011175

Programa de Vocação Científica da Funda o



**O PROGRAMA DE VOCAÇÃO CIENTÍFICA
DA FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ:
A PEDAGOGIA DO LABORATÓRIO, UMA
APRENDIZAGEM ARTESANAL E SILENCIOSA**

Rosa Maria Corrêa das Neves

agosto de 1998

TESE
5
N518

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

**O PROGRAMA DE VOCAÇÃO CIENTÍFICA DA FUNDAÇÃO OSWALDO
CRUZ: A PEDAGOGIA DO LABORATÓRIO, UMA APRENDIZAGEM
ARTESANAL E SILENCIOSA.**

Rosa Maria Corrêa das Neves

Dissertação apresentada como
requisito parcial para obtenção do
grau de Mestre em Educação

Rio de Janeiro, agosto de 1998.

FE
TESE
EDU
122

APROVAÇÃO DA BANCA EXAMINADORA

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE EDUCAÇÃO E HUMANIDADES
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO

Dissertação: O Programa de Vocação Científica da Fundação Oswaldo
Cruz: a pedagogia do laboratório, uma aprendizagem
artesanal e silenciosa

elaborada por Rosa Maria Corrêa das Neves

aprovada pela Banca Examinadora

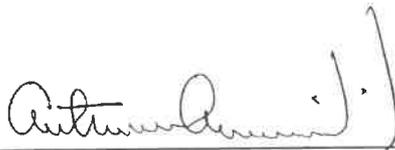
Rio de Janeiro, 24 de agosto de 1998.



Professora Dr.^a Siomara Borba Leite



Professor Dr. Luiz Otávio Ferreira



Professor Dr. Antenor Amâncio da Silva Filho

A meus pais Altino e Maria Dolores, por
todo seu amor e dedicação.

A meu filho Pedro, pelo seu jeito, seu
sorriso e seu afeto.

AGRADECIMENTOS

A Siomara Barbosa Leite, por sua orientação serena e construtiva;

A Ana Maria Amâncio, por sua amizade e parceria profissional confiante e respeitosa.

A Antenor Amâncio, por seu incentivo constante e estímulo para a realização do curso de Mestrado.

A Luiz Otávio Ferreira, por sua paciência e interesse em ensinar os caminhos sedutores da ciência.

A Delir Corrêa Gomes Maués da Serra Freire, por seu exemplo e amizade.

A Luiz Fernando Rocha Ferreira da Silva, pelo seu entusiasmo e simplicidade.

Aos pesquisadores do Departamento de Patologia do Instituto Oswaldo Cruz Henrique Lenzi, Jane Lenzi e Marcelo Pelajo, pela disponibilidade de seu espaço e tempo de trabalho e acolhimento e interesse com que tomaram parte deste estudo.

Às estagiárias do Programa de Vocação Científica no Departamento de Patologia do IOC em 1998, em especial, Fernanda Barroso Mendonça Costa e Camilla Alvarez Rocha Lopes, pela presteza, simpatia e colaboração nas informações.

Aos professores e funcionários do Curso de Mestrado em Educação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, pela dedicação e seriedade com que atuam.

Ao Professor Antônio Augusto Videira, do Curso de Mestrado em Filosofia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, pelo acolhimento em suas aulas e respeito à minha ignorância na matéria.

Aos Professores Ivan Marques e José Manoel de Carvalho, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção / COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, pela aceitação em seu curso e pela proposição de trabalhos desafiadores.

À colega de curso Luciana Maldonado, por sua amizade e pelas trocas estimulantes sobre nosso percurso no Mestrado.

A Mário Danner, colega de curso na COPPE / UFRJ , por sua parceria e amizade.

Ao CNPq, pelo apoio.

RESUMO

Esta dissertação trata da aprendizagem do iniciante em pesquisa científica. Apoiase na sociologia e na história da ciência, em especial nos 'estudos de laboratório' para a compreensão da ciência como prática interpretativa de uma cultura específica. Parte do exame de um caso específico - o Programa de Vocação Científica da Fundação Oswaldo Cruz, no Rio de Janeiro. A investigação é de cunho documental e tem como principais fontes os documentos constantes do Acervo do Programa de Vocação Científica. Também faz parte do estudo, a observação em campo de estagiários deste Programa em orientação, no Departamento de Patologia do Instituto Oswaldo Cruz. A análise põe em evidência o caráter prático e artesanal da aprendizagem do cientista, revelando a ciência como um modo de proceder, ao invés de um saber. Suas conclusões encaminham um importante diagnóstico em ciência e reflexões para a área de educação em ciências. Esta dissertação inclui-se na linha de pesquisa Produção social do Conhecimento, eixo temático Educação e Cidadania do Programa de Pós-graduação em Educação da UERJ.

ÍNDICE

| | |
|---|--------|
| INTRODUÇÃO | p. 1 |
| I - A COMPREENSÃO DE CIÊNCIA | p. 7 |
| Estudos de laboratório | p. 14 |
| Os praticantes da ciência | p. 30 |
| II - A INICIAÇÃO DO CIENTISTA NO BRASIL | p. 44 |
| Uma breve história | p. 44 |
| O Programa de Vocação Científica | p. 48 |
| III - O CASO DO DEPARTAMENTO DE PATOLOGIA DO IOC | p. 58 |
| O Departamento de Patologia | p. 58 |
| O aproveitamento dos recursos | p. 60 |
| As atividades desenvolvidas pelos estagiários | p. 65 |
| A pedagogia do laboratório | p. 84 |
| IV - CONCLUSÃO | p. 91 |
| A pedagogia do laboratório e a ciência | p. 93 |
| A pedagogia do laboratório e a educação | p. 98 |
| FONTES IMPRESSAS | p. 107 |
| FONTES SONORAS | p. 112 |
| ACERVOS | p. 113 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | p. 114 |
| ABSTRACT | p. 117 |

INTRODUÇÃO

O acesso à carreira de cientista e a iniciação à ciência têm tomado formas distintas, variáveis segundo o desenvolvimento institucional da ciência brasileira. No início deste século, os laços familiares com os cientistas em atividade e o convívio nos institutos de pesquisa são as principais condições de ingresso no ambiente científico. Como decorrência, muitos jovens, antes mesmo de dedicarem-se aos estudos superiores, já se incorporam ao trabalho científico.

Este padrão vai sendo alterado, em razão da transferência de grande parte da atividade científica dos institutos para as universidades. A partir da década de setenta, com a reforma do ensino universitário, a pesquisa passa a ser desenvolvida em nível de pós-graduação, alargando o tempo necessário para a profissionalização do cientista.

Desde a década de oitenta porém, intensifica-se o incentivo de programas de redução do tempo de formação do pesquisador, como a iniciação científica da graduação. Em paralelo, observa-se o estímulo de iniciativas que tornem a ciência e o seu ensino, na educação básica, mais acessíveis e atraentes.

A educação científica é o eixo desta dissertação que apresenta a compreensão da iniciação à ciência, a partir do exame de uma experiência em particular - o Programa de Vocação Científica (Provoc) - detalhado no segundo e terceiro capítulos desta disserta o. Como trata-se de uma experiência sem precedentes, cabe apresentá-la preliminarmente, de forma sucinta.

O Provoc desenvolve-se desde 1986 por iniciativa de pesquisadores e pedagogos da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), órgão do Ministério da Saúde e instituição de ciência & tecnologia, reconhecida por sua competência, nacional e internacionalmente. O Programa promove a iniciação científica para jovens, estudantes do ensino médio, oferecendo a oportunidade de participação no ambiente da pesquisa científica a alunos de dez escolas do Rio de Janeiro, conveniadas com a Fiocruz.

O Provoc divide-se em duas etapas. Na primeira, Provoc - Iniciação, o estagiário¹, que tem em média quinze anos de idade, freqüenta um determinado laboratório, uma vez por semana (obrigatoriamente), por oito meses (agosto a novembro e março a junho), sob a orientação de um pesquisador. Na segunda fase, Provoc - Avançado, o estagiário assume a responsabilidade de conduzir uma pesquisa do início ao final, por até dezoito meses. Esta etapa não significa a simples continuidade da primeira. Candidatam-se ao Provoc - Avançado, os estagiários interessados, após recomendação de seu orientador. O processo de seleção aí inclui, entre outras exigências, a apresentação de um projeto de pesquisa para aprovação por uma comissão de pesquisadores.

É importante situar a cooperação dos pesquisadores neste Programa. Ela se dá de forma voluntária, sem incentivo exterior de qualquer natureza e precede à sua participação no Programa um contato com a Coordenação do Programa. O pesquisador goza de autonomia na definição do plano de orientação, que é

¹ O termo estagiário não é usado com freqüência para designar os jovens participantes do Provoc. A referência mais corrente - aluno -, certamente responde mais à vinculação oficial destes internamente à Fiocruz, mediada por uma escola de ensino

acompanhado em reuniões periódicas e relatórios semestrais com os alunos. O pesquisador também avalia periodicamente seu orientando e informa seu parecer à Coordenação do Programa. A adesão da comunidade de pesquisadores da Fiocruz ao Provoc foi sempre crescente e interessada.

Em termos numéricos, o Provoc registra a participação de mais de cem pesquisadores da Fiocruz, ao longo de sua história, e de aproximadamente quinhentos estagiários.

O engajamento dos aprendizes nos laboratórios não limita-se à observação do cotidiano do pesquisador. Ele interage como mais um membro da pesquisa, participando de todas as atividades características da prática científica - experimentação, leitura de artigos e periódicos especializados, participação em encontros e eventos científicos. Apesar de ter um pesquisador como orientador, sua relação estende-se aos demais profissionais do laboratório.

Importa levantar desde já que esta iniciativa é no entanto única e diferenciada de outras que existem em nível nacional, pois observa-se, a partir dela, a formação precoce de jovens cientistas², ainda que este não seja um objetivo explícito do Programa. Os pesquisadores da Fiocruz valorizam sobretudo o Provoc. Entendo o progresso do Programa e os desdobramentos³ que propicia, principalmente como

médio, do que propriamente à caracterização de suas atividades na instituição. Talvez o termo mais adequado, apesar de incomum, seja iniciante.

² Ao longo deste estudo, não adquiri conhecimento de outra iniciativa na mesma linha. Reconheço no entanto importantes projetos que na linha de popularização científica, que são os mais comuns, procuram aproximar o público leigo da cultura científica.

³ Resultados expressivos, alcançados pelo Provoc proporcionaram a elaboração de um projeto visando descentralizar o modelo na área de ciências biológicas (mediante sua implantação em três centros de pesquisa que a Fiocruz mantém em outros estados) e ampliar o modelo para instituições que possuem como atividade finalística a produção do conhecimento científico nas áreas da física, da informática, da matemática e da química. Esse projeto, iniciado em 1996, é uma parceria entre a Fundação Oswaldo Cruz e Vitae - Apoio à Cultura, Educação e Promoção Social - e obteve rápida reposta das instituições convidadas a integrarem-no.

resultado da estima que tem entre estes profissionais. Por sua vez, entre os estagiários, ocorre freqüentemente que se portem e possam ser incorporados ao mundo científico de maneira forte. Isto evidencia-se pelo interesse que têm no Programa Avançado⁴, em publicar artigos e participar de congressos e outros eventos científicos.

Este estudo procura apontar o que determina a rápida aquisição pelos estagiários de 'um modo de proceder científico'.

Se admite-se que a pesquisa científica é uma atividade a cargo de indivíduos privilegiados do ponto de vista intelectual, estaria à frente de um exército de gênios. Excluo esta possibilidade por entender a figura do gênio como um artefato ideológico. E ademais, a lei das probabilidades me desautoriza o uso dessa explicação.

A hipótese com que trabalho considera importante por em evidência o que se passa no laboratório com o estagiário, ou melhor, a pedagogia do laboratório, para que seja possível responder a questão.

A determinação do significado de ciência e do cientista é fundamental para provocar os primeiros movimentos para a análise. Os 'estudos de laboratório', conjunto de análises que tem como base a antropologia das ciências e o recurso à etnografia como princípio de investigação, dão suporte a esta dissertação. Steve Woolgar(1995) denomina 'visão estabelecida de ciência', a caracterização do cientista como indivíduo isolado que se guia pela reflexão racional do mundo à sua

⁴ Em média, 18% dos estudantes ingressaram no Programa Avançado, no período de 1987 a 1997. Porém, esta proporção vem aumentando. Se considerarmos o intervalo compreendido entre 1994 e 1997, a média sobe para 26%.

volta. É contra uma racionalidade própria e superior que habitualmente caracteriza a ciência, que os estudos de laboratório se voltam, privilegiando o contexto material e circunstancial da atividade científica para explicar a ciência. Julgo esta abordagem adequada para a análise da pedagogia do laboratório⁵. A história da ciência também auxilia, revelando o caráter artesanal do empreendimento científico em suas constituições originais, na comunidade científica europeia, descrita por Paolo Rossi e Ruppert Hall, ou no Brasil, pelos estudos de Simon Schwartzman. A apresentação das principais considerações destes autores, pertinentes para o exame da iniciação à ciência, dão corpo ao primeiro e segundo capítulo da dissertação e inserem-se na análise do Provoc.

O estudo adquire caráter etnográfico, na apresentação do Provoc, posta no terceiro capítulo. Para revelar a pedagogia do laboratório, recorro ao exame de documentos constantes do acervo do Programa de Vocação Científica. Contudo, algumas questões levantadas pela teoria que fundamenta este estudo, não figuram com precisão nas fontes selecionadas. Neste sentido, a observação em campo de um grupo de estagiários serve como esforço complementar para a análise. O trabalho de campo deu-se no Departamento de Patologia do Instituto Oswaldo Cruz (IOC).

No capítulo final, concluo o estudo colocando as repercussões que o exame do Programa de Vocação Científica traz no âmbito da ciência. Situo também sua contribuição para a área de educação em ciências, inserindo a pedagogia do

⁵ Grande parte dos artigos e livros dos autores que se alinham aos 'estudos de laboratório' não encontra-se traduzida para o português. Por essa razão, neste estudo, utilizo as versões de dois artigos, um de John Law(1997) e outro de Bruno

laboratório no debate sobre o ensino das ciências, segundo as orientações contemporâneas de educadores e pesquisadores.

Minha participação como profissional integrante da equipe coordenadora do Provoc, por nove anos, confere ampla familiaridade com o percurso deste programa, sua trajetória institucional e suas histórias. Sem dúvida, favorece a análise. Porém entendo que o exame aqui empreendido representa apenas um recorte das muitas possibilidades de estudo a partir deste Programa e que qualquer esforço de abreviar sua ocorrência é sempre uma aproximação.

I - A COMPREENSÃO DE CIÊNCIA

É impossível compreender a sociedade ocidental contemporânea sem identificar a ciência como um de seus eixos principais. Apenas como simples observadores, notamos a presença de conhecimentos científicos e produtos tecnológicos em todas as esferas e campos da vida social. O direito se utiliza das mais recentes técnicas de engenharia genética nos casos de investigação de paternidade ou de conhecimentos básicos de zoologia ou de física em perícias forenses. Há opções de lazer cada vez mais sofisticadas, do ponto de vista tecnológico. A prática médica incorpora, com velocidade, conceitos e produtos desenvolvidos em laboratórios de pesquisa e desenvolvimento tecnológico e até mesmo as relações privadas são afetadas por procedimentos científicos (solicitação de exames médicos para relacionamentos amorosos). O homem contemporâneo, mesmo sem o perceber, está imerso num mundo científico.

...
O risco de examinar assuntos relacionados à ciência está justamente aí. Se a familiaridade com o campo pode representar uma vantagem, em um trabalho acadêmico, a contrapartida necessária é a precisão de termos. Sob que ponto de vista, falamos de ciência? Um fenômeno bastante peculiar é que a ciência logrou não só desvendar a natureza, explicá-la aos homens, viabilizar o imponderável mas também constituir ciência sobre si.

Paralelo ao seu desenvolvimento como atividade humana, encontramos a ciência, desde há muito tempo⁶, como tema de discussões e objeto de reflexões.

No campo da filosofia, da história e da sociologia, investigações refinadas procuram compreender temas gerais relacionados à ciência⁷.

No campo da filosofia, as discussões em torno do método, da razão científica são as mais usuais. Karl Popper, Imre Lakatos, Paul Feyerabend e Gaston Bachelard têm em comum, além da formação como físicos, considerações epistemológicas entre seus escritos.

No campo da história, questões mais candentes, versam sobre as origens da ciência moderna; o caráter preponderante da razão ou da sociedade na revolução científica; as influências dos diferentes grupos sociais na ciência dos séculos XVI e XVII; os estudos comparativos do desenvolvimento de diferentes disciplinas científicas ou da ciência em diversos países. Dentre alguns historiadores da ciência, presentes no debate contemporâneo, encontramos Alexandre Koyré, Rupert Hall, Paolo Rossi e outros como autores de clássicos de constante referência.

É, sobretudo, no terreno da sociologia que encontro apoio teórico para a compreensão do tema central desta dissertação. Encontro nesta disciplina um tratamento crítico da ciência que é destacada como uma cultura, com particularidades e padrões específicos, mas ainda assim, uma cultura.

⁶ São exemplares as obras de René Descartes - Discurso sobre o método, do século XVII - e Jean Jacques Rousseau - o Discurso sobre as ciências e as artes, de 1750.

⁷ A ciência é tema de investigações, de tal modo desenvolvido, nessas disciplinas, que cria especialidades originárias de subdisciplinas (a história das ciências, a epistemologia, a sociologia da ciência), de sociedades científicas e de periódicos especializados.

A ciência entra tardiamente no campo da sociologia, mas coloca em evidência a possibilidade de seu exame, na sua dimensão cultural. Ainda que não seja apropriado falar em uma sociologia da ciência, dados os sucessivos desdobramentos ocorridos em seu interior, apresento um painel de sua história. Tomo por base a retrospectiva que Steve Woolgar (1995) realiza na área dos estudos de ciência e tecnologia - ECT. Reconheço porém, que um resumo quase sempre perde de vista sutis e até mesmo importantes contribuições, e este caso não é diferente⁸. Esta análise organiza a sociologia da ciência em três movimentos metodológicos, representados pelos primeiros estudos em sociologia da ciência, o “programa forte da sociologia do conhecimento” e a antropologia das ciências.

Do primeiro movimento, participa Robert Merton. Seu propósito é recolocar a ciência na estrutura mais ampla da sociedade. Dedicase então ao estudo da relação entre a sociedade e a ciência nascente na Inglaterra do século XVII. Na década de quarenta, reorienta suas análises para a ciência contemporânea, procurando compreender as particularidades da comunidade científica e os valores que modelam a atividade dos cientistas. Suas intenções de estudo são favorecidas pelo ambiente crítico em torno da ciência, revelada como fonte de saber e também de poder e dominação. É o ponto de partida, do qual extrai justificativa para seu trabalho.

Hace tres siglos, cuando la institución de la ciencia poseía escasos títulos propios para reclamar apoyo social, también los filósofos de la naturaleza

⁸ Na análise de Woolgar (1995), não há referência a Thomas Khun ou Pierre Bourdieu. Ainda que possam ser incorporados em alguma etapa da classificação que propõe, estes autores trazem contribuições notáveis e esta ausência deve ser registrada.

tuvieron que justificar la ciencia como un medio para lograr los fines culturalmente convalidados de la utilidad económica y la glorificación de Dios. La actividad científica, pues, no era un valor evidente por sí mismo. Pero con la interminable serie de éxitos, lo instrumental se transformó en lo final, el medio en el objetivo. Así fortalecido, el científico llegó a considerarse independiente de la sociedad, y a la ciencia como una empresa que se validaba a sí misma, que estaba en la sociedad pero que no le pertenecía. Se necesitó un ataque frontal a la autonomía de la ciencia para convertir este aislamiento confiado en una participación realista en el conflicto revolucionario de las culturas. (Merton, 1942, p.356)

Merton parece estar ciente de que o debate sobre a ciência se desenvolve ao redor de temas mais próximos a teorias do conhecimento e é de domínio exclusivo dos cientistas. A consciência de ser um precursor exige que delimite seu enfoque, preparando seus leitores para a nova abordagem que propõe. Sua precaução ainda se justifica e ilustra a necessidade de precisão indicada no início deste capítulo:

Ciencia es una palabra engañosamente amplia que se refiere a una variedad de cosas distintas, aunque relacionadas entre sí. Comúnmente, se la usa para denotar: (1) un conjunto de métodos característicos mediante los cuales se certifica el conocimiento; (2) un acervo de conocimiento acumulado que surge de la aplicación de estos métodos; (3) un conjunto de valores y normas culturales que gobiernan las actividades llamadas científicas; (4) cualquier combinación de los elementos anteriores. Aquí nos ocuparemos, de manera preliminar, de la estructura cultural da la ciencia, esto es, de un aspecto limitado de la ciencia como institución. (*ibidem*, p.356).

Inúmeras questões podem ser levantadas após as contribuições de Merton, tendo em comum a abordagem da estrutura cultural da ciência. Novas interrogações foram possíveis pois Merton realizou um relativo 'estranhamento' da ciência, originário do que Woolgar chama de uma primeira simetria. Em linhas gerais, este conceito permite descaracterizar a ciência como possuidora de

quaisquer privilégios, igualando a prática científica às demais práticas interpretativas.

A contribuição de Merton foi a de estabelecer uma simetria entre a ciência e outras instituições sociais. Ao passo que a ciência era considerada um assunto geralmente desprovido de interesse para os sociólogos, Merton propôs que ela poderia ser submetida a estudo - em termos das relações sociais entre seus praticantes, os papéis aí desempenhados, sua estrutura institucional, etc. - em moldes idênticos às demais instituições sociais. (Woolgar, 1995, p.112)

O avanço nos estudos em C&T foi considerável e o mesmo Woolgar afirma que se encaminharam numa perspectiva de simetrização sucessiva e mais radical. Se antes de Merton a ciência ocupava uma posição segura, isolada da sociedade e mesmo, impermeável a ela, progressivamente foi constituindo-se enquanto objeto de investigação.

Outro marco, o segundo na sociologia da ciência, ficou convenicionado como o que se chama "programa forte da sociologia do conhecimento". Seus principais formuladores, David Bloor e Barry Barnes, tentando escapar da tradição funcionalista⁹ da sociologia da ciência, procuram examinar o conhecimento científico com as mesmas ferramentas sociológicas disponíveis para o estudo de outros saberes (religiosos, ideológicos). Realizam assim uma segunda simetria, não conferindo nenhum privilégio ao conhecimento científico. Além disso, reforçam e

⁹Palácios (1994) observa que a tradição funcionalista marca fronteiras de análise da ciência, destinando os debates sobre o conhecimento científico de exclusividade dos filósofos. Cabe à sociologia da ciência o estudo dos condicionantes sociais na história das instituições ou das invenções científicas. O autor segue adiante e sintetiza neste artigo, em estilo agradável, o que vem a ser o programa forte da sociologia do conhecimento, sua base conceitual e o debate que estabelece no interior da sociologia da ciência e fora dela.

ampliam o alcance explicativo da sociologia, propondo que na construção do conhecimento, o social está presente enquanto causa.

Latour & Woolgar(1997) sintetizam o propósito de David Bloor, da seguinte forma:

A idéia original de Bloor era encorajar os historiadores e os sociólogos que ainda hesitavam em passar de uma história e de uma sociologia dos cientistas para uma história e uma sociologia das ciências. Bloor chamava de “programa fraco” a idéia de que era suficiente cercar a “dimensão cognitiva” das ciências com uns poucos “fatores sociais” para ter o direito de ser chamado de historiador e sociólogo. O programa forte exigia, ao contrário, que se investisse na fortaleza, no núcleo, no santo dos santos, no conteúdo - pouco importa qual seja a metáfora. Segundo ele, nenhum estudo poderia merecer o nome de sociologia ou de história das ciências caso não levasse em conta tanto o contexto social quanto o conteúdo científico, e isso também nas ciências teóricas, como a matemática. (p.22)

A perspectiva construtivista do “programa forte” é sua contribuição original e destaca o tratamento eqüivalente (simétrico) do erro ou do acerto científico:

A doutrina de Bloor é límpida mesmo quando exige praticamente o abandono de toda filosofia da ciência: ou as...explicações sociais, psicológicas, econômicas são usadas apenas para explicar por que um cientista enganou-se, e então elas não têm valor, ou devem ser empregadas simetricamente, de modo a explicar por que esse cientista errou e por que aquele outro acertou. (*ibidem*,p.23)

Chegamos então ao terceiro movimento importante no desenvolvimento da sociologia da ciência conhecido como estudos de laboratório. Michell Callon, John Law, Steve Woolgar e Bruno Latour são seus principais articuladores, sendo este último o mais comumente utilizado para a análise da ciência. Pode-se dizer que sua atenção volta-se para a fabricação do conhecimento científico verdadeiro. No entanto, seu foco não é o conhecimento, o que pode aparentar uma contradição. O

que o interessa é a fabricação, ou como subintitula-se uma de suas principais obras, a produção dos fatos científicos. Seu recurso metodológico é a etnografia, trazida da antropologia como contribuição decisiva para destacar o cotidiano da ciência. O avanço de suas proposições permite revelar em detalhes os aspectos materiais e práticos envolvidos no fazer ciência e são eles que, para Latour, conseguem propriamente explicar a ciência.

Em linhas gerais, esta é a cronologia estabelecida no interior da sociologia da ciência, ou como querem os contemporâneos, dos estudos de ciência e tecnologia. Em sua breve história, reúne perspectivas que têm em comum a recusa à visão “mítica e honorífica da ciência, que confere prioridade, ilegitimamente, a um modo particular e privilegiado de produção do conhecimento” (Woolgar, 1995, p.107). Observa-se portanto, em cada movimento, a desmitificação progressiva de diferentes elementos da ciência que, até a crítica, permaneciam intactos - a comunidade científica, o conhecimento científico e por fim, a prática científica. Não é apropriado, entretanto entender esta história como um movimento contínuo e linear. Há rupturas e mesmo, discrepância. Se em Merton, a pressão por divulgar e difundir os resultados das pesquisas científicas responde a um imperativo institucional da ciência, a uma obrigação moral, para Latour o mesmo procedimento resulta de uma estratégia calculada em busca de credibilidade. Contudo, as considerações não são necessariamente excludentes. Ainda que haja diferentes perspectivas, metodologias e conclusões, o que auxilia na adesão por uma outra

abordagem, a meu ver, é conseqüência da opção de análise requerida por um objeto de investigação, em particular.¹⁰

Estudos de laboratório

Em razão disso, assumo como ponto de partida analítico, os estudos de Bruno Latour. Suas descrições e algumas de suas considerações mais abrangentes apresentam o instrumental adequado quando se pretende investigar a prática científica que forma a base na qual se dão os primeiros passos de formação do cientista, tema desta dissertação.

As publicações deste autor são extremamente densas e contêm uma profusão de conceitos, implicações teóricas e novas noções que dificultam qualquer esforço de resumo de sua literatura. Ainda assim, apresento um recorte de suas proposições que contribuem para privilegiar a prática científica em detrimento de uma racionalidade intrínseca aos cientistas.

Ao empregar a antropologia, assume a etnometodologia como ponto de partida. Em conseqüência, realiza uma etnografia no laboratório, desconfiando, ao mesmo tempo, dos discursos arranjados da epistemologia (sobre prova, hipótese e idéias, que, por vezes, são utilizados pelos cientistas) e da macrosociologia (classes, estrutura, campo, interação, papel, etc.). Latour põe no centro de sua análise, o cotidiano da ciência.

¹⁰ Nesta dissertação, a abordagem 'latouriana' é privilegiada. Porém, em outra publicação (Mendonça, J. & Neves, R., 1997) direcionada à compreensão dos valores expressos pelos alunos do Provoc em relação ao conhecimento científico, fiz uso da

O percurso que escolhe para sua investigação, apoia-se na observação. A incursão de Bruno Latour por um laboratório de ciências biológicas faz-se pelo período de dois anos consecutivos, de 1975 a 1977. Realiza seus estudos no Instituto Salk, na Califórnia, acompanhando o trabalho no laboratório de Roger Guillemin e sua equipe, empenhados principalmente na tentativa de descobrir a estrutura molecular do hormônio "TRF"¹¹. Encontram-se no campo da neuroendocrinologia, disciplina recente e, à época ainda carente de uma maior confiabilidade entre os cientistas, como disciplina específica. Após o trabalho de campo, sintetiza, com o auxílio de Steve Woolgar, suas conclusões no livro "A vida do laboratório", publicado pela primeira vez em 1979 e já apontado como um clássico dos estudos sociais em ciência¹². Aí está contido parte do relato de sua vivência, de onde elabora noções originais para a compreensão da ciência. A originalidade vem da aplicação do ceticismo etnográfico, princípio metodológico que implica em não estabelecer um sentido *a priori* para suas observações. Este cuidado impõe o estranhamento em relação às ocorrências que presencia, o que às vezes parece estar acentuado, como no trecho que segue.

(...) que diabo essa gente está fazendo? De que estão falando? Para que servem essas divisórias, esses tabiques? Por que esta sala está mergulhada na semi-obscuridade, enquanto as bancadas estão fortemente iluminadas? Quem são esses animais que guincham nas gaiolas? Se não tivéssemos a menor noção do que é a pesquisa científica e não fôssemos capazes de fazer a respeito dela a menor idéia de um conjunto dotado de sentido, estaríamos mergulhados em um universo absurdo. Os animais estão sendo preparados para serem comidos? Trata-se de algum

noção de paradigma lançada por Khun.

¹¹ TRF é sigla de *Thyrotropin Releasing Factor - Hormone*.

¹²Kropf & Ferreira (1998) apontam a obra como um clássico. Na resenha que propõem, apresentam os conceitos inovadores do livro, ao mesmo tempo em que procuram situar o autor e o alcance de suas proposições. A resenha também coloca as contribuições e limites dos estudos etnográficos em ciência.

ritual adivinhatório durante o qual inspecionam-se as entranhas dos ratos? Os indivíduos que passam horas discutindo diante de papéis rabiscados com anotações e números são advogados? Os debates animados que se travam no quadro-negro fazem parte de um torneio? E se, afinal, essas pessoas são caçadoras de um tipo especial que, depois de terem passado horas imobilizadas diante de um espectógrafo, de repente, paralisam-se, como cães de caça que farejaram uma pista? (Latour & Woolgar, p.35)

Aos poucos, porém, estabelece uma ordem, configurada em alguns princípios que caracterizam sua produção no campo dos estudos sociais da ciência. Dentre algumas de suas contribuições mais significativas, destaco a seguir o tratamento que Latour nos oferece para a compreensão da ciência, partindo do laboratório e da atividade do cientista.

A noção de inscrição e a dimensão do laboratório

O destaque que o laboratório adquire na abordagem 'latouriana' é de tal monta que, freqüentemente, suas análises, junto com a de outros cientistas sociais alinhados na mesma perspectiva, são chamadas estudos de laboratório. Mesmo que a ciência adentre outros domínios (museus, escolas, hospitais, a mídia em geral, residências) como referido no início deste capítulo, o laboratório é o ponto central para a produção científica.

"A vida de laboratório" inicia com a descrição minuciosa do laboratório do cientista Roger Guillemin e inclui dezenove páginas, entre textos, fotografias e até uma planta baixa. Destaca-se nesta apresentação, a existência de elementos diversos: animais, soluções químicas, aparelhos, telefones, documentos, entre

outros materiais. A heterogeneidade dos elementos presentes no laboratório científico é também ressaltada em outra investigação conduzida por John Law (1997). Acompanhando a rotina da cientista Rose¹³, relaciona em diversos momentos de sua narrativa, os materiais que sustentam a pesquisa: a energia elétrica, as paredes, as bancadas, um pesado avental de chumbo, o jaleco branco, luvas de látex e polímeros. Em um determinado momento, destaca:

É o que acontece com os polímeros marcados. Ao lado de ratos, seringas, éter, cronômetros, contadores Geiger, tubos heparinados, cadernos de laboratório, esferográficas e de um sem número de outros objetos e ações, eles formam uma outra parte do laboratório - a "parte experimental". (p.15)

Law não contrapõe, neste artigo, à referência a uma parte experimental do laboratório, a designação explícita de outra, não experimental. No entanto, esta divisão está presente na descrição de Latour, quando se espanta com a "separação muito clara entre duas zonas do laboratório. Uma (a seção B) está cheia de aparelhos diversos: a outra (a seção A) contém exclusivamente livros, dicionários e artigos" (Latour & Woolgar, 1997,p.37).

Entretanto, há uma ligação entre essas duas áreas, que une propriamente os trabalhos aí desenvolvidos. A comunicação entre as seções é dada pelos resultados, como dizem os cientistas, expressos em documentos, que constituem o material processado e produzido nas bancadas e resumem as operações de corte, costura, mistura, agitação, marcação e etc. Latour nos informa que "todas as tardes os técnicos transportam pilhas de documentos das bancadas para os escritórios

¹³ Neste artigo, Law segue o cotidiano da cientista Rose. Não está especificado o laboratório em que atua e nem a qual

(*ibidem*, p.39)”. A caracterização de todo o pessoal do laboratório como indivíduos que “escrevem de forma compulsiva e sobretudo maníaca (*ibidem*,p.41)” permite ao autor a utilização da noção de inscrição literária. Baseada na escrita, representa um forte empenho de todos os que ocupam o laboratório em sintetizar a ‘natureza’ em traços. Cria-se assim uma ordem, uma base comum para o diálogo das duas seções e as inscrições se apresentam ora como pontos, números, frases, ora como gráficos, fotografias, espectros e fórmulas. A operação da escrita é assim um aspecto da mais alta relevância na atividade do laboratório e é também prática recorrente de todos os membros, indiferente da posição que ocupam.

Parece-lhe que os técnicos, quando não estão controlando os aparelhos de grande complexidade, passam o tempo listando longas colunas de números em folhas de papel em branco. E quando não é no papel, passam um enorme tempo escrevendo nos vidros de centenas de tubos de ensaio, e até mesmo no pelo dos ratos. Acontece também de usarem tiras de papel colorido para marcar algum béquer ou diferentes fileiras da superfície brilhante de uma mesa cirúrgica.(...)

Quando passa do laboratório para o espaço do escritório, o observador se vê mergulhado em um universo no qual a escrita é ainda mais impregnante. Os escritórios estão cobertos de fotocópias de artigos. Algumas palavras estão sublinhadas, as margens estão cheias de pontos de exclamação. Os rascunhos de artigos misturam-se aos esquemas rabiscados apressadamente em pedaços de papel já usado: a carta de um colega, as listagens provenientes da seção ao lado. Páginas cortadas de um artigo são coladas em outros, excertos de artigos em preparação passam de mão em mão, as versões mais acabadas circulam de mesa em mesa. Os textos são constantemente modificados, novamente datilografados, corrigidos mais uma vez e, segundo o caso, adaptados ao formato desta ou daquela revista. Quando não estão garatujando em um papel, os membros da seção A estão escrevendo nos quadros, ditando cartas ou preparando transparências para a próxima exposição.(*ibidem*,p.42)

É interessante notar que também os aparelhos e máquinas cumprem esta mesma função. Latour qualifica-os como inscrites toda vez que se destinam a

produzir um registro que mais tarde será utilizado na argumentação dos cientistas. A inscrição, que pode aparentar um procedimento simples e não mereceria nenhuma ou muito pouca atenção, torna-se um 'gesto crucial' para Law(1997):

um conjunto de números inscritos em uma folha de papel. Trata-se de um gesto crucial, um gesto que simplifica a complexidade, mas que a simplifica traduzindo-a sob forma de um registro. Compreender o papel dos "dispositivos de inscrição" - isto é, das máquinas ou dos procedimentos experimentais que são acionados graças a produtos e a práticas heterogêneas e que os convertem em traços em uma folha de papel - é essencial se se quer alcançar a natureza da ciência do laboratório. Não há laboratório que não procure fazer esta tradução. (p.16)

Este trabalho de tradução é viabilizado pela inscrição que homogeneiza elementos tão diversos e dispersos, reunindo-os no laboratório.

Os aparelhos e as máquinas são, em outros momentos, apontados como 'teoria reificadas'. Esta referência é tomada de empréstimo de Bachelard¹⁴ e significa o que, no passado, foi objeto de debates em outros espaços científicos. Este atributo pode ser estendido a alguns procedimentos, aparentemente banais e simples, como por exemplo a utilização de luvas na manipulação experimental. Este hábito não pode ser entendido como 'natural', senão depois da difusão dos conceitos elementares gerados no interior da 'revolução pausteriana', como a infecção. Fazendo uma retrospectiva da história dos aparelhos encontrados no laboratório que investiga, Latour nos diz que o espectrômetro de massa foi concebido no campo da física (isótopos), no período compreendido entre 1910 e 1924 e introduzido no campo da neuroendocrinologia em 1959, para os peptídeos e em 1969 para os fatores de liberação (Latour & Woolgar, 1997, p.65). Os aparelhos

são a síntese de antigas controvérsias, há muito superadas. E esta superação, o esquecimento de todo traço contingente implícito em qualquer material do laboratório, é marca da atividade científica e se apresenta na rotina do laboratório. Os experimentos são renegados tão logo resultem em um novo registro. Após a injeção de um líquido por uma seringa em um rato, a aspiração de outro líquido com outra seringa neste mesmo animal, o despejo do líquido cortado em um tubo de vidro, a adição de outros líquidos neste tubo, segue-se a anotação do tempo decorrido para a realização destes procedimentos e do número do tubo. Ocorre também o descarte de quase todo o material utilizado (seringas, algodão, rato) e a introdução dos líquidos finais em um aparelho que “cospe uma folha cheia de números” (*ibidem*, p.43), esta sim, o que interessa aos pesquisadores. A bancada é relegada a um plano inferior e os números é que merecem agora atenção, podendo compor futuramente, mediante um trabalho de combinação com outros registros, novas inscrições.

O destino das inscrições portanto, não está terminado. Retomando a observação no laboratório norte-americano, as atividades concentram-se sobretudo na seção A, ou no escritório, onde predominam os materiais literários, produzidos neste laboratório ou em outros distantes. O foco passa a ser os artigos científicos, assumidos pelos pesquisadores como o produto final de seus esforços. Neles estão contidos os argumentos suficientes para convencer a outros da importância de suas conclusões. O que Latour examina então é o trabalho empregado na tarefa da persuasão. Diante da literatura disponível, formula uma classificação que se

¹⁴ Bachelard, G (1953). *Le matérialisme rationnel*, Paris, PUF.

organiza a partir da relação entre a especialização dos assuntos e os públicos a que se destina. Estabelece assim alguns tipos. Inicia com a reunião de publicações muito gerais, destinadas aos profanos ou aos médicos. A especialização progride, o que resulta na restrição do público-alvo: o segundo gênero resume o estado geral do campo da neuroendocrinologia e é dirigido a pesquisadores de outras áreas, o terceiro tipo é veiculado em periódicos da área e contém informações atualizadas sobre o desenvolvimento da disciplina e o quarto apresenta informações extremamente singulares e específicas. O peso que os pesquisadores dão às publicações é diverso e embora os dois primeiros tipos cumpram um papel de relações públicas e, inclusive, uma importante função para o ensino, os dois últimos interessam mais ao trabalho do laboratório e sobre eles Latour se volta em detalhes.

Partindo da leitura deste material, Latour realiza uma nova tipologia - a dos enunciados, referente à força dos argumentos presentes no conteúdo do material literário. Vai do mais forte, que é largamente aceito e prescinde de explicações adicionais e até mesmo de sua formulação expressa (enunciado de tipo seis em Latour) - como a estrutura helicoidal do ADN - até afirmações fracas que são simples conjecturas, presentes no final dos artigos e às vezes em conversas privadas no laboratório. A transformação de uma vaga possibilidade em uma assertiva firme não supõe uma tarefa simples. Latour nos diz que ela se dá mediante várias "operações entre e sobre enunciados (*ibidem*, p.86)", que configuram justamente a arte do convencimento. Algumas operações dentre outras porém, se sobressaem. Uma diz respeito a enunciados similares àqueles

desenvolvidos no laboratório, encontrados em outros contextos. Outra refere-se à repetição de ocorrências em torno de uma mesma inscrição. Ambas corroboram o enunciado, fortalecendo-o e conferem-no um caráter de maior objetividade. O acúmulo de incidências sobre algum ponto em particular, seja numa inscrição (quando o mesmo traço parece sair insistentemente da mesma forma em um aparelho), seja num enunciado (que é formulado de forma semelhante em outro laboratório) parece indicar que há algo que independa da referência aos contextos em que tanto o traço ou o enunciado foram gerados. Essas coincidências autorizam o pesquisador a considerar seus resultados como altamente sustentáveis em sua argumentação, extraíndo deles tudo que é contingente, subjetivo. E o que antes era uma possibilidade pode erigir-se em fato científico¹⁵. Cabe aqui o comentário de Law(1997) sobre as transposições de contextos e de atributos:

Se aceitarmos reconhecer a natureza e a importância deste trabalho exercido em números e, mais amplamente em traços escritos, concluímos que o processo de abstração (pois trata-se disso) tem pouco ou mesmo nada a ver com uma meditação desencarnada, ou um pensamento que se situaria em um 'nível superior'. É antes uma atividade cujo componente 'material' é muito importante. Sem dúvida, isto implica a transferência de elementos que são extraídos de um contexto para serem recolocados em um outro - isto requer uma 'ab-stração'. Porém o novo espaço nada tem de etéreo: como o universo das bancadas, ele é constituído de objetos que lhe são próprios, e de sua justaposição. A única transformação realmente importante é a que rebateu o espaço de três dimensões sobre o espaço de duas. Assim, novas combinações serão possíveis. (p.20)

O esforço de objetivação consiste em subtrair o aspecto material da produção científica, eliminando todo traço contingente, histórico e contextual com que era

¹⁵ No terceiro capítulo de "A vida do Laboratório", Latour narra a longa história da construção do TRF (Thyrotropin Releasing Factor - Hormone), que prolongou-se por oito anos, consumiu milhões de dólares, toneladas de hipotálamos tratados, eliminou pesquisadores da disputa pela afirmação do que ao fim, ficou conhecido pela sua estrutura molecular. Uma fórmula - TRF é

referida inicialmente, inclusive a própria dimensão do laboratório. O que explica propriamente a ciência, no limite, é o laboratório, onde a construção da realidade é possível, pela reunião de elementos heterogêneos, mediada não tanto por uma inteligência privilegiada, um cérebro superior, mas por habilidades mais próximas à criatividade e organização. Estranhamente, é do laboratório que se deve facilmente esquecer.

A proposição de uma visão materialista da ciência é, a meu ver, a grande contribuição dos estudos de laboratório, ainda que se insista em localizar no espírito e no raciocínio, o centro da atividade científica. Law(1997) nos adverte “que a ciência de laboratório não é puramente, nem mesmo principalmente, uma atividade cerebral. É antes uma questão de organização, e sua prática exige um comportamento próximo àqueles que se atribui aos empresários¹⁶” (*ibidem*, p.2).

Sobre este argumento, Latour (1996) insiste:

É para esse contexto e para essas técnicas de inscrição que a etnografia dos laboratórios vem chamando a nossa atenção já há algum tempo (Latour e Woolgar, 1979¹⁷; Knorr, 1981¹⁸). O espírito científico serve de pretexto para muita coisa. Mas se aplicamos os mesmos métodos etnográficos tanto aos espíritos científicos quanto aos espíritos pré-científicos, o “espírito” pouco a pouco se dissolve e as custosas e locais circunstâncias aparecem em plena luz. Pensar é um trabalho manual, e este trabalho só parece indefinível enquanto não é estudado. (p.8)

Não é o método científico o responsável por uma operação qualitativa em favor do pensamento científico. O que difere são as circunstâncias, as condições

Pyro-Glu-His-Pro-Nh2 - construída por uma série de estratégias adquire o *status* de fato científico, e pode circular em outros domínios, externos ao laboratório, como uma substância não problemática e como um objeto natural.

¹⁶ O autor emprega o termo metaforicamente, aludindo ao trabalho de combinação e gerência de recursos de diferentes tipos, próprios desta categoria.

¹⁷ LATOUR, Bruno & WOOLGAR, Steve(1979), *Laboratory Life: the social construction of scientific facts*, Sage, London.

materiais que estão em torno daqueles que pensam de uma ou outra forma (senso comum ou científico). É sem dúvida extremamente ousada a expressão “Pensar é um trabalho manual” e na realidade indica a direção dos esforços daqueles que desejam compreender a ciência.

Em vez de nos precipitarmos na direção do espírito, por que não examinarmos antes as mãos, os olhos e o contexto material dos que sabem? (*ibidem*, p.9)

Antes de prosseguir, convém cercar esta última abordagem dos seus limites. Uma advertência comum, aceita por Bruno Latour nos diz que é “preciso ser extremamente prudente quando se tenta generalizar as características do laboratório em particular para atividade científica em seu conjunto” (Latour & Woolgar, 1997, p.52). Certamente, a recomendação considera as particularidades de cada laboratório, que seguem distintas tradições (um laboratório da biologia molecular é bastante diferente de outro da parasitologia) e mantém diferentes relações com o seu exterior (alguns obtém suporte e colaboração de indústrias, o que é impensável para outros). A aplicação da noção de “rede” para investigações de campo é princípio teórico-metodológico da etnografia das ciências e Latour admite não estar presente em “A vida do laboratório”. Esta ausência entendida como uma limitação (perdoável, segundo Latour), impede a incorporação, na sua análise, dos destinos e significados que o fato científico, cuja construção relata, adquire em outros pontos da rede da ciência. Ainda assim, não invalida sua

¹⁸KNORR, Karin (1981), *The Manufacture of Knowledge: an essay on the constructivist and contextual nature of science*, Pergamon Press, Oxford.

etnografia que, ao final, aponta a maneira pela qual a prática científica equivale à arte da argumentação, sem no entanto perder sua singularidade¹⁹.

O ciclo de credibilidade

A noção de inscrição e a dimensão do laboratório tratam a ciência como uma atividade investida de um traço fortemente prático e material e marcada por um contexto preciso e bem situado - o do laboratório. A análise de Latour, no entanto, não parte do pressuposto de que o laboratório é o ponto de partida e avança no sentido de compreender os mecanismos pelos quais o trabalho de mobilização posto em seu interior, alcança outros domínios - científicos ou não - e é resultado de articulações com o mundo externo. A arte da persuasão, as tarefas envolvidas no esforço do convencimento têm importância crucial, e parecem revelar a face propriamente social da ciência. Poderíamos dizer, provisoriamente, que a figura do cientista assume então uma posição central na ciência, pois é responsável por trazer os outros ao laboratório - os cientistas de outros lugares, as agências de financiamento, indústrias, estudantes, pacientes, etc. A busca de crédito/reconhecimento pode auxiliar, se a entendemos como a motivação dos pesquisadores para o trabalho de relações em torno de suas realizações. Latour porém recusa-se a utilizá-la pois supõe introduzir um corte temporal e espacial. O

¹⁹ Esta conclusão remonta ao debate que enfrentei com o professor Ivan Marques (COPPE / UFRJ), na tentativa de estabelecer distinções precisas entre o trabalho do cientista e do jornalista, na medida em que ambos, me parecia àquele tempo, estavam envolvidos na tarefa da construção da 'verdade', tendo no entanto, credibilidade diferenciada. A discussão terminou com a conclusão de que enquanto os cientistas criavam ontologias e fatos relativamente estáveis, os jornalistas forneciam apenas versões dos fatos precárias e pouco duráveis. Esta explicação pode adequar-se à noção de Latour sobre

reconhecimento opera com a divisão usual em outras análises sobre a ciência entre internalismo e externalismo. Nestas visões, equivalem respectivamente o contexto lógico, racional e controlado, próprio do laboratório e as características imponderáveis, caóticas e dispersas próprias do mundo externo da sociedade e da política. Dito de outra forma, a racionalidade científica predomina no laboratório e em outros ambientes exclusivamente científicos, enquanto que os julgamentos arbitrários, os interesses e as opiniões reinam em outras instâncias sociais - os gabinetes dos políticos e os escritórios das empresas, por exemplo. Se usamos esta separação, estamos autorizados a entender que também estão distintos e não se misturam os trabalhos de coleção de argumentos e a argumentação propriamente dita.

Em determinado momento de seu estudo (capítulo cinco), Bruno Latour enfoca as interações e movimentos internos e externos ao laboratório, dos cientistas. Observa-os em suas conversas, analisa os documentos - os currículos, pedidos de financiamento, as listas de publicações - e realiza entrevistas abertas com os diferentes membros do laboratório. Seu interesse dirige-se a compreender a motivação dos pesquisadores.

Por que os pesquisadores são levados a operar escritórios, a escrever artigos, a construir objetos e a ocupar diferentes posições? Qual é a razão que leva um pesquisador a passar de um objeto a outro, de um laboratório a outro, o que o faz escolher este método, esta parte dos dados, aquela forma estilística, aquele caminho analógico? (*ibidem*, p.207)

Se continuamos a adotar a separação entre o científico e o extra-científico, poderíamos esperar que os interesses não contaminariam a racionalidade científica. Mas isto não ocorre, justamente porque a divisão é um artifício. Por várias vezes, a busca de reconhecimento ou confiabilidade já se emprega na produção dos fatos científicos, como fica evidente nos trechos abaixo:

Assim, quando Nathan pede a seu técnico para preparar uma montagem para o próximo bioteste, ele responde: “Se não fizermos a dupla verificação, as pessoas podem dizer que os números presentes em nosso artigo são resultado de outra coisa.” Quando mais tarde lhe perguntaram por que havia usado aquele instrumento, Nathan respondeu: “Na ciência, a prudência nunca é demais” (X,2)²⁰. (*ibidem*, p.208)

JEAN ROSSIER: Temos uma coisa interessante para vocês [...] demos uma única dose de B, matamos os animais com microondas[...] É claro que fizemos alguns controles sem aplicar qualquer injeção.

GUILLEMIN: Hum, hum.

ROSSIER: E testamos endorfina Alfa e Beta.

GUILLEMIN: Todo o cérebro?

ROSSIER: É, e tivemos a grande surpresa, duas horas e meia mais tarde...

GUILLEMIN(anotando cuidadosamente): Duas horas e meia...

ROSSIER: ... de ainda haver 40% do valor de Beta... os valores são esses (apontando com o dedo sobre uma folha de papel cheia de garranchos).

GUILLEMIN: É inacreditável!

ROSSIER: É claro que o teste Beta não é perfeito, mas podemos confiar...^{***}

GUILLEMIN: Acho que neste caso o erro de Beta não tem importância...

ROSSIER: Não, não, eu acho...

GUILLEMIN (olhando para a folha de papel): Esse ponto é estatisticamente diferente?

ROSSIER: Oh, é, eu fiz... de qualquer modo, é diferente do controle...

GUILLEMIN: E o que é esse controle?

ROSSIER: O controle é um cérebro extraído da mesma maneira [...] mas podemos dizer uma coisa... Nesse controle há 25 vezes mais Beta do que Alfa.

GUILLEMIN: Isso está ficando interessante.

ROSSIER: O valor é...

GUILLEMIN: Está muito tarde para mandar um resumo para as Federations Proccedings? (X,20). (*ibidem*, p.178)

²⁰ Esta marcação remete a forma pela qual Latour registra suas notas no diário de campo.

Estes exemplos nos demonstram que a persuasão interessada não pode assim ser separada do trabalho de coleção e construção dos argumentos ou dos enunciados. São uma só coisa. A aplicação de uma técnica dentre outras, a opção por publicar em uma revista em particular são resultado de um cálculo e um juízo preciso e interessado e tornam possível outros desdobramentos necessários para que a atividade científica continue sem percalços e seja valorizada. Latour introduz a noção de crédito/credibilidade. Enquanto o reconhecimento implica num julgamento e numa aceitação *a posteriori*, a credibilidade nos leva a entender que os julgamentos e interesses²¹ definem *a priori* a conduta dos cientistas e os diferentes caminhos da pesquisa. A noção de credibilidade para Latour, no entanto, não reduz-se a apagar as fronteiras demarcadas da trajetória dos fatos. Pode ser estendida às mais variadas situações que supõem um processo de escolha. Latour nos diz:

A análise em termos de benefícios aplica-se ao tipo de inscritor que se deve utilizar, à carreira dos pesquisadores em questão, às decisões dos organismos financeiros, assim como à natureza dos fatos, à forma do artigo, ao tipo de revista e às potenciais objeções dos leitores. O próprio custo varia segundo os investimentos em dinheiro, em tempo e em energia já anteriormente realizados. (*ibidem*, p.270)

A aplicação e o agenciamento dos recursos disponíveis com vistas a um retorno que não apenas mantenha mas aumente a atividade científica determina a incorporação de qualquer elemento introduzido no laboratório, igualando técnicas, artigos, animais, organismos de financiamento, estudantes, pesquisadores, etc.

²¹ A utilização deste termo relaciona-se ao cumprimento de um objetivo específico (ainda que possa estar difuso) e não a intenções perniciosas.

Tudo está envolto no ciclo de credibilidade, que transforma um tipo de crédito em outro. Eis alguns exemplos destas conversões:

DIETER: Esse instrumento pode render dez artigos por ano (II, 95). (*ibidem*, p.208)

VALE: Por que trabalhar com essa substância? Não somos os melhores nessa área. Investimos muito na área dos fatores de liberação[...] Somos os melhores na área, deveríamos prosseguir nela (VII, 183). (*ibidem*, p.209)

VALE: Apoiei os primeiros resultados dele[...] enquanto certas pessoas julgavam que eles eram bons para ir para o lixo. Ele é um figurão na área [...] e agora me convida para reuniões que são uma boa oportunidade de encontrar pessoas novas em uma outra área (X, 48). (*ibidem*, p.222)

Como consequência do deslocamento da credibilidade em um ciclo, Latour é impedido de tomar o pesquisador como ponto de partida para sua análise. Isto se aplica também a outros aspectos tradicionalmente usados em avaliação da ciência, como por exemplo, as publicações, citações de artigo ou mesmo o conhecimento. No caso específico do pesquisador, assinala que, por vezes, seu crédito relaciona-se ao domínio de uma técnica específica, em outras ao prestígio acumulado na trajetória profissional.

Outra decorrência do ciclo de credibilidade é a aproximação do cientista com outros tipos profissionais. Retomando Law e seu cientista-empresário, conseguimos ver o pesquisador como um investidor que procura sempre maximizar seus esforços, na busca de retorno constante e reinvestido, de forma a acumular cada vez mais diferentes elementos que permitam-no manter, em bases estáveis e confiáveis, sua atividade de reunião de argumentos e de argumentação. Podemos assim, concluir que em ciência tudo é interessado e nada é à toa.

Os praticantes da ciência

Espero que, até aqui, tenham ficado resolvidas as questões relativas ao entendimento simplista, e por essa razão, equivocado da ciência enquanto atividade cerebral e do cientista como um indivíduo genial, isolado em seu laboratório e que ocupa-se constantemente em raciocinar logicamente. A antropologia das ciências nos revela a materialidade da 'racionalidade científica', envolta de forma aparentemente tranqüila em papéis, traços, mapas, gráficos e aparelhos, todos estes frutos de negociações.

O laboratório e a atividade científica de construção da realidade só são possíveis após realizado o que Latour(1989) chama de efeito de retorno. O estudo do nascimento de uma disciplina científica exemplifica bem este efeito. Em "La Science en Action", o autor apoia-se nos estudos históricos de Porter(1982 e1977)²² sobre a formação da geologia como disciplina específica, e narra a história de Charles Lyell, no final de 1820²³. Seu desejo de estudar a "história da Terra" era dificultado àquela época, pela inexistência da profissão de geólogo ou mesmo da geologia. O que mais se aproximava de seu objetivo era o estudo da "história racional da criação", a que se dedicavam os clérigos celibatários da Universidade de Cambridge desde o século XVI. Quando Lyell emprega seus primeiros esforços, percebe que não pode fazê-lo sozinho, recorrendo portanto, a possíveis parceiros.

²² PORTER Roy, *The Making of Geology. Earth Science in Britain, 1660-1815*, Cambridge University Press, Cambridge, 1977 e PORTER,Roy, "Charles Lyell. The Public and Private Faces of Science", *Janus*, vol. LXIX, 1982, p.29-50.

²³ O efeito de retorno será aqui explicado a partir de uma tradução minha das partes mais importantes do relato de Latour. Evito desta forma construir um texto com muitas citações em francês, onde pretendo destacar a contribuição da história da ciência, que tomarei mais adiante.

Se desejasse, por exemplo, precisar a idade da Terra, seus 'colegas'²⁴ apelariam para dados como o jardim do Éden, a arca de Noé ou a data do Dilúvio. Ainda que o apelo à Bíblia fosse suspenso, seus oponentes não estariam obrigados a aceitar seu ponto de vista e poderiam ignorar seu discurso e voltar à sua cátedra como se nada tivesse ocorrido. Um outro grupo potencialmente útil aos propósitos de Lyell seriam os amadores, que escavavam rochas à procura de fósseis, viajavam ao estrangeiro e, ao final, escreviam relatórios às novas sociedades recentemente fundadas para constituir novas coleções. Como amadores, poderiam a qualquer momento abandonar seus afazeres ou recusar-se a fornecer seu material ao pretense geólogo. A situação de Lyell melhoraria muito se pudesse contar com a dissidência de alguns clérigos da universidade e com a colaboração dos amadores na doação dos materiais, desde que estes mantivessem distância dos debates entre aqueles que se tornariam os futuros profissionais. Ainda haveria muito a providenciar, como por exemplo, a busca de recursos para salários. Com esta finalidade, Lyell poderia recorrer então à nobreza esclarecida, através da participação em conferências, freqüentadas e promovidas por este público. Este aliado em potencial seria também problemático, uma vez que seu apoio encontrava-se condicionado a vulnerabilidade de seus humores e da moda. A situação pioraria se Lyell autorizasse a participação da audiência nos debates e tivesse que negociar o conteúdo de suas preleções. A idade de Terra representaria um dilema, caso esses interlocutores rejeitassem viver num mundo muito velho e implicaria num caminho bifurcado: rejuvenescer a Terra para não perder o público, e em

²⁴ Latour(1989) nos adverte que ainda não são seus colegas.(p.239)

conseqüência o patrocínio ou envelhecê-la e perder o seu sustento. Em uma situação ideal, seria muito bom se os nobres não tomassem parte da disputa e deixassem Lyell e seus colegas trabalhar em paz. O Estado também poderia trazer benefícios importantes, desde que as altas autoridades estivessem convencidas de que os objetivos de Lyell serviriam a seus propósitos de expansão econômica e territorial. Até aqui o esforço é muito grande e segue em várias direções, exceto a do laboratório (ou aquilo que o equivalessse naquele tempo). Este é o novo perigo com o qual Lyell se vê confrontado:

Organiser la profession, imposer des normes contraignantes sur la formation des jeunes collègues, promouvoir de nouvelles façons de régler des controverses, de nouvelles revues, de nouveaux musées, bouter les amateurs hors de la discipline, promouvoir les résultats futurs, **tout cela exige du temps, tant de temps que Lyell, une encore fois, peut très bien n'en plus avoir pour ses propres recherches. Organisateur de la discipline naissante il ne participe à ce renouvellement de la Terre qu'il s'est fixé comme but.**²⁵ (Latour, 1989, p.243)

O interesse original de Lyell foi amplamente negociado e continuaria a ser, tanto mais novos parceiros encontrasse. Latour (*ibidem*, p.243) acrescenta que, se Lyell desejasse recorrer a um público maior para angariar somas, novos recursos e assim, produzir novos fatos, poderia publicar seu assunto nos *Principes de géologie*. Este caminho também não se daria sem problemas. Para que interessasse a todos, deveria eliminar de sua narrativa os termos técnicos, o que implicaria em simplificar a geologia e por em risco a profissionalização da disciplina. Mesmo que encontrasse um meio termo para resolver esta questão, encontraria sérias dificuldades se o conteúdo de seus escritos causasse reações de violenta oposição,

em caso de propor ensinamentos contrários às convicções religiosas em torno da juventude da Terra. Lyell combatia também contra sua formação religiosa, preservando inalterada, em suas teorias, a idade do homem sobre a Terra, o que talvez não julgasse o mais adequado na construção da nova história.

Somente após a superação razoável de todas as controvérsias necessárias para seu trabalho, Lyell pode retornar ao seu projeto anterior e dedicar-se ao estudo da Terra, junto com seus colegas. Mas a construção dos fatos percorreu um longo caminho e se vê agora implicada numa ampla rede de diferentes atores. O objetivo específico e original da investigação de Lyell certamente modificou-se, mas cabe cumpri-lo. O efeito de retorno completou-se, ao menos provisoriamente, e deve ser mantido à custa do alinhamento de todos os objetivos - os do mundo exterior e os do interior.

Esta resumida²⁶ história impede o privilégio da inteligência de Lyell na fundação da geologia. Introduce uma perspectiva culturalista, onde se destacam os elementos circunstanciais e contingentes da nova disciplina. Sem os amadores, a nobreza esclarecida, os clérigos dissidentes, o estado, o público e as novas sociedades acadêmicas não existiriam a geologia e os geólogos e Lyell não daria um passo sequer na nova profissão.

A visão clássica da ciência, entretanto, promove uma divisão no relato na tentativa de contar duas histórias: a do exterior, onde reúne os nobres, as autoridades, o público, os clérigos e os amadores e, a do interior, de onde Lyell

²⁵ O grifo é meu.

sobressai triunfante. É uma visão comum, se por exemplo, nos dedicarmos ao exame das biografias dos cientistas e mesmo as análises históricas em torno do problema das causas da revolução científica.

As considerações de Alexandre Koyré se alinham na interpretação intelectualista da história da ciência. Para o autor, a revolução científica do século XVI implica uma radical mutação intelectual e é associada de modo indissolúvel a Galileu e à sua genialidade (Koyré,1991,p.152). Galileu consegue operar uma revolução na física pois introduz, retomando o platonismo, a geometrização da natureza. Galileu é um teórico, afirma Koyré, cético com relação a proposições de caráter mais cultural, segundo as quais a ciência moderna é também a ciência do artesão ou do engenheiro. Retomando a noção de mutação intelectual, Koyré argumenta que “Galileu não aprendeu seu ofício com os homens que labutavam nos arsenais e estaleiros de Veneza. Muito pelo contrário: ele lhes ensinou o ofício deles”.(ibidem, p.153) Em seguida, atribui a Galileu a árdua tarefa, empreendida com outros personagens fundadores da ciência moderna, de “reformatar a estrutura de nossa própria inteligência... e até substituir um ponto de vista bastante natural - o do senso comum - por um outro que absolutamente não o é”.(ibidem, p.155)

Latour (1996) lhe retruca que “não houve o surgimento de um homem novo no início do século XVI, e as pessoas que trabalham em seus laboratórios não são mutantes de cabeça imensa” (p.1). Neste mesmo artigo, recusa-se a dar crédito às abordagens críticas do capitalismo que explicam o surgimento da sociedade

²⁶ Latour (ibidem, p.245) nos conta que demorou um século até que a geologia fosse aceita e se tornasse indispensável a outras ciências, profissões, indústrias e ao Estado.

científica pela confluência das forças produtivas do período. Nos diz que a adoção da primeira perspectiva equivale a capitular à epistemologia e, a segunda, à economia.²⁷ Ambas propõem grandes discursos, assentados num mesmo preconceito, que implica em tomar a ciência como fato adquirido. Admitem uma racionalidade especial ou uma produtividade sem precedentes, ao mesmo tempo que mantêm distância dos fatos científicos e do pesquisador que “permanece oculto, e não somos informados sobre as práticas artesanais que lhe permitem explicar e saber” (*ibidem*, p.4). O recurso à etnografia no laboratório permite focar com precisão os homens empenhados na fabricação da ciência e Latour põe no centro de sua análise, o que eles têm em mãos: as inscrições, o material literário.

“As ‘conseqüências radicais’ que decorreram do trabalho ‘modesto e não revolucionário’ de Copérnico pareceriam bem menos estranhas se fossem levados em conta os poderes então novos do prelo de impressão.”(Eisenstein, 1979, p.614)²⁸

Antes da imprensa, era raro que uma versão completa do *Almagesto* de Ptolomeu estivesse disponível numa biblioteca (*ibidem*, p.623). E mais raro ainda era a biblioteca possuir mais de uma cópia:

“Quando se desenham diagramas ou se compilam tábuas (astronômicas), existe uma grande diferença entre possuir um tratado completo e se ver forçado a satisfazer-se com um simples resumo do livro; e esta diferença merece a nossa atenção.” (*ibidem*, p.623)

A imprensa de Eisenstein desempenha o mesmo papel das listas de Goody²⁹. Essas técnicas de inscrição e registro permitem aos mesmos espíritos produzir efeitos diferentes. Que tenta fazer Copérnico? Estabelecer finalmente uma versão correta e completa de Ptolomeu. Mas o mesmo velho trabalho se aplica dessa vez a um grande número de versões,

²⁷ À esta altura poderíamos nos perguntar com que autoridade Latour tece este comentário já que ele mesmo se apropria de uma outra ciência - a antropologia - para explicar a ciência, ou ainda, em que medida o seu discurso é melhor que os outros? Latour responde à questão, aplicando o princípio de reflexividade, segundo o qual compreende seu relato também como uma construção. O último parágrafo de “A Vida de laboratório” expõe isso e coloca na mão dos outros o significado que vai tomar na rede da ciência: “Quantas pesquisas futuras, gerando investimentos, quantas redefinições do campo e quantas transformações daquilo que conta como argumento aceitável são necessárias para tornar esse relato mais plausível que os outros?”(Latour & Woolgar, 1997, p.298) Parece que até aqui esta construção tem se mostrado sólida e promissora.

²⁸ EISENSTEIN Elizabeth (1979), *The Printing Press as an Agent of Change*, Cambridge University Press, Cambridge. Encontra-se traduzido para o português em 1998 pela Editora Ática, uma obra desta autora, com o título “A Revolução da Cultura Impressa; os primórdios da Europa Moderna”.

²⁹ Refere-se aos trabalhos de GOODY Jack (1977), *The Domestication of the Savage Mind*, Cambridge University Press, Cambridge e GOODY J. (1979), *La Raison graphique*, Éditions de Minuit, Paris.

todas presentes ao mesmo tempo. E as contradições finalmente saltam aos olhos de Copérnico, à medida que ele vai compilando o texto.

“Quando Kepler era estudante em Tübingen, os astrônomos precisavam decidir entre três teorias diferentes. Um século antes, em Cracóvia, os estudantes eram muito afortunados quando podiam tomar conhecimento de uma só (*ibidem*, p.629)”.³⁰(Latour, 1996, p.7)

Não há no entanto um consenso entre os historiadores sobre o caráter intelectual da ciência moderna. A interpretação culturalista de Paolo Rossi confirma o papel fundamental das inscrições na origem de um novo conhecimento e também dos artesãos e técnicos no surgimento do novo modo de proceder dos filósofos naturais do século XVI.

Rossi(1989) nos coloca em outro quadro explicativo e para apoiar sua argumentação, reúne textos do século XVI (1530 a 1580) e destaca seus autores: Bernard Palissy, ceramista parisiense; Robert Norman, marinheiro inglês; Juan Luis Vives, filósofo e preceptor espanhol; Rabelais, literato francês; Andrea Vesalio, cientista flamengo e por último Humphrey Gilbert, pioneiro inglês da colonização. Abordando temas distintos como a educação dos jovens, as artes médicas e o magnetismo, tinham em comum a defesa dos procedimentos dos artesãos, engenheiros e técnicos para o progresso do saber e o conseqüente abandono que os doutos devem ter de suas retóricas em favor de um estudo de caráter mais prático.

Essa valorização das artes mecânicas, o reconhecimento de uma “dívida” do saber científico em relação aos procedimentos da técnica - que estará

³⁰ O filme “Al masir”, exibido recentemente no Brasil com a tradução do título para “O destino” apresenta parte da vida do filósofo Averro (século XII) e sua obra. Suas ‘idéias’ ousadas fundaram uma escola de pensamento, graças a umas poucas cópias de seus escritos, que um discípulo e seu genro guardaram da condenação da fogueira e trataram de distribuir em outros países, após um intenso trabalho de cópia. O filme termina com a frase : “As idéias tem asas, ninguém pode deter seu vôo”. Seria mais apropriado dizer que as idéias tem pés e mãos.

presente nas páginas de Bacon, Harvey, Galileu e Boyle - comportava, em última análise, a refutação daquele conceito de ciência que, mesmo com inúmeras fissuras, permanecera vivo e operante por séculos: uma ciência que nasce somente quando se prepararam as coisas necessárias à vida humana e, portanto se dirige a uma busca e uma contemplação desinteressada da verdade. (*ibidem*, p.28)

A diferença entre Rossi e Koyré e, em última análise, entre duas interpretações opostas pode ser melhor compreendida por alguns deslocamentos sucessivos. Se a ciência moderna nasceu pela introdução da experimentação (interrogação metódica e prática da natureza) nos estudos de filosofia natural, e a experimentação só foi possível pela adoção da geometrização da natureza, fundamentada nas obras de Platão e Arquimedes, em oposição à Aristóteles, a questão é então: por que, como e quem retoma estes autores? Koyré nos responde que isto se deve à genialidade de Galileu. Rossi nos diz que a literatura dos séculos XV e XVI é extraordinariamente rica em tratados de caráter técnico³¹ e que neste mesmo período, renova-se o interesse pelas obras matemáticas e técnicas da Antigüidade clássica. Registram-se as traduções de Francesco Maurolico para o latim de Euclides, Arquimedes, Apolônio, Diofanto (1494 a 1575) e de Federico Commandino também para o latim de Euclides, Apolônio, Pappo, Heron, Arquimedes e Aristarco (1509 a 1575). Rossi ressalta que tais traduções dirigem-se expressamente aos artesãos. Refere-se aos comentaristas das obras, dentre os quais destaca Barbaro, que em colaboração com Palladio e muitos anos antes de

³¹ Rossi relaciona vinte e duas obras que compreendem o período de 1405 a 1599 (*ibidem*, p.30-31).

Galileu (1556), quis consultar “aqueles que trabalham no Arzanà dei Venetiani”³²(*ibidem*, p.31).

As inscrições de que se utilizam os filósofos naturais passaram pelas mãos dos técnicos. Rossi avança e afirma que as orientações normativas e os atributos característicos do trabalho dos técnicos e artesãos tais como a colaboração, progressividade, perfectibilidade e invenção conformaram também os princípios sobre os quais se erigiu a nova ciência³³.

Se voltarmos nossa atenção ao percurso de institucionalização das Academias científicas da Europa nos séculos XVI e XVII, sintetizado em Rupert Hall, percebemos que se torna cada vez mais difícil sustentar a perspectiva intelectualista como quadro explicativo da ciência e de seu desenvolvimento. O autor inicia sua participação no debate da história da ciência, nos dizendo que “nem a mutação nem a fixidez são inevitáveis em assuntos humanos, incluindo a filosofia e a ciência” (Hall,1983,p.39), o que autoriza o “historiador a perguntar em relação a qualquer acontecimento: porque agora, e não antes ou depois? Porque aqui e não ali?”(*ibidem*) Nos apresenta então a gênese das primeiras sociedades científicas da Europa e seus contextos. É importante destacar que as formas institucionais de uma determinada prática social, inclusive a científica têm trajetórias pouco lineares e uniformes e estão frequentemente sujeitas a controvérsias e ambigüidades. As academias, os laboratórios e os periódicos científicos não escapam a essa realidade. Questões como o patrocínio, a composição dos grupos, a missão

³² Arsenal dos Venezianos.

institucional não podem ser generalizadas. Há porém um traço comum, que indica o aspecto revolucionário da ciência moderna - era impossível realizá-la nos centros de conhecimento estabelecidos, as universidades, que datavam de tempos medievais. Só no século XIX, o instituto de pesquisa tem características próprias. Seu processo de gestação se dá a partir do século XVI e inicia com a formação de grupos com objetivos bem diferenciados de quaisquer outros - as sociedades científicas.

As novas associações agregam atores sociais que até então participavam de forma fraca na produção do conhecimento, seja como patronos, como consumidores ou ainda como produtores. Na Itália, entram em cena mercadores, poetas, eruditos e filósofos dissidentes, médicos, soldados, boticários, advogados, engenheiros, farmacêuticos, trabalhadores do metal, agrimensores e navegadores. Os "artífices eruditos", como assinala Hall, não apenas praticavam um ofício mas dedicavam-se também a escrever obras e tratados técnicos, nos quais Galileu e outros filósofos se inspiravam (*ibidem*, p.293). Uns e outros uniram-se e "como era inevitável, os grupos informais tendiam a buscar estabilidade, encorajamento e privilégios". (*ibidem*, p.294) Alguns grupos, de existência efêmera, não chegaram a tornar-se sociedades, entre as quais a Academia dos Segredos da Natureza, a Accademia dei Lincei e a Accademia del Cimento. Foram fundadas em datas exatas, tinham uma liderança mas não tinham existência coletiva estável. A reação clerical à nova ciência tinha força considerável na Itália, o que não ocorria na França

³³ Rossi compara as pretensões de Palissy em seu *Discours Admirables*, publicados em Paris, em 1580 com as idéias centrais do *Novum Organum* de Francis Bacon. Chega a supor que Bacon tenha assistido às aulas públicas de Palissy em Paris,

e na Inglaterra. Henry Percy (1564-1632) era tido como bruxo e sua bruxaria foi patrocinar matemáticos. Outro patrono, o Príncipe Leopoldo de' Medici arrefeceu seus ânimos quando foi nomeado cardeal. Alguns membros da Accademia del Cimento decidiram deixar a Toscana, um, dentre estes, chegou a tentar suicídio na prisão da Inquisição e outros abandonaram a ciência após a conversão à fé católica. No entanto, algum vigor científico sobreviveu em outras regiões da Itália - Bolonha e Nápoles - o que possibilitou o surgimento tardio de novas Academias. (*ibidem*, p.297)

Na Inglaterra e na França, o movimento científico predomina nas cidades principais pela constituição de sociedades nacionais. Um fator que impulsionou o desenvolvimento científico, nesses países, foi o estabelecimento desde cedo de correspondências externas, minimizando o isolamento dos grupos e contribuindo para uma 'internacionalização' desses grupos de cientistas. (*ibidem*, p.298)

No final do século XVI, em Londres, alguns grupos promoviam reuniões científicas longe das universidades e retratam as primeiras tentativas de constituição de associações - o Greshaw College de 1597, o Leitorado Matemático de 1588 e outras sem nomes próprios. Em 1660, alguns homens que anteriormente tomavam parte de diversos grupos científicos, reúnem-se para fundar a Royal Society. Sua aprovação régia no entanto, só foi concedida em 1662, o que não significava um patrocínio e sim uma tolerância³⁴.

quando ai esteve aos dezesseis anos de idade. (*ibidem*, p.22)

³⁴ Magalotti, antigo secretário da Accademia del Cimento, registra em sua viagem a Londres que Carlos II tratava os acadêmicos de mes fous - meus bobos (*ibidem*, p.308).

Também na França, no início do século XVIII, observa-se a proliferação de pequenos grupos, sendo que aí era comum a figura do patrono: os irmãos Dupuy no Gabinete dos Dupuy, Renaudot no Bureau d'Adresse, o Círculo de Mersenne e a Academia de Montmor. É traço comum desses grupos o tratamento ainda verbal da ciência, provavelmente porque seus membros, em sua maior parte, eram jornalistas e intelectuais e a experimentação ainda não tinha apelo entre eles. Sorbière, secretário da Academia de Montmor, defende a existência de uma academia física de porte tão grandioso que só poderia ser erigida sob patrocínio Real. Com o fim de Montmor, alguns de seus órfãos formam um plano para uma Companhia das Artes e das Ciências e após negociações, conseguem vê-la aprovada e patrocinada pelo rei Luís XIV, em 1666 - surge então a Academia das Ciências. Este patrocínio porém difere daquele concedido por Carlos II (rei da Inglaterra) pois, esperava-se com ele fortalecer a monarquia e a figura do rei e autorizava os ministros a intervir (ou ao menos a tentar) nos rumos das investigações. (*ibidem*, p.307)

Historicamente, os séculos XVI e XVII compreendem o período em que foi possível modelar a ciência moderna, sob vários aspectos. Uma 'nova forma de pensar'³⁵ surgiu, as organizações científicas consolidaram-se com características próprias, a argumentação retórica deu lugar à experimentação, grandes paradigmas foram inaugurados e pouco a pouco a prática científica adquiriu legitimidade.

O entendimento conceitual sobre ciência, aqui apresentado, inicia por uma abordagem da ciência contemporânea e termina com os primórdios da ciência. É

³⁵ A antropologia das ciências desconfia fortemente dessa afirmação. Parte do princípio de que não há uma nova forma de pensar mas uma forma diferente de operar o mundo.

uma história contada às avessas, do fim ao começo. Mas o recurso de cotejar o contemporâneo ao antigo revela um aspecto curioso. O traço contingente, local, histórico, impreciso e confuso que a antropologia das ciências e Bruno Latour, em especial, quer destacar da atividade científica é feito à custa de muito esforço, dados os artifícios dos quais a ciência se valeu para construir uma outra imagem sua. Em Paolo Rossi, o esforço é muito menor. Em sua análise, o conteúdo das fontes com que trabalha é tão contundente, que a leitura de sua obra parece nos remeter ao tempo e ao lugar em que a ciência nascia, ambiente marcado pela instabilidade e heterogeneidade.

A 'história de Rossi' assinala a dimensão coletiva do empreendimento e a influência decisiva dos artesãos no surgimento da ciência moderna. Destaca ainda a condição dos praticantes da ciência em suas origens: "nos séculos XVII e XVIII, para se tornar 'cientista', não havia necessidade de latim, nem de matemática, de um grande conhecimento dos livros, nem de uma cátedra universitária."(Rossi, 1989, p.9). A interpretação culturalista enfraquece a metodologia científica ou o raciocínio lógico como explicação para a ciência, provando que são uma interpretação, um artefato pelo qual a ciência adquire *status* de saber diferenciado e superior.

Por sua vez, a adoção da análise proposta por Bruno Latour assinala a heterogeneidade das ações dos cientistas, dos espaços em que circulam e a materialidade do seu empreendimento. É com esta compreensão que se deve

seguir para o exame da pedagogia do laboratório e com a precaução de que não se deve esquecer das coisas mais simples.

II - A INICIAÇÃO DO CIENTISTA NO BRASIL

Uma breve história

A profissionalização da ciência no Brasil é recente e se estabiliza progressivamente a partir de 1900. Em tempos anteriores e ainda no início deste século, o cientista divide sua dedicação à pesquisa com atividades de ensino, produção e serviço.

A possibilidade de seguir a carreira de cientista implica então na formação específica que inicialmente e até a década de trinta, adquire-se mais intensamente pelo convívio nos espaços científicos, principalmente nos institutos. Schwartzman (1979), baseado no extenso trabalho que realizou em torno da história da ciência brasileira, identifica os elementos constituintes da iniciação científica como o padrão de carreira dos pioneiros:

Aproximar-se de uma grande figura da ciência e com ela estabelecer um relacionamento pessoal, tornando-se útil dentro do seu trabalho e sob sua orientação, era a única forma segura de ingresso na atividade científica (Schwartzman, 1979, p.218)

Esta característica marca a trajetória profissional de cientistas que nasceram na primeira década deste século como, por exemplo, Carlos Chagas Filho (1910-) e Hugo de Souza Lopes (1909-1991), dentre muitos outros.

A formação de novos cientistas acompanha a configuração institucional da ciência brasileira e a partir da década de trinta, as universidades que têm estruturas

renovadas³⁶ passam a figurar como lugar dominante do desenvolvimento científico. Esta mudança provoca o surgimento de um modelo diferenciado de seleção dos iniciantes na ciência. Os novatos passam a ser os estudantes mais destacados dos cursos universitários, em que os cientistas lecionam. Diferente dos catedráticos, os novos mestres mantêm em paralelo à docência, pesquisas em laboratórios, convidando para o ingresso neles, os alunos interessados. Este padrão evidencia-se mais fortemente na física, como testemunha Gleb Wataghin, físico e professor da USP, sobre seus alunos Marcelo Damy de Souza Santos, Mário Schenberg, Paulus Pompéia e Cesare Lattes, todos tornados cientistas importantes, posteriormente (*ibidem*, p. 226).

A ampla reestruturação do ensino superior brasileiro, ocorrida com a reforma universitária nos anos setenta, implica, do ponto de vista da formação de cientistas, na definição de um novo padrão deslocado para a pós-graduação, nicho da atividade científica no âmbito universitário. Os novos cientistas passam portanto a desenvolver mais tarde suas atividades de pesquisa, principalmente após o ingresso nos cursos de pós-graduação *stricto sensu*. No período da graduação, dedicam-se ao estudo de disciplinas nos cursos básicos, oferecidos em regime seriado.

Aí predomina o que chamo de situação escolar, onde a aprendizagem do estudante se dá basicamente em aulas, através do estudo de tratados científicos. Neste período, trata de aproximar-se das teorias científicas de cada campo, com as

³⁶ A Universidade de São Paulo (USP), criada em 1934 e a Universidade do Distrito Federal, em 1935, se constituem em novos modelos no ensino superior no Brasil.

suas complexidades. Thomas Kuhn (1970) credita à educação científica o papel de familiarizar o cientista com o paradigma³⁷ corrente:

Com a escolha do termo (paradigma) pretendo sugerir que alguns exemplos aceitos na prática científica real - exemplos que incluem, ao mesmo tempo, lei, teoria, aplicação e instrumentação - proporcionam modelos dos quais brotam as tradições coerentes e específicas da pesquisa científica. São essas tradições que o historiador descreve com rubricas como: "Astronomia Ptolomaica" (ou "Copernicana"), "Dinâmica Aristotélica" (ou "Newtoniana"), "Óptica Corpuscular" (ou "Ondulatória"), e assim por diante. O estudo dos paradigmas, muitos dos quais bem mais especializados do que os indicados acima, é o que prepara basicamente o estudante para ser membro da comunidade científica na qual atuará mais tarde (*ibidem*, p.30).

Uma nova teoria é sempre anunciada juntamente com suas aplicações a uma determinada gama concreta de fenômenos naturais; sem elas não poderia nem mesmo candidatar-se à aceitação científica. Depois de aceita, essas aplicações (ou mesmo outras) acompanharão a teoria nos manuais onde os futuros cientistas aprenderão seu ofício. As aplicações não estão lá simplesmente como um adorno ou documentação. Ao contrário, o processo de aprendizado de uma teoria depende do estudo das aplicações, incluindo-se aí a prática na resolução de problemas, seja com lápis e papel, seja com instrumentos num laboratório (*ibidem*, p.71).

Outra análise da ciência - Latour & Woolgar (1997) - contém breves comentários sobre o ensino científico, na mesma orientação de Kuhn. Tratando da literatura científica, nos diz que a parcela dedicada ao ensino, refere-se aos artigos de dois gêneros - dirigidos aos profanos e aos pesquisadores que não partilham da mesma 'mitologia'³⁸. Também afirma que uma das conseqüências do estabelecimento de um fato científico é sua incorporação nos manuais universitários (p.91). O que há de comum entre Latour & Woolgar e Kuhn, nas suas considerações sobre a formação do cientista é que, em seu período inicial, lidam

³⁷ Ainda que este termo adquira no corpo desta obra de Kuhn várias direções, utilizo aqui seu sentido como "realizações passadas dotadas de natureza exemplar". Esta definição é do próprio autor e consta do posfácio de 1969 à referência bibliográfica.

com tradições passadas. Kuhn vai mais adiante e marca o quadro do ensino teórico e prático como sendo fundamentalmente exemplar. O estudante não lida com a ciência normal, com a resolução de problemas específicos e detalhados do paradigma, no curso de sua preparação universitária. Sua atenção e exercício voltam-se mais para os problemas superados e com suas respostas já determinadas.

Há no entanto uma nova possibilidade de preparação aberta aos estudantes interessados no exercício da ciência: a iniciação científica. A partir da década de setenta, esta orientação conforma, junto com o modelo universitário, uma tendência forte que vem crescendo exponencialmente.

A iniciação científica dirige-se a estudantes de graduação e consiste na participação de alunos em pesquisas em andamento, no laboratório, contando para isto com a orientação de um pesquisador mais experiente. O fomento desta iniciativa cresceu de tal forma no Brasil que integra, há pouco tempo, um programa específico no CNPq - o PIBIC (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica)³⁹. Há procedimentos de seleção para o ingresso dos estudantes, os quais são contemplados com uma bolsa-auxílio pelo período de um ano. Realiza-se, periodicamente, avaliação das instituições integrantes do PIBIC para fins de renovação, corte ou concessão de novas quotas de bolsas.

Com a iniciação científica, os jovens universitários são estimulados a conhecer o ambiente da pesquisa e, se desejarem, permanecem na área. Desse

³⁹ O termo tem similaridade com paradigma, e é utilizado por Latour como "um quadro de referência no sentido amplo, no interior do qual se podem localizar as atividades e as práticas de uma cultura particular"(Latour, 1997, p.48).

modo, os estudantes agregam, no ensino superior, a experiência do trabalho em laboratório de pesquisa científica. Uma consequência possível é a redução do tempo de formação de cientistas. Recupera-se o padrão, segundo o qual formaram-se os pioneiros da ciência brasileira, que trata de introduzir o iniciante no ambiente da pesquisa. O Programa de Vocação Científica tem origem no mesmo objetivo de antecipar os passos iniciais para o acesso à carreira científica.

O Programa de Vocação Científica

O Programa de Vocação Científica (Provoc) desenvolve-se desde 1986 até os dias atuais, como iniciativa da Fundação da Oswaldo Cruz (Fiocruz), órgão do Ministério da Saúde. São seus objetivos explícitos: “despertar no estudante de segundo grau o interesse pela ciência, mediante sua inserção no processo da pesquisa científica; distinguir aqueles que mais se identifiquem com esse campo de trabalho; contribuir para uma escolha profissional mais consciente; proporcionar a vivência de estudantes em um espaço profissional, possibilitando uma articulação teórico-prática, contribuindo para uma precoce formação acadêmica dos alunos”⁴⁰.

Deve sua origem à intenção de um pesquisador, parasitologista, em iniciar jovens na ciência precocemente⁴¹. Para que a idéia tome contornos mais precisos,

³⁹ O PIBIC é feito mediante convênio do CNPq com instituições que desenvolvam pesquisa. Em 1998, registra-se a cooperação com 117 instituições. Algumas universidades mantêm programas próprios de iniciação científica.

⁴⁰ Extraído dos documentos internos ou de divulgação do Provoc.

⁴¹ Relaciona este interesse particular com a trajetória bem sucedida de alguns pesquisadores, que se aproximaram muito cedo da Fiocruz, dentre os quais se inclui. Muitas vezes, e este é o caso, os laços familiares com cientistas abriram oportunidades para os primeiros contatos com o ambiente da pesquisa. A respeito do critério 'familiarístico' como princípio organizador dos primeiros grupos científicos no Brasil, conferir Zarur, G., 1994.

em 1985 compõe-se um grupo de pesquisadores da Fiocruz e de educadores também da Fiocruz e da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

A partir de 1986, esboça-se um projeto em que estudantes da primeira série do segundo grau (hoje ensino médio) do Colégio de Aplicação da UERJ passam a acompanhar as atividades quotidianas de um pesquisador da Fiocruz em seu laboratório. O ingresso do primeiro grupo dá-se precisamente em abril e é formado por seis estagiários, a serem orientados por seis pesquisadores. Inicia assim o Provoc, configurando-se como uma ação do âmbito da iniciação científica e registrando em doze anos de atividade um acréscimo expressivo de novos parceiros à experiência - cientistas e educadores, principalmente.

Em sua breve história, a forma de funcionamento dos estágios do Provoc não alterou-se significativamente. Um aspecto que foi aperfeiçoado refere-se ao período de estágio, que no início não estava bem estabelecido. Se até 1988, encontram-se variações, a partir de 1989, os estágios começam em agosto, terminando em junho do ano seguinte, com interrupção nos meses de férias escolares. Esta conformação dos estágios veio posteriormente a ser chamada de Provoc - Iniciação.

Dizer que a proposta central não tenha sofrido modificações não significa que o Provoc tenha permanecido estático. Longe disso, o que se percebeu foi um dinamismo sempre crescente. Em ordem cronológica, seguiram-se vários desdobramentos: a incorporação em 1987 de uma nova escola no Programa; em 1988, a criação de uma segunda etapa de estágio, denominada Provoc - Avançado, para que parte dos estagiários continuasse nos laboratórios por mais dois anos,

desenvolvendo nesta fase pesquisas específicas; em 1990, firma-se o convênio da Fiocruz com mais quatro escolas para que seus alunos pudessem participar do Provoc, abrangendo dez instituições de ensino desde 1995⁴²; o estímulo dirigido da Coordenação do Programa para que os estagiários participem de Reuniões Científicas, inclusive apresentando trabalhos, mediante a realização desde 1993 do projeto "O Jovem e a Ciência no Futuro", em parceria com a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e a Federação de Sociedades de Biologia Experimental (FeSBE); o desenvolvimento de seminários de atualização para os estagiários nos anos de 1994 a 1996; a condução de um projeto de implantação de iniciativas com características similares ao Provoc em quatro instituições de C&T no Rio de Janeiro e nos Centros Regionais de Pesquisa da Fiocruz, com sede em três outros estados do Brasil, desde 1996 e, por último, o desenvolvimento de um grupo de estudos em educação em ciências para professores das escolas parceiras do Programa, a partir de 1997.

Importante registrar que a expansão do Provoc foi acompanhada do aperfeiçoamento e constante redefinição de processos diversos, como por exemplo, a seleção de estudantes e pesquisadores e as apresentações dos estagiários ao final da Iniciação, tendo por finalidade o atendimento a um público cada vez maior,

⁴² As Escolas que mantêm convênio com a Fiocruz para execução do Provoc são: Colégio Pedro II, com suas cinco unidades escolares - Humaitá, Centro, São Cristóvão, Tijuca e Engenho Novo - Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Colégio de Aplicação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Centro Educacional Anísio Teixeira, Colégio São Vicente de Paulo e Colégio Bennett.

e também, a manutenção de contato estreito dos estagiários com a equipe de educadores que compunham⁴³ a Coordenação do Provoc.

Alguns dados quantitativos permitem visualizar a evolução numérica das variáveis que sustentam o Programa, como o que segue abaixo⁴⁴.

| DISCRIMINAÇÃO | ANOS | | | | | | | | | | | |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 |
| Departamentos | 8 | 10 | 10 | 11 | 14 | 17 | 16 | 16 | 21 | 25 | 27 | 26 |
| Pesquisadores | 14 | 21 | 27 | 33 | 40 | 49 | 48 | 54 | 58 | 66 | 78 | 76 |
| Escolas | 1 | 2 | 2 | 2 | 6 | 6 | 6 | 8 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Alunos | 10 | 20 | 34 | 41 | 56 | 66 | 78 | 89 | 103 | 116 | 143 | 155 |

Fonte: Acervo do Provoc

... O crescimento dessas variáveis deve em grande parte à adesão dos pesquisadores da Fiocruz ao Provoc. É importante registrar que, como a Fiocruz abriga pesquisadores de diversas ciências e linhas de pesquisa, acompanha a evolução quantitativa, a expansão de vagas para estágio em diversas áreas de conhecimento. Em 1986, a distribuição dos estagiários pelas áreas de pesquisa não era problemática, em função do grupo restrito de candidatos e da concentração de pesquisas nas áreas de parasitologia e zoologia. Progressivamente, novos pesquisadores agregam-se ao Provoc. Isto exige a elaboração de instrumentos que apresentem aos estudantes as diversas opções de áreas para estágio. Até 1997, no documento para escolha de áreas de estágio, as opções correspondiam relativamente aos departamentos que se alinhavam ao Provoc. Em 1997, consta

⁴³ Em 1998, a Coordenação deste Programa passou a ser exercida por um profissional de formação médica e uma socióloga. Anteriormente e desde o seu início, os processos decisórios do Provoc estavam a cargo de duas pedagogas e uma pesquisadora da área biomédica.

deste documento a classificação das vagas, divididas em Farmacologia/Toxicologia; Estudos de Doenças; Estudos de Organismos Causadores de Doenças no Homem e/ou em Outros Animais; Estudos de Organismos Transmissores de Doenças no Homem e/ou em Outros Animais; Computação Científica; Bioquímica; História; Informação em Saúde Pública e Biotecnologia.

É no âmbito acadêmico que o Provoc repercute com grande expressão. Os estágios do Programa promovem forte integração dos jovens, que passam a preocupar-se em publicar trabalhos e participar de eventos científicos. O quadro abaixo registra isto.

| DISCRIMINAÇÃO | ANOS | | | | | | | | | Total |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | |
| Apresentação de alunos em eventos científicos | 4 | 7 | - | 12 | 3 | 10 | 5 | 25 | 27 | 93 |
| Participações de alunos nas Reuniões Anuais da Fesbe | - | - | - | - | - | 17 | 33 | 37 | 27 | 114 |
| Publicações em anais de eventos científicos | - | 6 | - | 8 | 3 | 5 | 3 | 13 | 1 | 39 |
| Publicações em revistas científicas | - | 1 | - | - | 1 | - | 1 | - | 4 | 7 |
| Premiações | 2 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 3 |

Fonte: Acervo do Provoc

A par de todos esses desdobramentos, o Provoc se constitui como objeto de diversos estudos⁴⁵. Dentre estes, destaco a contribuição de Amâncio(1991)⁴⁶, resultante de uma cuidadosa avaliação do Programa junto a professores e pesquisadores que à época tomavam parte na experiência. Iniciando pelo enquadramento do Provoc no contexto das práticas e princípios que conformam a

⁴⁴ O quantitativo de alunos é cumulativo pelo fato dos estágios atravessarem dois semestres seguidos, porém de anos distintos. Desta forma, as variáveis incluem dados relativos aos períodos de início e conclusão dos estágios da Iniciação e do Avançado.

⁴⁵ O período de 1990 a 1997 soma nove investigações - duas em nível de pós-graduação, cinco de aperfeiçoamento e duas de iniciação científica.

orientação educacional, conclui que seus resultados estendem-se para além do âmbito exclusivo da educação, sendo apontado como estratégia para a “aproximação com o mundo da pesquisa científica” (*ibidem*, p.80).

Em outro estudo, Cazar(1996) confirma o êxito do Provoc, prestando-se de porta-voz de parte dos pesquisadores que orientam os estágios e de outros tantos que tiveram a oportunidade de assistir a apresentação de pôsteres de onze estagiários presentes à IX Reunião Anual da Fesbe, em 1995. Nas entrevistas⁴⁷ dirigidas a esses profissionais da ciência, os relatos encontram-se por vezes, identificados como membros da comunidade científica. Alguns depoimentos são significativos e ilustram bem o fato.

Fundamental para o futuro da própria FeSBE. Merecem estar aqui pela bagagem adquirida e, estarem aqui não é um favor, mas uma conquista. Seus trabalhos são dignos de qualquer Congresso. (entrevista 1)

... a qualidade do trabalho de Cristine, em nível de pós-graduação, além do estudo da vacina. Neste, a estudante conseguiu dominar a tecnologia principal, apesar de iniciante. (entrevista 2)

Fiquei emocionado quando vi um bando de jovens, ainda crianças, se levantarem na abertura da FESBE”. O segundo aspecto impressionante foi observado durante a aula, “(...) que dei para esses alunos (na FESBE). Eu ouvi os meninos fazerem perguntas sobre assuntos que, realmente, hoje são discutidos dentro da ciência, na minha área (...). Esta foi outra emoção: primeiro, porque fazem perguntas sem a menor restrição, com a tranquilidade de falarem com cientistas reconhecidos como se estivessem falando entre si, e isso eu acho extraordinário. (entrevista 3)

Em todas as avaliações acerca dos objetivos propostos e resultados alcançados pelo Provoc, seja nas investigações realizadas ou em comentários

⁴⁶ Este estudo enriquece a compreensão do Provoc pois encontra-se detalhada a história de sua construção, no olhar da Coordenação do Programa. A dissertação inclui, em anexos, os documentos pedagógicos utilizados na rotina do Programa, em sua época.

⁴⁷ As entrevistas compõem parte do acervo sonoro do Provoc, detalhado ao final desta dissertação.

corriqueiros entre educadores, estudantes e cientistas que conhecem o Programa, a referência é sempre positiva e a conclusão geral trata a iniciativa como muito bem sucedida e eficaz. A questão que norteia esta dissertação procura compreender a pedagogia do laboratório, entendendo-a como a forma de aprendizagem consubstanciada no Programa de Vocação Científica. Esta “pedagogia” marca, a meu ver, a distinção entre dois momentos precisos na vida de um jovem que tenha passado por esta experiência, ao fim da qual é fortemente incorporado à cultura científica.

Para o tratamento da questão, procede-se ao exame de uma amostra do universo de estagiários e pesquisadores integrantes do Provoc. A escolha considerou o Departamento de Patologia, dentre os vários que participam como campo de estágio no Programa, identificado como o mais produtivo se levarmos em conta o período de participação na proposta; a relação proporcional entre número de alunos por pesquisador e de estagiários que prosseguiram no Programa Avançado e sob outras formas, no curso de seu desenvolvimento profissional, após o término dos vínculos possíveis no interior do Provoc. Os critérios, expressos em forma quantitativa, traduzem uma valorização do Provoc fortemente positiva por parte deste departamento escolhido, que sobressai-se em relação aos demais em todos os aspectos definidos para a delimitação da amostra.

As informações obtidas sobre as atividades dos estagiários resultam de pesquisa documental. A observação em campo e a realização de questões pontuais

sobre alguns assuntos específicos a estagiários e orientadores em atividade no Provoc também contribui na análise final dos dados.

A fonte principal do estudo são os relatórios que os estagiários preparam e enviam à Coordenação do Provoc, ao final de seus estágios. Encontram-se nestes documentos diversas informações reunidas em basicamente três tópicos, tratando das atividades desenvolvidas pelo estagiário, da descrição do(s) laboratório(s) em que realizam suas atividades e das impressões sobre o estágio, comentários e sugestões gerais. Ao total, foram analisados vinte e três relatórios, correspondendo cada um ao registro de todos os estagiários que passaram no departamento selecionado, no período de 1986 a 1997. O perfil de gênero destes estudantes obedece àquele encontrado no universo dos estagiários do Provoc - 70% feminino e 30% masculino⁴⁸.

O tratamento das fontes inicia por uma leitura geral de todos os relatórios, classificados numericamente de acordo com a ordem cronológica de ingresso dos estagiários no departamento. À leitura, segue-se a esquematização de cada relatório nos três tópicos acima assinalados, onde registram-se as principais conclusões, do ponto de vista dos estagiários e da perspectiva teórica que apoia este estudo. A elaboração posterior de outro esquema, mais próximo a um índice temático⁴⁹ revela ou não a recorrência de um mesmo assunto nos documentos. A classificação cronológica acima referida também aponta a incidência sobre algum

⁴⁸ Vários dados relativos ao perfil dos estagiários do Provoc encontram-se em Amâncio, A. & Queiroz, A. (1995).

⁴⁹ Para ilustrar a construção deste índice, apresento alguns exemplos. A participação dos estagiários em reuniões científicas promovidas pelo departamento onde atuam e pelo instituto, ao qual o departamento está ligado, está expresso nos relatórios 2, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20 e 22. A referência ao 'rodízio nos laboratórios', que compõem o departamento, no

aspecto, através do tempo. Por fim, cabe ressaltar que o tratamento das fontes não relaciona-se de forma estreita com um estudo estatístico, pois em alguns momentos a fundamentação teórica orienta para o destaque nos documentos de considerações pouco recorrentes, mas importantes na análise.

O trabalho com os documentos revela em grande parte, as conclusões apontadas sobre a pedagogia do laboratório, exercida no departamento selecionado. Contudo, algumas questões levantadas pela teoria que fundamenta este estudo, não figuram com precisão nos relatórios, como por exemplo a argumentação científica e a forma pela qual o Provoc se incorpora ao ciclo de credibilidade. Neste sentido, a observação em campo serve como esforço complementar para a análise. Consiste do acompanhamento por quatro semanas das atividades desempenhadas por três estagiárias no departamento escolhido como amostra. Este trabalho realizou-se no mês de junho, período de encerramento do estágio, em que as tarefas principais das aprendizes relacionavam-se com a preparação para apresentação na III Jornada de VocaçãO Científica⁵⁰, redaçãO de relatório final e definiçãO de projeto de pesquisa para ingresso no Programa Avançado⁵¹.

Por fim, minha participaçãO como profissional integrante da equipe coordenadora do Provoc por nove anos confere ampla familiaridade com os diversos procedimentos envolvidos no Programa, trajetórias dos estagiários e pesquisadores

período inicial do estágio, ao que tudo indica foi um procedimento abandonado, visto que figura somente nos relatórios 2, 4, 5 e 7.

⁵⁰ Desde 1996, a apresentaçãO dos trabalhos desenvolvidos pelos estagiários, ocorrida no final dos estágios, tomou a forma de uma Jornada.

⁵¹ Duas das três estagiárias manifestaram intençãO de prosseguir na segunda etapa do Provoc.

no âmbito do Provoc, e em especial, com o conteúdo expresso nos documentos utilizados como fonte.

A apresentação da pedagogia do laboratório inicia pela colocação do Departamento de Patologia no contexto institucional. Após, seguem destacadas dos relatórios as informações relativas à forma de organização do Provoc neste departamento, às atividades desenvolvidas pelos estagiários e às avaliações gerais que estes fazem em torno da ciência e do cientista.

III - O CASO DO DEPARTAMENTO DE PATOLOGIA DO INSTITUTO OSWALDO CRUZ

O Departamento de Patologia

A Fiocruz é hoje uma das principais instituições latino-americanas voltadas para o desenvolvimento científico e tecnológico em saúde. Vinculada ao Ministério da Saúde, tem por missão contribuir para o embasamento técnico-científico requerido pelas políticas e planos nacionais de saúde, formulando ainda soluções estratégicas que subsidiem a concretização dessas políticas e planos.

Para cumprir seus objetivos, em termos estruturais, divide-se em Unidades Técnico-Científicas, responsáveis pelas atividades finalísticas da instituição e em Unidades Técnico-Administrativas, onde concentram-se as atividades de apoio. Os objetivos e metas da Fiocruz integram sete programas de trabalho, quais sejam, a pesquisa; o desenvolvimento tecnológico, o ensino, a produção de imunobiológicos e medicamentos, o controle de qualidade em saúde, a assistência de referência e a informação em ciência e saúde.

A par da diversidade própria de sua ação institucional, a Fiocruz é na maior parte das vezes reconhecida pelo desenvolvimento de pesquisas na área biomédica, pela qual se encarrega sobretudo uma dentre as doze Unidades Técnico-Científicas: o Instituto Oswaldo Cruz⁵². Esta unidade encontra-se por sua

⁵² No período compreendido entre 1986 e 1996, esta unidade respondia por 58% das vagas disponíveis para os estagiários do Provoc.

vez, também dividida. Integram-na dezesseis departamentos com finalidades específicas e diversas linhas de pesquisa.

O Departamento de Patologia⁵³ é a amostra deste estudo. No âmbito científico, tem origem na escola brasileira de anatomia e histologia patológicas, datada do início do século e vincula-se à personalidade de Henrique Rocha Lima. Mesmo ancorado numa tradição secular, a conformação que hoje caracteriza o Departamento resulta de reestruturação do trabalho muito recente, conduzida pelos seniores que, desde o início da década de oitenta até os dias atuais, estão à frente do Departamento.

De modo geral, os estudos patológicos orientam-se para a investigação das lesões provocadas pelo processo das doenças. No caso deste departamento, de doenças infecto-parasitárias. Para a Coordenação do Programa de Vocação Científica, a Patologia compõe com outros departamentos, a área de “Estudos de Doenças”. Consta do documento que discrimina as vagas para estágios, a seguinte descrição para as atividades no Departamento de Patologia: “Estudo da evolução de doenças infecciosas e parasitárias em animais de laboratório ou no homem: acompanhamento das modificações que ocorrem nos tecidos parasitados e no

⁵³ Ainda que pudesse recorrer a vários documentos como relatórios, repletos de termos técnicos, para esta apresentação, toméi como fonte a descrição geral sobre o Departamento de Patologia, como consta no folheto que a direção do Instituto Oswaldo Cruz preparou em comemoração dos noventa e cinco anos do Instituto, em 1995. Também colaborou o conhecimento adquirido sobre a Fiocruz e o departamento, no curso de minha atuação profissional na instituição. Este percurso quer privilegiar o Departamento no que respeita a seu desempenho e importância para o Provo, em detrimento de sua performance acadêmica. Entretanto, como a dissertação relaciona-se a uma iniciativa ocorrida no campo biomédico e talvez interesse a cientistas, transcrevo a seguir as linhas específicas de pesquisa do Departamento de Patologia como consta no mesmo folheto comemorativo do IOC: “As principais linhas de pesquisa do laboratório visam o estudo da patologia, imunopatologia e patogenia de doenças infecto-parasitárias (esquistossomose, angiostrongilíase, paracoccidiodomicose, adenovirose humana, tripanossomose e outras), enfocando as reações locais (ex: granuloma) e sistêmicas (ex: medula óssea, sangue e cavidades serosas), tanto celulares, como da matriz extracelular; mecanismos da eosinofilia parasitária; morfobiologia e desenvolvimento de órgãos linfóides e linfohematopoéticos e patobiologia do desenvolvimento”.

próprio parasito, nos diversos estágios da doença". É portanto na tradição da parasitologia que os aprendizes, que vão a este Departamento, inserem-se.

O aproveitamento dos recursos

A apreciação do departamento como campo de estágio, do ponto de vista dos estagiários é extremamente positiva. Em todos os relatórios, seja na parte introdutória dos documentos, seja no tópico de avaliação geral ou ainda nos agradecimentos, o departamento é caracterizado como um ambiente acolhedor, organizado e onde tudo está acessível e encontra-se disponível para o atendimento dos estagiários. Para a aprendizagem, têm contato com os diversos elementos dispostos no laboratório, incluindo aí os diferentes espaços, profissionais e materiais.

Não há diferença entre o material que os estagiários utilizam em suas atividades e aquele necessário para o desenvolvimento da pesquisa científica. Isto está bem acentuado em algumas passagens dos relatórios:

Uma vez em trabalho direto com o meu pesquisador, entrei em contato com toda a vida do laboratório, fiz muitas amizades, tive manuseio livre em qualquer equipamento do laboratório, desde as vidrarias comuns, como tubos de ensaio, placas, pipetas, funis de Baermann, etc... até os equipamentos mais sofisticados, como as centrífugas, balanças eletrônicas, etc... (relatório 6)

Em um laboratório específico, encontram-se armazenados pedaços de órgãos de camundongos em vidros etiquetados. Observa-se que os aprendizes têm

seu próprio material, identificado nominalmente, da mesma forma que os demais profissionais.

Aos estagiários é dada a possibilidade de movimentação e circulação por todos os espaços. Alguns chegam a citar o biotério, local situado fora do prédio do departamento, onde são criados os camundongos para a experimentação animal e no qual desenvolvem algumas atividades.

A descrição física que realizam expressa o departamento, segundo o olhar dos estagiários, e está relacionada à totalidade dos ambientes os quais freqüentam. Percebe-se que o domínio do espaço é resultado não apenas da circunscrição que os responsáveis pelo departamento destinam aos estagiários, mas também, e principalmente, das áreas conquistadas por cada aprendiz em seu desempenho. Combina-se assim o espaço concedido e o espaço conquistado. E o departamento parece ter dimensões distintas, se examinado a partir de relatórios de estagiários com diferentes histórias. A descrição na visão de um estudante que rapidamente integrou-se ao departamento e posteriormente seguiu no Programa Avançado e como bolsista de iniciação científica na graduação é muito diferente daquela de outro que não adaptou-se aí, com dificuldades inclusive de concluir a Iniciação. No primeiro, há referência detalhada aos diversos laboratórios e salas que compõem o departamento, inclusive àqueles ainda em fase de planejamento: "em breve teremos também um laboratório de Embriologia que está em fase de montagem" (relatório

11)⁵⁴. No caso do segundo, o departamento é composto por apenas três laboratórios (relatório 22). Esses casos no entanto, não representam a vivência da maior parte dos estagiários, que concentram suas atividades em dois ou três dos seis laboratórios que formam o departamento. Demonstram conhecer os objetivos e o sentido de cada um, incluindo aqueles os quais não podem freqüentar, em razão do curto período de estágio.

Além da ampla disponibilidade do espaço e dos materiais da pesquisa, a interação entre as pessoas passa-se num ambiente cordial e atencioso, indicando alta valorização dos estagiários do Provoc. É bastante freqüente a referência à paciência e à disponibilidade com que os membros do laboratório atendem os iniciantes. Esta característica foi observada em todas as interações dos estagiários com os seniores, técnicos, doutorandos e pesquisadores. Todos respondiam às intervenções dos aprendizes, às vezes interrompendo suas atividades. Um estagiário refere-se ao 'entrosamento':

Eu realmente me integrei muito ao Departamento, acho que tive muita sorte. O que eu acho interessante é o entrosamento existente no Departamento. Os alunos do Vocação Científica recebem um apoio muito grande não só da nossa orientadora mas de todos os outros pesquisadores, técnicos e mestrados, que estão sempre prontos para nos ajudar. A sensação que se tem é que todos trabalham como uma grande família, ou seja, todos se ajudam entre si. (relatório 11)

É certamente esta característica de disponibilidade e de amplo acesso ao contexto do departamento, em sua totalidade, que permite que os estagiários, em

⁵⁴ Só há referência a este laboratório no relatório dezenove, o que pode indicar que sua existência tenha sido temporária. Uma outra hipótese é a de que o estagiário tenha tomado conhecimento deste laboratório, quando ainda era um projeto, o que não concretizou-se.

631

muito pouco tempo, sintam-se integrados ao ambiente. É constante a utilização de termos que indicam posse e domínio de um material ou algumas vezes do próprio orientador. O estagiário progressivamente se percebe como mais um membro, com maior autonomia em seus movimentos e tomando parte do que se passa ali.

Agora, no fim do estágio já estou praticamente integrado ao laboratório, trabalhando com desprendimento e me relacionando com os outros integrantes do laboratório com descontração, sendo útil ao realizar pequenas tarefas nas experiências e no contínuo trabalho de manter o ciclo do *Shistosoma mansoni*, chegando até a criar em cima das atividades desenvolvidas. Sobretudo percebo que aprendi muito com o que estou trabalhando, conheço o laboratório no qual trabalho e sei da importância de seus objetivos. (relatório 3)

Sinto-me, de certa forma, como um contribuinte para o crescimento da pesquisa científica no Brasil e tenho orgulho disso. (relatório 9)

A copa quẽ sempre tem café e água gelada, o sorriso estampado no rosto das pessoas. Os banheiros limpíssimos e a confiança depositada a ponto de ser deixada sozinha com materiais importantíssimos ou entrar no almoxarifado para pegar material (lá estão todos os tipos de substâncias e instrumentos como canetas, seringas, éter, algodão, coisas importadas, etc...) ou ainda, de realizar um trabalho que não é fictício e sim um trabalho que será usado para pesquisar; é você realizando a tarefa para o pesquisador, você como funcionário, você como responsável. (relatório 7)

O departamento de Patologia apresenta-se como um ambiente com excelentes condições para os estagiários do Provoc. A adesão à proposta do Programa resulta de um grande interesse e implica no engajamento de todos os tipos de recursos do departamento, desde os seniores aos técnicos, passando pelo material todo dos laboratórios⁵⁵, revelando a heterogeneidade que caracteriza o trabalho científico.

⁵⁵ Em alguns projetos de pesquisa de estagiários do Provoc deste Departamento para seleção ao Programa Avançado, consta um item referente a orçamento. Em geral, neste tópico não havia discriminação de custos, seguindo apenas a observação de que estariam incluídos nas despesas do Departamento. Mas isto não era percebido como perda e sim como investimento. Enquanto poucos pesquisadores, de outros departamentos, participantes do Provoc sugeriam a criação de um aporte

No que tange aos atores humanos, ainda que haja um profissional que responda pela orientação dos estagiários perante a Coordenação do Provoc e mesmo no âmbito do Departamento, este papel significa muito mais o encargo de planejar as atividades do estágio do que o de estar sempre ao lado dos estagiários. O acompanhamento dos aprendizes é tarefa de todos os membros do laboratório, o que evidencia a dimensão coletiva do trabalho em ciência⁵⁶. São os próprios estagiários que revelam este aspecto, quando relacionam os seniores, os técnicos, os estudantes de graduação ou mesmo os estagiários do Provoc - Avançado como responsáveis pelo que aprenderam. Por esta razão, a caracterização da relação do orientador com o iniciante como idêntica a do mestre/aprendiz pode se tornar problemática, se tomada em seu sentido estreito e pessoal. O uso da expressão nos confronta com o risco de recuperar a imagem da 'visão estabelecida da ciência' (Woolgar, 1995), em que a centralidade da ciência é o cientista e sua habilidade cognitiva. Por sua vez, a vantagem do uso da figura do mestre/aprendiz reside justamente no seu significado mais amplo, em que se destaca o contexto na qual tem origem - a oficina do artesanato. O mestre representa aquele que detém um saber ou um poder ou um fazer, dispondo-se a transmiti-lo a um jovem que pretende aprender. A condição para o êxito do ensinamento é que o aprendiz passe algum tempo no ambiente de trabalho do mestre, cercado dos diferentes tipos de materiais com os quais opera e atuando na produção.

financeiro que os auxiliasse nas atividades dos estagiários do Provoc, o que está apontado em Cazar (1996), esta não era uma questão para os profissionais da Patologia.

⁵⁶ A percepção da atividade científica enquanto um trabalho individual transparecia por vezes em alguns estagiários, quando se queixavam à Coordenação do Programa de que, ainda que estivessem ocupados e com muitas tarefas, o estágio não estava indo como esperavam, pois pouco encontravam com o seu orientador.

As atividades desenvolvidas pelos estagiários.

A análise do cotidiano dos estagiários no departamento é, a meu ver, a chave para a compreensão da iniciação científica. Mudanças de avaliação ou mesmo de atitudes certamente resultam de uma vivência muito particular num ambiente, como o científico, que, em geral, não faz parte da rede de relações de um jovem, em seus quinze anos.

O propósito dos relatórios é principalmente que os estagiários informem à Coordenação do Provoc, o que tiveram oportunidade de realizar no período em que estiveram nos laboratórios. A leitura de todos os relatórios de estagiários do Provoc neste departamento permite que se estabeleça um padrão das atividades que os aprendizes desenvolvem. A descrição dos estágios aparece como resultado da classificação das atividades em diferentes tipos, dispostas em uma certa ordem cronológica.

Nos relatórios dos primeiros estagiários, há referência a uma estratégia, denominada "rodízio nos laboratórios do Departamento" (relatórios 2, 4, 5 e 7), segundo a qual passavam uma tarde em cada laboratório, para depois seguirem num plano de atividades mais específico. Tudo indica que este procedimento foi abandonado.

Nas primeiras idas ao laboratório, o estagiário entra em contato com o material literário. Somente após as discussões da literatura introdutória, passa aos

laboratórios em que predomina a manipulação experimental. A apresentação ou participação em eventos científicos externos ao Departamento bem como a freqüência a algumas reuniões científicas internas são também mencionadas e encerram em geral nos relatórios, as informações relativas ao que fizeram ao longo dos estágios.

A divisão que proponho a seguir identifica-se à dos estagiários e favorece a análise.

A literatura científica

É um padrão no Departamento de Patologia iniciar os estágios pela leitura de textos e apostilas, como preferem uns ou de artigos científicos, como referem a maior parte dos estagiários. A atividade da leitura ocorre mais intensamente nas três ou quatro primeiras semanas do estágio. Implica em que o aprendiz leia o material designado em casa, para que no próximo encontro discuta o conteúdo do texto e esclareça suas dúvidas.

Nos primeiros relatórios, a tarefa da discussão se dá com um dos seniores. Progressivamente esta tarefa é assumida pelos estudantes de graduação que estavam no Departamento ou ainda pelos estagiários do Provoc - Avançado que ali se encontram.

Este procedimento é repetido até que os estagiários demonstrem ter compreendido o conteúdo e assim estejam aptos a seguir na parte experimental da

pesquisa, ingressando nos laboratórios. A função da leitura é comentada desta forma pela maioria dos aprendizes e reflete também a orientação dos pesquisadores responsáveis pelos estágios.

Não me encontrava em campo, nesta fase inicial. Mas a importância da leitura foi referida espontaneamente como uma atividade anterior e preparatória das atividades práticas, pelo orientador das estagiárias em atividade no Departamento de Patologia em 1998, um doutorando⁵⁷. A ênfase neste cronograma refletiu uma preocupação acentuada nos profissionais da Patologia de que os estagiários compreendam o que estão fazendo. A compreensão é valorizada e não pode ser confundida com mera apreensão ou, o que seria pior, memorização. Para bem situar o que seja a compreensão, vale recorrer aos casos da sua experiência que o orientador relata para destacar a relevância da leitura. Inicia comentando que, por ocasião da III Jornada de Vocação Científica (ocorrida em 1998), observou o predomínio de trabalhos muito específicos. Esta tendência de "afunilamento", utilizando o mesmo termo que o doutorando emprega, vem progredindo, e em seu ponto de vista, resulta de um modelo de orientação em que o estagiário provavelmente inicia o estágio, já com muitas atividades práticas, realizando parte de uma pesquisa em curso. O doutorando afirma que o estagiário responde bem a este tipo de orientação que traz consigo um nível técnico excelente dos trabalhos. Porém, em sua avaliação, o risco desta metodologia de trabalho está em que o estagiário perde em compreensão, podendo não saber localizar a aplicação de seus

⁵⁷ Este orientador, hoje um doutorando, é ex-aluno do Provoc, tendo iniciado seu estágio no Departamento de Patologia há dez anos.

estudos e ser incapaz de responder às questões sobre os fundamentos da pesquisa de que participam. O orientador afirma que este comportamento repete-se na maioria dos profissionais em ciência. Refere-se a uma recente tese de doutorado que assistiu, apresentação de uma pesquisa com aporte tecnológico sofisticado e muito prestigiada. Em uma única pergunta, o brilhantismo deste trabalho veio abaixo, pois foi proposta uma questão, cuja resposta o autor do estudo desconhecia. Pela pergunta, este foi informado que a interação⁵⁸ orgânica que sua tese supunha não ocorria na natureza. É contra a possibilidade da ocorrência de situações semelhantes a esta que presta-se a fase de leituras e discussões do material literário. Explicitamente, responde pelo treinamento do estagiário em dois aspectos fundamentais para a pesquisa científica neste Departamento: a habilidade de fazer perguntas e a colocação em contexto do que realizam.

A capacidade de fazer perguntas e respondê-las compreende a arte da argumentação. O orientador segue, informando-me que na fase mais intensa de leitura, os estagiários são estimulados a perguntar o porquê, avaliando o que está escrito. A argumentação é procurada explicitamente como um objetivo do treinamento e intensifica-se na fase de discussão, não encerrando-se contudo aí. Referindo-se às atividades experimentais, o doutorando afirma que no final do dia, procura os estagiários para que relatem o que fizeram e esclareçam as dúvidas ocorridas no trabalho. Invariavelmente, pede aos aprendizes que procurem eles mesmos as respostas às suas perguntas e as tragam no próximo encontro.

⁵⁸ A conversa não foi gravada mas a interação em questão tratava de uma droga e um tecido humano.

Na visão do orientador, a crítica ou a pergunta devem guiar as tomadas de decisão implicadas nos fatos da pesquisa ou da carreira científica. Percebe sua própria trajetória profissional como resultado de sucessivas escolhas, cuidadosamente analisadas em razão de seu objetivo de tornar-se pesquisador. Em seu curso de medicina, a "residência" seria o caminho natural; não o seguiu. Terminou os estudos de graduação e ingressou imediatamente no doutorado. Todos os passos em sua carreira, atribui ao fato de que aprendeu a perguntar "por que?", "vale a pena?", negando-se a agir "porque todo mundo faz assim".

Uma atividade tão simples como a discussão, e o trabalho de argumentação que ela envolve, certamente responde por parte do êxito do empreendimento científico e muito cedo é um hábito a ser ensinado aos estagiários. Assisti a uma apresentação do doutorando para duas estagiárias sobre um assunto até então pouco conhecido para ambas, destinada a prepará-las para a elaboração do projeto de pesquisa para ingresso no Programa Avançado. Impressionei-me com a quantidade de perguntas que faziam, muito acima do que é considerado normal em aulas escolares ou mesmo em reuniões científicas. Por vezes, o que perguntavam acelerava o curso da apresentação, pois requeria explicações que só estavam previstas para etapas posteriores e finais da exposição.

Aprendem muito rápido e suponho que é exatamente porque aprenderam a argumentar que podem seguir adiante e se colocar à frente de um projeto de pesquisa. Esta característica, a meu ver, neste Departamento é decisiva para a continuidade dos estagiários no Provoç - Avançado.

A discussão obviamente remete ao conteúdo da leitura. Ele é sem dúvida essencial e considero-o o elemento fundamental para o sucesso em outro objetivo, próprio da fase inicial da leitura, que é o de ampliar o contexto do laboratório e do próprio Departamento. Não se trata de ler qualquer artigo, nem tampouco as novidades da patologia. O exame dos relatórios permite identificar alguns capítulos do livro "Parasitologia", de autoria de Luis Rey, como aquele adotado como guia dos estudos iniciais dos estagiários, no caso das práticas começarem pelo Laboratório de Esquistossomose mansônica⁵⁹. Esta literatura trata, em detalhes e com amplo emprego da terminologia científica, da doença esquistossomose mansônica e do parasito que lhe dá origem. Em que pese sua especificidade, é indicada como referência básica aos jovens aprendizes, ainda com pouco conhecimento da parasitologia em seus estudos escolares. A análise de um documento, obtido no trabalho em campo, permite precisar a função da literatura.

Uma estagiária cedeu-me sua cópia dos capítulos 32 e 33 do livro Parasitologia de Luis Rey. Iniciou seu estágio pela leitura precisamente deste material. Efetuou algumas marcações no texto para sua discussão. Sublinhou em vermelho ou em prateado algumas expressões ou palavras. Faz sentido entender a distinção das cores como indicativa de compreensão diferenciada. A cor prateada destaca as palavras ou períodos cujo significado desconhece, tais como "trematódeo", "etiológicos", "sigmóide", "ascite" ou "nas formas mais graves, há envolvimento hepatosplênico e hipertensão no sistema porta". A cor vermelha por

⁵⁹ Poucos estagiários começaram a atividade experimental pelo Laboratório de Angiostrongilíase abdominal. A literatura introdutória aí era uma tese de mestrado sobre o assunto, desenvolvida no Departamento de Patologia e alguns artigos

sua vez indica frases cujo sentido certamente conhece, mas que se sobressaem, devendo ser assinaladas. Transcrevo-as aqui: “o número de pessoas com infecção esquistossótica, em todo mundo foi estimado entre 150 e 200 milhões”; “No Brasil, admite-se existir mais de 6 milhões de indivíduos infectados” e “é uma das doenças humanas mais importantes”.

A estagiária marcou exatamente o mundo exterior e a tradução que a atividade científica lhe impõe. O exterior do laboratório, a doença e o flagelo que provoca toma forma e dá sentido ao interior do Departamento, em especial, o laboratório da esquistossomose.

Na literatura, a doença obedece um ciclo infeccioso que observa-se na natureza. Todos os estagiários compreendem o objetivo do laboratório de esquistossomose como o ambiente em que se mantém o ciclo, em condições controladas, e o mais próximo possível do que se passa na natureza. O nexos entre a ciência e a realidade natural vai estabelecendo-se como uma noção forte, porém poucas vezes comunicada com clareza. Passa na maior parte das vezes como subtexto do conteúdo expresso na literatura ou nas apresentações. Na observação em campo porém, esta relação foi referida uma vez, de forma explícita.

Assisti junto com os estagiários do Provoc e alunos de mestrado do Instituto Oswaldo Cruz, a uma aula do curso de “Fotografia Científica”, proferida pelo orientador dos aprendizes. A aula versava sobre o aparelho ótico Confocal. Era muito estimulante, com muitas projeções em slides de gráficos e fotografias e a

específicos. Alguns relatórios assinalam manuais de biossegurança como material literário utilizado na fase inicial dos estágios (relatório 13 e 14).

distribuição de óculos para visualização de imagens em três dimensões(3D). A utilização dos óculos permitia alcançar na projeção, o mesmo resultado visual oferecido pelo microscópio *laser* 'Confocal'. Em determinado momento da exposição, o apresentador projeta na tela um fotograma com o dizer: "*Nature is not flat, but 3D*", justificando a utilização do equipamento como um instrumento para estudos mais avançados, precisos e adequados à realidade.

O nexa entre a ciência daquele laboratório e a realidade social também vai sendo formado. Alguns estagiários expressam em seus relatórios a relação da pesquisa ali desenvolvida e sua importância social, como exemplifica o trecho destacado:

Cresci como pessoa, quando ia ou voltava sozinha, e via o sol se pondo e os pássaros sobre o fio de luz. E ao fundo, a favela, a miséria. E atrás de mim estava uma instituição que pesquisa a cura de males, e produz antídotos para os mesmos. (relatório7)

Os ciclos das doenças, o aparelho 'Confocal', o *Shistosoma mansoni* e a literatura trazem o mundo ao laboratório da esquistossomose, conferindo sentido a grande parte das atividades que aí são realizadas. A leitura prepara progressivamente os estagiários para as práticas experimentais, já tendo antecipado o trabalho de familiarizá-los, apresentando-os à realidade sobre a qual mais adiante se debruçarão e aos novos personagens da pesquisa, dentre eles o *Schistosoma mansoni*⁶⁰.

⁶⁰ No relatório 1, o *Schistosoma japonicum* e o *Schistosoma haematobium* figuram como temas de trabalhos de um simpósio sobre esquistossomose, do qual a estagiária participou. A forma pela qual referiu-se a eles, "que só conhecia de nome", parece indicar que foi apresentada através de um cumprimento com aperto de mãos. Este antropomorfismo colabora com a simetria entre agentes humanos e não humanos que Bruno Latour (1989) utiliza em sua antropologia da ciência.

Após uma seqüência de leituras e discussões, segue a atividade experimental, agora já instituída de sentido, em que, dentre outras novidades, o *Schistosoma mansoni* será apresentado pessoalmente.

A atividade de leitura e os nexos que estabelece para o trabalho da pesquisa não cessa na fase inicial do estágio. Ela continua e sua função transforma-se. Em minha última observação no Departamento, o orientador comprometeu-se em fornecer a uma das estagiárias, a relação de artigos científicos para que, a partir deles, pudesse redigir seu projeto de pesquisa para ingresso no Provoc - Avançado. A função do material literário pode alterar-se. Se no início respondia pela familiarização dos aprendizes com as crenças compartilhadas por todos do Departamento, e isto já foi assimilado, agora a estagiária deve identificar neste material os argumentos mais fortes que possa para convencer uma comissão de pesquisadores de que deve prosseguir na pesquisa.

A prática experimental

Os estagiários depositam muita ansiedade e expectativa nas práticas experimentais, as quais esperam desenvolver o quanto antes. Entretanto, no departamento de Patologia, o acesso aos laboratórios só é possível, após concluída a fase preparatória de leituras. Mesmo que os estagiários expressem esta atividade introdutória como necessária, demonstram frustração enquanto não dedicam-se às tarefas práticas. Os trechos abaixo assinalam este sentimento.

Com o passar dos dias, já me acostumando com o laboratório, estava angustiado por não ter ainda “posto a mão na massa”; por outro lado, sentia o peso da responsabilidade que isso acarretaria. Por isso, me perguntava a todo instante se saberia como fazer quando chegasse o momento. (relatório 3)

As leituras antes de entrar nos laboratórios foram fundamentais, para ter consciência do que era perigoso ou não, para não expor a saúde de ninguém. Por conta disso, já voltei para casa sem nenhum sucesso, tendo que reler os textos. (relatório 23)

A ciência, no entender de alguns, caracteriza-se essencialmente pela existência de tais atividades, nas quais estão implícitas o engenho e a mão humanas. Um estagiário chega a afirmar que sua “vocação para a pesquisa científica” já manifestava-se desde a infância, pois desde pequeno, “colhia lagartas e as criava, estudando que tipos de folhas elas gostavam mais de comer”(relatório 11)⁶¹. Deste modo, procuram destacar no relato sobre as atividades práticas o conhecimento que detêm, pondo em relevo somente aquelas atividades que tiveram oportunidade de realizar com suas próprias mãos nestes laboratórios. Em alguns documentos, os aprendizes assinalam que antes de executarem as práticas, observaram os técnicos em seu trabalho (relatórios 15 e 16). No relatório 1, em especial, a estagiária distingue os experimentos realizados e conduzidos sob sua responsabilidade dos outros em que sua participação limita-se a ver e a observar. O domínio e amplo emprego dos termos técnicos e a dedicação da maior parte do texto do relatório à descrição detalhada do que fizeram com suas próprias mãos

⁶¹ A realização de experiências caseiras, como a descrita no relatório 11, é mencionada, com frequência, por jovens como atitude que denota um chamamento natural para a carreira ou o interesse em ciência. Isto foi observado algumas vezes, nas respostas que parte dos estudantes dava por ocasião da entrevista de seleção para o Provoc.

parece demonstrar que valorizam a manipulação experimental acima de tudo, o que às vezes transparece nos relatórios:

A quantidade de informações e experiências, obtidas durante o Projeto de Vocação Científica, foi grande e o mais importante mesmo é que tudo que eu sei, não apenas li, vi e aprendi, como também fiz, foi basicamente um trabalho prático, o que me deixou muito satisfeita.(relatório 10)

É difícil estabelecer uma padronização das atividades práticas desenvolvidas pelos estagiários do Provoc na Patologia, a partir de seus relatórios. A relativa liberdade que os aprendizes têm na escolha do número ou seqüência de laboratórios em que pretendem estagiar colabora para uma disparidade de atividades desempenhadas, dificultando o enquadramento dos estágios em um esquema. Além de histórias diferentes, os documentos apresentam também uma grande variação de estilos e detalhes. Em alguns, a quantidade de larvas necessárias para infecção por espécie de roedor (relatório 16), bem como o material de forragem para as gaiolas dos camundongos e o conteúdo das etiquetas de identificação das lâminas (relatório 7) são especificados. Em outros, o nome de uma metodologia é suficiente no entender do estagiário para informar sobre suas atividades (relatório 22). Contudo, ainda que as fontes relatem trajetórias distintas e sejam construídas com diferentes níveis de detalhe, as atividades experimentais de todos os estagiários compreenderam a execução de todas as técnicas necessárias para a manutenção dos ciclos experimentais da esquistossomose principalmente, e da angiostrongilíase, em alguns casos. Se a iniciação dos aprendizes começa pela leitura, a manutenção dos ciclos das doenças de interesse do Departamento

compõe o segundo bloco de atividades do estágio do Provoc, na Patologia. E então os estagiários passam a freqüentar, aproximadamente até o fim dos estágios, os laboratórios.

Na compreensão dos estagiários, as atividades do Laboratório de Esquistossomose mansônica e Angiostrongilíase abdominal, apelidados pelos estagiários de "Schisto" e "Angio", respectivamente, dirigem-se à manutenção do ciclo experimental das doenças a que se referem. Somente em dois relatórios, a manutenção do ciclo é entendida como um procedimento rotineiro, que dá suporte a outros objetivos, seja a pesquisa, "resultando em publicação de trabalhos científicos em revistas especializadas" (relatório 11), seja "a criação de uma droga com função de antígeno" (relatório 16).

Do ponto de vista da aprendizagem das técnicas, a passagem pelos laboratórios é extremamente bem sucedida. Praticamente todos os estagiários⁶² realizaram com suas próprias mãos o ciclo experimental de ao menos uma das doenças referidas. A descrição das atividades experimentais, na maioria dos relatórios, é tão bem articulada que demonstram conhecer todos os tipos de recursos - materiais, habilidades, atitudes - necessários para reproduzir os ciclos. Me parece inclusive que se lhes fosse pedido para montar estes laboratórios em outro local, encontrariam pouca dificuldade para fazê-lo. Ainda que tenham uma

⁶² Apenas poucos estagiários não realizaram o ciclo experimental da esquistossomose ou da angiostrongilíase. Os casos são a primeira estagiária do departamento em que fica evidente uma certa desorientação nas atividades, o que considero compreensível dado ser ainda uma novidade a presença de um iniciante tão jovem e inexperiente no laboratório e os estagiários que ficaram pouco tempo no laboratório, no início do Provoc, quando ainda não estava bem estabelecido o período que os estagiários permaneceriam nos laboratórios. Um outro caso é interessante e vale ser citado, que é o de uma estagiária que não pode manter o ciclo porque "o método Hoffman, que é utilizado para obtenção de miracídios do *Schistosoma mansoni*, embora tenha sido realizado nove vezes (em diferentes dias) não propiciou o aparecimento destes" (relatório 17). Aprendeu no entanto e com sucesso a manter o ciclo do *Angiostrongylus costaricensis*.

noção suficiente dos ciclos antes de entrarem no laboratório experimental, somente após a convivência e o trabalho aí dentro, serão capazes de entender os detalhes mais ínfimos da pesquisa. Isto porque há alguns pormenores neste trabalho que não estão escritos em lugar nenhum. Nesta fase, os mestres são os técnicos, responsáveis pelos laboratórios na hierarquia do departamento. Alguns estagiários reconhecem que o que aprenderam aí devem a esses profissionais (relatórios 7, 10, 12, 13, 15 e 16). A aprendizagem se dá pela observação e imitação do que os mais experientes fazem, que transmitem aos aprendizes o que conhecem. No trabalho em campo, uma estagiária me informou que só pode ter êxito num determinado procedimento porque a funcionária havia lhe ensinado um modo especial de segurar a tesoura e que sem isso não conseguiria avançar. É exatamente este conhecimento - o conhecimento tácito - que caracteriza o trabalho experimental em ciência e obriga aqueles que desejam seguir no empreendimento científico, que passem um bom tempo no laboratório.

Os estagiários, algumas vezes sem perceber, também aprendem outros aspectos do trabalho experimental. Se os ciclos das doenças na natureza são livres, no laboratório há uma preocupação extremada com o controle. A disciplina e o rigor científicos impõem cuidados a todo instante, seja com a temperatura do ambiente, seja com a quantidade exata de uma determinada substância que será empregada no experimento. Em alguns relatórios, a paciência, a persistência e a organização são valorizadas, como especificado no trecho abaixo:

No decorrer do Programa, aprimorei minhas características como um ser humano responsável, paciente, persistente, metódico e preciso. (relatório 10)

Essas qualidades se incorporam às vidas dos estagiários como um todo, incluindo aí o desempenho escolar. Na observação em campo, uma das estagiárias me informou que um exercício de geografia da escola foi uma boa oportunidade que teve para empregar vários ensinamentos adquiridos no laboratório, como por exemplo a utilização de gráficos e dados quantitativos precisos. Disse ainda que aprendeu a escrever mais incisivamente de forma científica, após ter elaborado, junto com seu orientador, seu resumo de trabalho para a III Jornada de Vocação Científica. Nesta ocasião aprendeu que a precisão aumenta a confiabilidade dos dados. Este breve comentário reúne muitas lições e expressa ao mesmo tempo a importância das inscrições, a busca da credibilidade no laboratório e na forma de redação de uma nova inscrição.

O trabalho em campo auxilia e dirige a análise para outras possibilidades não apontadas pelos documentos. Como um dos fins deste estudo é apontar reflexões sobre a ciência no âmbito educacional, considerei pertinente intervir uma única vez no curso da observação, por julgar que questões em torno do ensino científico escolar dificilmente viriam à tona, sem que o tema fosse provocado. Abordei-o, dirigindo a uma das estagiárias, uma pergunta: que diferença via entre o experimento no laboratório científico e o experimento no laboratório da escola? A resposta começou também diretamente: a diferença é total. Segundo a estagiária, no laboratório o experimento tem um objetivo além dele mesmo e o aprendiz

entende tudo, faz tudo. A aprendizagem da prática é antecedida da leitura e a seu ver isto é muito importante. No laboratório escolar o experimento não tem objetivo nenhum, repetindo apenas o que está no livro. Dá como exemplo a aferição de pH, em que só importa saber a coloração da fita (instrumento utilizado nesta técnica) e a legenda de cada cor. A resposta revela o caráter de aplicação que tem o experimento científico como o aspecto que lhe dá sentido. Valeria de muito pouco ao aprendiz de cientista dominar uma técnica específica. Ocorre exatamente assim na escola, ao menos naquela em que a estagiária estuda. Por essa razão entendo que a melhoria do ensino científico não implica em que a escola imite o que se passa nos espaços científicos, o que torna-se extremamente difícil no caso da montagem de um laboratório.

A aprendizagem nos laboratórios não encerra as atividades previstas pelos orientadores no Departamento de Patologia como plano de trabalho para os aprendizes. Se a intenção é tornar-se cientista ou acompanhar o seu cotidiano, ainda há o que fazer. Os próprios estagiários percebem que os pesquisadores, em especial os seniores, entendem muito do que se passa nos laboratórios, mas vão poucas vezes aí, o que foi confirmado pelas estagiárias no curso da observação. Trata-se então de seguir os cientistas que, em muitas situações, estão fora do laboratório.

Fora dos laboratórios

Nos relatórios, os aprendizes fazem menção a atividades "extra laboratoriais". Sob esta denominação relacionam eventos que não implicam em leituras ou práticas experimentais. São as reuniões científicas internas ao Departamento, as defesas de teses do Instituto Oswaldo Cruz, além de eventos científicos maiores, dos quais tomam parte no transcorrer dos estágios.

Nos documentos, informam que o conteúdo das reuniões trata de assuntos de interesse científico ou mais gerais, não especificando entretanto em que período do estagiário ocorreram. Em sua maioria versam sobre temas das pesquisas conduzidas no Departamento. Apenas em um relatório, encontra-se anotado o título completo das palestras internas bem como as datas em que ocorreram. A transcrição de partes deste documento (relatório 2b) serve para ilustrar a diversidade dos assuntos, bem como os diferentes níveis de abrangência.

- 20/01/88 - "Perspectivas do Departamento"
Apresentador: Dr. Henrique L. Lenzi
- 21/01/88 - "*Trypanosoma cruzi* em *Didelphis marsupialis*" (Projeto Tese)
Apresentador: João Carlos Carreira
- 27/01/88 - Filme sobre Hanseníase
- 29/01/88 - "Princípios e Fenomenologia" (Curso de Imunologia)
Apresentador: Dr. Henrique L. Lenzi
- 01/02/88 - "Experimental murine paracoccidioidomycosis induced by the inalation of conidia". McEwen, J.G.; Bedoya, V.; Patino, M.M.; Salazar, M.E. & Restrepo, A. J. Med. Vet. Mycology 25: 165 -175, 1987 (Apresentação de artigo).
Apresentador: Dr^a Itália Kerr
- 04/03/88 - "Anticorpo" (Curso Imunologia)
Apresentador: Dr^a Itália Kerr
- 07/03/88 - Retrospectiva do Congresso de Medicina Tropical
Apresentador: Dr. Henrique L. Lenzi

Em nenhum outro estágio houve a concentração de atividades extra laboratoriais, como se verifica no caso acima. É importante registrar que as vinte e oito reuniões relacionadas pela estagiária em 2b foram mais freqüentes em janeiro e fevereiro de 1998, meses de férias escolares. Mesmo que a situação apresentada esteja longe de refletir um padrão para as atividades fora do laboratório no plano de estágio do Provoc na Patologia, indicam o quão são valorizadas por seus pesquisadores, como uma atividade de iniciação à ciência.

A diversidade dos temas expressa uma orientação particular dos seniores do Departamento, comentada em um relatório:

Adorei uma frase que o Dr. Henrique nos disse no 1º mês: UM PESQUISADOR TEM QUE SER UMA PESSOA CULTA EM TODAS ÁREAS.(sic)(relatório 16)

A filosofia da ciência compõe junto com um fungo específico ou a política institucional, caminhos pelos quais pode-se determinar a rede de relações da Patologia. Desta forma, na visão dos aprendizes, o conteúdo das atividades extra laboratoriais cumpre a importante função de lançar o trabalho realizado neste Departamento, e em decorrência na ciência, para além do restrito domínio do laboratório, razão pela qual a atividade de pesquisa adquire também relevo político e social.

Em princípio, as defesas de teses tratam de assuntos científicos e sua função principal é acrescentar novos conhecimentos, trazendo contribuição para as pesquisas específicas do departamento. Contudo, a lição aprendida numa defesa nem sempre relaciona-se ao conteúdo apresentado, como consta em um relatório:

Durante o estágio na Patologia eu fui convidado por minha orientadora a assistir duas Defesas de Tese, no auditório do Pavilhão Carlos Chagas. Durante a Tese eu anotei as partes mais importantes de suas características. Quando cheguei à Patologia, a Dra. Jane conversou comigo e apontou as falhas da apresentação. Este fato me ajudou muito na hora de fazer a apresentação para os alunos, que formarão a turma de 1991. Uma Defesa de Tese é o mais importante exercício acadêmico de um profissional em qualquer carreira. Durante uma Defesa de Tese, as pessoas que assistem tem chance de aprender algo sobre aquele assunto e o candidato pode expressar tudo que aprendeu, sendo julgado por uma Banca Examinadora. (relatório11)

Neste caso, o estagiário não assinala nenhuma importância ao evento. em seu aspecto técnico, digamos. Ainda pouco habituado com o aspecto comunitário da ciência, constitui-se em oportunidade de treinamento na arte da persuasão. Cabe registrar que em sua apresentação de final de estágio, na Iniciação, o autor deste relatório teve um ótimo desempenho. Procurou convencer os presentes (alunos e professores do ensino médio e pesquisadores) da importância de adotar precauções específicas de higiene com folhas para consumo alimentar, em função do risco de adoecer por angiostrongilíase abdominal⁶³.

Em dois relatórios, consta o registro de uma palestra de candidato em campanha para presidência da Fiocruz, como uma atividade dos estágios. Logo em seguida, comenta-se que este evento tem repercussão para a pesquisa:

Assisti a uma palestra de candidato à presidência da Fundação e conversei com a Dr^a Jane Lenzi sobre a carreira de um pesquisador. Essas atividades foram importantes para dar-nos melhor esclarecimento sobre as práticas realizadas no Departamento. (relatório 9)

⁶³ Como estive presente em sua apresentação, posso testemunhar que seu aprendizado foi extremamente eficaz. Eu mesma adotei suas recomendações, incorporando ainda mais a ciência em meu cotidiano.

Particpei de reuniões, assisti a palestra do candidato a Presidência da Fiocruz, Coura⁶⁴. Essas atividades foram importantes, pois notei que no departamento não são feitas apenas atividades práticas.

Em relação a minha opinião pessoal, acho que este estágio me proporcionou uma grande oportunidade, mesmo não tendo decidido ainda na minha escolha profissional, acho que foi válido para qualquer área distante da biomédica que possa escolher. Além disso foi importante eu ter conhecido o papel social da **Fundação**⁶⁵, seus problemas, etc... (relatório 8)

A participação nestas atividades gera nos estagiários uma mudança qualitativa na visão do laboratório e da ciência, tornando-a mais social. O comentário de um outro estagiário, que tomou parte de reuniões científicas, “cujos assuntos variados iam desde Ontogenia do Timo até Noções Básicas de DOS®, WINDOWS® e WORD®”(relatório20)” assinala bem esta mudança, pois informa que “essas palestras contribuíram muito favoravelmente para uma nova abertura de horizontes, tanto científicos quanto sociais”(ibidem).

A filosofia da ciência, citada nos relatórios 2b, 12, 13 e 14 também é pauta das reuniões, o que considero uma particularidade da Patologia. Dedico-lhe um tratamento especial pois a meu ver responde pelo entendimento da ciência enquanto atividade instituída de uma racionalidade muito especial, como observa um estagiário:

Porém, considero que o principal ponto do Programa de Vocação Científica é o de criar uma consciência crítica no aluno, fazendo com que ele escape do senso comum e aprenda a questionar o que lhe é dito, percebendo assim que nenhuma verdade é eterna. O Programa mostra também que o Método Científico não é algo que se diz e sim que se faz, podendo ser usado na vida cotidiana criando um cidadão crítico que torne a sentença “**Penso, logo existo**” verdadeira. (relatório 20)

⁶⁴ Sobrenome do candidato.

⁶⁵ O grifo é do autor.

O método define a fronteira entre o pensamento científico e o extra-científico, entre a consciência e a alienação. Neste caso, a ciência torna-se iluminista, dando sentido à vida em geral. E a crítica é o instrumento pelo qual será feito o trabalho de purificação e separação do joio e do trigo, do que interessa ou não. A crítica que impõe a capacidade de questionar é muito valorizada, sendo citada constante e explicitamente pelos pesquisadores deste Departamento. Traduz dessa forma um objetivo na iniciação à ciência, na Patologia. E a participação em diferentes situações e contextos fora do laboratório é uma boa estratégia para o seu exercício.

A pedagogia do laboratório

Aproximando-se do final do estágio da Iniciação, é solicitado aos estagiários, por parte da Coordenação do Provoç, que expressem um retrato dos estágios e comentem a validade da vivência como iniciantes na ciência, em relatórios, principal fonte deste estudo. Quando elaboram o documento, o fazem com o olhar já razoavelmente treinado no meio científico. Por esta razão, os textos refletem muito mais a preocupação com os aspectos técnicos do que considerações mais gerais sobre a ciência ou o cientista. Ainda que sejam muito econômicos em comentários neste sentido, considero importante destacar dos relatórios poucas considerações, mas precisas para a análise.

A continuar com a imagem esotérica da ciência, seria muito provável que agradecessem a oportunidade única por terem conhecido de muito perto os gênios e

sábios que fazem a ciência. Os estagiários de fato reconhecem a passagem pelo Provoc como experiência ímpar mas por outras razões, mais relacionadas ao convívio no “universo científico”, ou “meio científico”⁶⁶, pelo qual passaram a se interessar mais ou no qual adquiriram muitas informações. Porém, alguns registram como conclusão importante o fato de terem encontrado “pessoas normais” no laboratório. Esta reflexão consta com mais precisão em dois documentos:

Durante meu estágio pude perceber muitas coisas, entre elas a que a profissão de Pesquisador é uma como qualquer outra e quem a exerce é uma pessoa extremamente comum. (relatório 20)

Aprendi muito com o convívio com os mestres da patologia. Os pesquisadores são seres humanos normais. (relatório 16)

Os aprendizes não encontram no laboratório algumas representações da imagem típica da ciência. Se os encontram, não os mencionam. Esta é a situação da metodologia científica. Apenas um estagiário referiu-se ao método científico, identificando-o à crítica (relatório 20).

O Provoc, no entender dos estagiários, é sempre apreciado como uma vivência positiva. As lições aprendidas são valiosas porém nada especiais. Alguns inclusive utilizam a expressão “desmitificação da ciência”. (relatório 19)

Grande parte dos relatórios expressa que as principais lições aprendidas no Departamento de Patologia são a responsabilidade diante de deveres, a exatidão e a disciplina requeridas pelo estudo, a importância do trabalho em equipe. O Provoc adquire contornos de uma experiência profissional. Desse modo, a aquisição de

⁶⁶ Essas expressões parecem revelar que entendem o ambiente que frequentaram por algum tempo, como um lugar atípico, com características próprias e particularidades.

novos conhecimentos assume plano secundário. Certamente entendem seu desempenho como aprendizes, mas pouco a pouco percebem-se como colaboradores. Esta avaliação revela que o lugar dos estagiários, algumas vezes no departamento passa do âmbito da formação para o do trabalho. Se no início dos estágios, os novatos solicitam muita atenção por parte de seus orientadores, adquirem autonomia progressivamente e, ao final do Provoc - Iniciação, podem inclusive, se desejarem e o orientador considerar procedente, conduzir uma pesquisa no Provoc - Avançado⁶⁷. Considero fundamental compreender o que provoca em muito pouco tempo, uma mudança tão significativa.

Penso que a análise da pedagogia do laboratório forneceu os principais elementos com os quais pode-se concluir a questão. É preciso a meu ver cotejá-la com a compreensão da ciência que trouxe para este estudo.

A divisão adotada para a análise do Provoc tem a intenção de destacar as diferentes atividades dos estagiários e a aprendizagem que promovem. Porém esta distinção não corresponde à realidade vivida. Lá no laboratório, os eventos não ocorrem separadamente, nem tampouco o que os estagiários aprendem é dividido em módulos.

Através da literatura, aprendem as crenças compartilhadas por todos no Departamento, ao mesmo tempo que tomam contato com o material que sintetiza os esforços dos pesquisadores - o artigo científico. Neste material, encontram os

⁶⁷ Em razão do pouco tempo que pude dedicar ao trabalho em campo, tive que realizar uma opção na pesquisa: seguir os estagiários da primeira etapa ou um estagiário do Provoc - Avançado. Escolhi os primeiros. O estagiário do Programa Avançado conquistou relativa autonomia e observei que, ainda que estivesse no Departamento nos mesmos dias que eu, nunca o vi junto com os da primeira etapa e percebi também que interrompia muito menos seu orientador, ainda muito ocupado com meus informantes privilegiados.

argumentos fundamentais e suficientes, com os quais devem convencer uma comissão de pesquisadores, para aprovar os projetos de pesquisa para ingresso no Programa Avançado. Já aprenderam também que a inserção das inscrições acresce em credibilidade as intenções de estudo. Porém lhes é ensinado antes, que tudo o que está escrito relaciona-se com a realidade, mais evidente no laboratório experimental. Não podemos afirmar portanto que com a literatura, adquirem somente novos conhecimentos. Provavelmente sem perceber, foram convencidos e aprendem a persuadir e a convencer.

Esta mesma arte é aos poucos assimilada nas apresentações científicas, onde é mais evidente. Até mesmo um iniciante reconhece-a e pode abstraí-la de uma defesa de tese e seguir aprendendo-a. Se o conteúdo das apresentações importa, os estagiários percebem que a pesquisa não encerra-se no laboratório. É preciso ir ao encontro de possíveis parceiros, em outros lugares. É importante conhecer novas possibilidades e trazê-las ao laboratório.

Passa-se então ao laboratório. Ali estão a doença, o parasito e o ciclo. Apesar da distância entre o laboratório e o lugar de onde vieram, aprendem a identificá-los e a chamá-los pelo nome que têm, na língua que os cientistas falam. Aprendem a traduzir. Considero importante notar que o trabalho de purificação empregado na pesquisa científica é muito marcante e parece ser mais intenso no campo biomédico. Em meu primeiro dia de observação em campo, perguntei a uma das estagiárias o que ela tinha em mãos. Levantou uma pequena caixa branca, chamada cápsula, contra a luz, examinou o que tinha em seu interior e me

respondeu, com um ar evasivo, que era um intestino. A resposta surpreendeu-me. Esqueceu-se de dizer que era a minúscula parte do intestino de um camundongo adoecido, sacrificado e embebido em líquidos. Acredito que tenha aprendido bem uma das lições sobre a parte experimental da ciência: ignorá-la.

Os estagiários passam um longo tempo na parte experimental. Alguns inclusive, vão ao biotério do Departamento, mantido para garantir a confiabilidade dos animais utilizados nos laboratórios. Junto com os técnicos que estão a seus cuidados, os animais também são responsáveis pelo sucesso da pesquisa e do treinamento⁶⁸. Os estagiários aprendem a reconhecer os camundongos, sua família e linhagem. Assim sendo, valorizam a manipulação, ao mesmo tempo que podem avaliar sua precisão. Se alguém por acaso lhe enviar um tipo de animal diferente do que tenha solicitado para sua pesquisa, as conseqüências do engano podem ser drásticas. É preciso conhecer a parte experimental para exigir dela o melhor possível. Aprende-se assim a buscar credibilidade.

Os estagiários não terminaram seu processo de aprendizagem. Considero no entanto que tenham aprendido as lições fundamentais. Os orientadores também avaliam o percurso dos aprendizes, determinando ao final da Iniciação se podem solicitar ingresso no Provoc - Avançado. Não é a quantidade de conhecimentos ou seu nível de sofisticação que determina o potencial da pesquisa ou ainda a habilidade manual. Isso está bem evidente na passagem das estagiárias que em 1998 continuam no Provoc - Avançado. O assunto de seus estudos foi conhecido

⁶⁸ Uma das estagiárias não viu a esquistossomose, pois no exame de fezes de alguns camundongos, os protozoários que provocam a doença recusaram-se a aparecer.

apenas uma vez, através de exposição do orientador e o déficit cognitivo será preenchido com algumas leituras. Na ótica dos pesquisadores da Patologia, o fator mais decisivo para que os estagiários continuem no laboratório, porém revestidos da responsabilidade por uma pesquisa específica, é a capacidade que adquirem de perguntar. Compreendem que a crítica move a pesquisa neste Departamento. Ela confere autonomia e move também os pesquisadores. Exercendo a crítica, o estagiário aos poucos saberá onde deve estar, se no laboratório ou numa defesa de tese; o que deve ler, sabendo escolher os artigos e argumentos mais apropriados para trazer aos seus estudos. Neste departamento, a vocação para a pesquisa consiste na aquisição da crítica e sua aplicação no cotidiano, nos diferentes momentos do trabalho.

A pedagogia do laboratório implica então na disponibilidade aos iniciantes de todos os recursos encontrados em seu interior, para que possam ser incorporados no ofício da pesquisa. É preciso que o cientista saiba movimentar-se em ciência. Esta capacidade supõe que o aprendiz esteja no ambiente em que a ciência é produzida.

As considerações sobre a pedagogia do laboratório apresentadas partem do estudo de um caso específico. Entretanto percebe-se que o modelo de iniciação à ciência posto pelo Provoç transcende a sua própria existência, encontrando-se como modelo de formação dos pioneiros da ciência brasileira. Pierre Bourdieu aponta que o treinamento do sociólogo também segue a mesma orientação, o que parece indicar que a extensão da análise da pedagogia do laboratório para a

formação dos cientistas em geral pode ser aceita, desde que resguardada a história peculiar de cada área do conhecimento, cada tradição e cada laboratório. A transcrição do comentário de Bourdieu(1989) é oportuna:

É assim, sem dúvida, porque não há outra maneira de adquirir os princípios fundamentais de uma prática - e a prática científica não é excepção - que não seja a de a praticar ao lado de uma espécie de guia ou de treinador, que protege e incute confiança, que dá o exemplo e que corrige ao enunciar, *em situação*, os preceitos directamente aplicados ao caso *particular*. O sociólogo que procura transmitir um *habitus* científico parece-se mais com um treinador desportivo de alto nível do que com um professor da Sorbonne. Ele fala pouco em termos de princípios e de preceitos gerais - pode, decerto, enunciá-los... mas sabendo que é preciso não ficar por aí (não há nada pior, em certo sentido, que a epistemologia, logo que ela se transforma em tema de dissertação ou substituto de pesquisa). Ele procede por indicações práticas, assemelhando-se nisso ao treinador que imita um movimento ("no seu lugar, eu faria assim...") ou por "correções" feitas à prática em curso e concebidas no próprio espírito da prática ("eu não levantaria essa questão, pelo menos dessa forma") (p.23)

Espero ter demonstrado com clareza o tipo de ensinamento que os iniciantes da ciência recebem. Longe de aprenderem um saber, dominam o ofício da pesquisa. Aí encontram-se os materiais, ordenados sob o princípio da credibilidade, com os quais a ciência é fabricada. Ir ao laboratório é o núcleo central do Programa de Vocação Científica. Seu pequeno segredo, segundo o qual em muito pouco tempo indivíduos muito jovens e inexperientes rapidamente são enredados pela ciência.

IV - CONCLUSÃO

O Programa de Vocação Científica da Fundação Oswaldo Cruz apresenta-se como estratégia de iniciação de jovens à ciência. Guarda semelhanças com os programas oficiais de iniciação científica, como por exemplo o PIBIC do CNPq. Ambos expressam objetivos idênticos - despertar vocações para a pesquisa científica e contribuir para a redução do tempo de formação de cientistas. O princípio que define a ação desses programas é também o mesmo: que os iniciantes freqüentem o laboratório científico. Esta é a condição essencial para o alcance dos objetivos propostos.

Penso que, no entender dos cientistas, a dimensão *sine qua non* do laboratório na ciência não é uma novidade. A iniciativa tanto do Programa de Vocação Científica quanto do PIBIC é do âmbito científico: o Provoc, no interior de uma instituição científica, na intenção de um pesquisador de que outros repetissem a sua história⁶⁹; o PIBIC, uma estratégia da política científica.

Ambas são relativamente recentes porém traduzem uma forma de atuação que, desde há muito, modelou a formação de cientistas. O recurso à história vivida de pesquisadores confirma a adoção da iniciação científica, ainda que em caráter informal, como a estratégia de aproximação e profissionalização de novos indivíduos à ciência.

⁶⁹ Consta do acervo audiovisual do Programa de Vocação Científica, uma entrevista do Professor Luiz Fernando Rocha Ferreira da Silva sobre a sua motivação em originar o Provoc. É interessante registrar que o pesquisador expressou várias vezes sua satisfação pela consolidação do Programa e seus resultados. Em 1996 conduziu, junto com um egresso do Provoc, uma atividade da Semana Inaugural dos estagiários do Provoc que ingressavam na Iniciação. Visivelmente emocionado.

O convívio com o sênior é altamente valorizado e mais uma vez revela o caráter artesanal da ciência. José Reis (1907-), em entrevista ao CPDOC, critica acridamente o modelo escolar da formação de pesquisadores que conforma, em seu entender, a pós-graduação brasileira.

(Sobre a necessidade de controlar a proporção entre professores e alunos): Não gosto nem de chamar professor e aluno. Vamos chamar de encontro. Quem faz a pós-graduação, faz mais um ano de graduação. A universidade é um ginásio enfeitado, a pós-graduação é a universidade enfeitada... O que eu acho importante é que a graduação fosse uma grande coisa e que permitisse justamente esse convívio. Escandalizei muito um jovem economista, Roca, da Secretaria da Fazenda, com aquela série de brigas que tive, quando disse que ciência é tradição; é quase uma espécie de artesanato - aprender pelo convívio. Não se aprende ciência pelo curso, tem que ser um convívio. Ora, se a pós-graduação não permitir esse convívio é uma pós-graduação falsa, é mais um lero-lero. Só vai dar um curso, algumas aulas, vai dar as mesmas aulas que se daria num curso de graduação e uns trabalhos escritos que, como os caras já são formados, são corrigidos com mais rigor. Acho que o Brasil fez errado estabelecendo um sistema de pós-graduação para todo mundo. Devia ter várias possibilidades de pós-graduação. Podia pegar o modelo alemão, o modelo norte-americano, juntos, com opções, que é para justamente dessa experiência, a gente saber o que dá mais resultado. (CPDOC, EHC 25, p.110 -111)

O ilustre pesquisador conclui seu raciocínio, propondo, de forma inusitada, a realização de um experimento educacional, onde várias possibilidades de formação de cientista seriam testadas, devendo ser comparadas quanto à sua eficácia. Contudo, é o próprio cientista quem define o que considera o requisito essencial sobre o qual se deve fundamentar a formação do cientista, quando comenta o modo de treinamento de seu assistente:

referiu-se ao Provoç como uma realização especial de seus desejos, pois se identificava muito fortemente com o jovem palestrante ao seu lado.

O Paulo Nóbrega - que foi meu assistente, depois chegou a ser diretor do Instituto -, ficou dois anos trabalhando de graça. Formou-se em Medicina, fez tese aqui conosco e tinha uma clínica num bairro qualquer, para começar a vida. Passava a maior parte do dia, no Instituto, trabalhando. No fim de dois anos, vimos que ele servia, aproveitamos, senão não teríamos aproveitado e assim vários outros. Acho que isso era uma maneira de fazer pós-graduação, embora não tivesse esse nome, mas pelo menos, havia o convívio que acho muito importante. Sem ele não existe formação de cientista.(CPDOC, EHC-25, p.112)

A pedagogia do laboratório e a ciência

O Provoc interessa aos pesquisadores principalmente como estratégia de formação de recursos humanos e é no âmbito da ciência que seus resultados são mais apreciados.

O “ciclo de credibilidade” auxilia a entender que o interesse dos cientistas da Fiocruz no Provoc presta-se a um objetivo da pesquisa científica. Dificilmente o Programa expandiria, como evidencia sua trajetória, se não fosse considerado eficaz dentro do laboratório. Em outro estudo, apontei que os pesquisadores deste Programa, consideram-no como estratégia de formação de novos cientistas, objetivo do qual compartilham os seniores da Patologia(Cazar, 1996).

Há entretanto uma diferença entre o PIBIC e Provoc que merece ser destacada e comentada - o nível de ensino do público alvo. O Provoc distingue-se por ser uma proposta dirigida a jovens que encontram-se no ensino médio. Quando ingressam nos laboratórios, o conhecimento que têm sobre ciências refere-se àquele acumulado em suas trajetórias escolares no ensino fundamental principalmente, e nos cinco meses de ensino médio. Por mais avançado que seja o

ensino de ciências em suas escolas, o aporte de informação que trazem ao laboratório é muito pequeno. Por sua vez, os iniciantes do PIBIC e outros programas semelhantes são estudantes do ensino superior. No aspecto relativo à informação, tem uma larga vantagem em relação aos aprendizes do Provoc. Porém esta distância não compromete a eficácia do Programa de Vocação Científica.

De certa forma, o Programa de Vocação Científica foi criado em caráter experimental. Era admissível que não fosse bem sucedido, devido a faixa etária baixa de seus participantes, e em consequência, ao nível insuficiente de informações e também a imaturidade própria da idade. Por sua vez, seus propósitos explícitos não ambicionavam a formação de cientistas, mas motivar estudantes para a pesquisa científica⁷⁰.

Contudo, em muito pouco tempo de existência, o Programa confirma o seu modelo original e recebe ampla adesão da comunidade científica em que se desenvolve. O seu progresso e os desdobramentos que propicia resultam da estima que tem, principalmente entre os cientistas da Fiocruz. Desde cedo apoiam a iniciativa, por razões diversas, mas fundamentalmente por entender a participação de jovens no cotidiano da pesquisa como o modo de formar novas gerações na ciência. É comum também que expressem a preferência por aprendizes do Provoc em relação àqueles da graduação, conforme assinala Amâncio (1991, p. 66). Nesta dissertação, a autora credita a razão da preferência à seleção criteriosa empreendida pela Coordenação do Provoc. Acrescento a esta causa, uma outra,

freqüentemente apontada pelos próprios pesquisadores. No entendimento dos cientistas, os universitários já apresentam um comportamento "viciado", indicando que foram treinados segundo os princípios 'escolares' do ensino superior ou em outras tradições de pesquisa, que não as suas. Em geral isto significa um empecilho para a pesquisa no laboratório.

Desta forma, a análise da pedagogia do laboratório aponta que o acúmulo de conhecimentos não é o fator decisivo para o desenvolvimento da atividade científica, diminuindo em importância a dimensão cognitiva na ciência.

O acompanhamento e a participação dos estagiários em pesquisas nos laboratórios é de tal forma produtivo, que permite anteceder, até certo ponto, do ensino superior. Diferente do jovem que está cursando estudos de graduação, ele não se aplica em disciplinas específicas do campo de conhecimento que inaugura. Em paralelo ao Provoc, o jovem é estudante no ensino médio, onde o ensino de ciências é dividido em disciplinas, e ministrado de forma expositiva e verbal, na maior parte das vezes. O 'conteúdo' das disciplinas escolares não está, muitas vezes, relacionado com as atividades que o aluno desenvolve no laboratório, mas identificamos aí um passo importante para que ele possa se familiarizar com a linguagem dos cientistas com os quais se relaciona. O aprendiz certamente teria mais dificuldades de se integrar ao trabalho de pesquisa se, por exemplo, desconhecesse o que são células, órgãos, tecidos, a divisão dos seres vivos em reinos e ainda outros 'conceitos' elementares para a ciência, construídos no interior

⁷⁰ O termo vocação, que dá título ao Programa é empregado muito mais no sentido de estimular, dar a conhecer algo novo, do que detectar um dom intrínseco a um indivíduo predestinado. Esta orientação definiu a sigla do Programa, Provoc.

de cada campo do conhecimento humano. A relação que os iniciantes do Provoc fazem entre a aprendizagem escolar e a do laboratório, algumas vezes, é expressa:

Com o tempo, fui me habituando com todos aqueles aparelhos, já que num primeiro momento sua imaginação não é suficiente para encontrar uma utilidade para eles. E foi com o tempo que percebi que o colégio não é um horizonte muito amplo, ele é o início, a base do aprendizado, mas temos muita coisa para aprender e se temos oportunidade de ver coisas novas, não podemos perder essa chance. (relatório 24)

Outro fator que me marcou muito foi a sensação de estar produzindo que o estágio me proporcionou. Depois de mais uma década só no campo da teorização, da intelectualidade, eu tive a oportunidade de concretizar e ver idéias sendo concretizadas. Esta é uma oportunidade fabulosa, que muitos só alcançam quando já fizeram sua opção profissional. (relatório 25)

Estas colocações expressam a dualidade teoria/prática que o conhecimento humano suscita e parecem indicar a relevância da prática no exercício da ciência. É curioso perceber que entre os estagiários do Provoc prevalece uma visão 'cerebral' da atividade científica. Exemplo disso são as respostas a um questionário, destinado a compreender a mudança (ou não) da visão de ciência e dos cientistas, após o período de estágio⁷¹. Os mesmos estudantes que referem-se ao laboratório como o lugar da prática, afirmam em sua maioria que o laboratório é prescindível para se fazer ciência. A 'cabeça' do cientista, esta sim, define o lugar da ciência. E como ela é 'portátil', faz-se ciência em qualquer lugar. Algumas respostas são muito expressivas:

"A ciência se faz em todo lugar, e não apenas em um laboratório. Uma idéia, por exemplo, é ciência também". (questionário 1)

semelhante a provocar, provocação, adotada há aproximadamente dois anos.

⁷¹ O mesmo questionário foi aplicado em dois momentos distintos: antes do início do estágio e após a conclusão do mesmo, para um grupo de cinquenta e um alunos.

“Ciência se faz, do ponto de vista físico, no laboratório, mas a verdadeira ciência é feita na mente dos cientistas” (questionário2)

“Em todos os lugares onde existam pessoas que desenvolvam a capacidade de raciocinar e criar”. (questionário 3)

As formulações dos alunos do Provoc sobre assuntos relacionados à C&T não representam uma novidade. Confirmam a visão estabelecida de ciência, sintetizada em Woolgar (1995), segundo a qual a ciência é percebida como uma atividade essencialmente intelectual e racional, exercida por um indivíduo empenhado em raciocinar, pensar e refletir o mundo à sua volta. Estudos do CNPq/Mast (1987), com base em pesquisas de opinião, apontam nessa mesma direção e indicam que os brasileiros correlacionam fortemente a atividade científica com a cognição. 58% dos entrevistados identificam os cientistas como “pessoas cultas”, 23% como “pessoas inteligentes” e 5% como “pessoas muito teóricas que não fazem coisas práticas”.

Estas considerações têm em comum o esquecimento da dimensão prática, contextual e material da atividade científica, que os estudos de laboratório recuperam. Mais uma vez, Pierre Bourdieu nos auxilia a concluir a questão sobre a ciência, entendendo-a como uma “razão prática”(Bourdieu, 1989, p.22). Sobre o seu ensino, nos diz:

O ensino de um ofício ou, para dizer como Durkheim, de uma “arte”, entendido como “prática pura sem teoria”, exige uma pedagogia que não é de forma alguma a que convém ao ensino dos saberes. Como se vê bem nas sociedades sem escrita e sem escola - mas também é verdadeiro quanto ao que se ensina nas sociedades com escola e nas próprias escolas - numerosos modos de pensamento e de ação - e muitas vezes os mais vitais - transmitem-se de prática a prática, por modos de transmissão totais e práticos, firmados no contacto directo e duradouro entre aquele que

ensina e aquele que aprende ("faz como eu"). Os historiadores e os filósofos das ciências - e os próprios cientistas, sobretudo - têm frequentemente observado que uma parte importante da profissão de cientista se obtém por modos de aquisição inteiramente práticos - a parte da pedagogia do silêncio, dando lugar à explicitação não só de esquemas transmitidos como também dos esquemas empregados na transmissão, é sem dúvida tanto maior na ciência quanto nela são menos explícitos e menos codificados os próprios conteúdos, saberes, modos de pensamento e de acção. (*ibidem*)

O lugar da ciência portanto torna-se a instância decisiva na formação e progressão de seus profissionais, sendo mais importante que o conhecimento. É no laboratório que se faz e aprende o ofício da pesquisa. Se a metodologia científica existe, e ela praticamente não é citada pelos aprendizes do Provoc, ela está no laboratório. Se a ciência é atividade de gênios, e eles também não são encontrados, eles só aparecem nos laboratórios. Aí estão as condições necessárias para que a atividade científica se desenvolva e novos profissionais possam ser formados. Entendo esta proposição como uma importante contribuição, pois se a visão de ciência muda, implica que o ensinamento sobre ela deve também se alterar, o que reserva para escola um importante papel de transformação⁷².

A pedagogia do laboratório e a educação

Outra característica, específica do Provoc, é sua opção por oferecer os estágios, em articulação com escolas de nível médio. Representa a incorporação, na rede da ciência, de um aliado pouco habitual. Em 1998, dez escolas mantêm

convênio de cooperação técnica com a Fiocruz, mediante o qual seus alunos podem candidatar-se à participação no Provoc. Esta peculiaridade reflete a orientação de educadores, à frente da Coordenação do Provoc, no sentido de que o proveito da experiência não se resuma a ganhos individuais dos aprendizes, mas que as escolas possam de alguma forma capitalizar o Provoc na sua prática pedagógica.

A resposta das escolas participantes do Provoc no entanto é muito lenta ainda. Os principais resultados da cooperação com a Fundação Oswaldo Cruz traduzem-se nas escolas, sob a forma de apresentação sobre os trabalhos que os alunos desenvolvem, como aprendizes do Provoc. Considero entretanto que a dificuldade em assimilar benefícios mais significativos por parte das escolas não seja exclusiva àquelas conveniadas com a Fiocruz. A meu ver, corresponde a uma posição de 'menos valia' do papel da escola frente ao empreendimento científico.

A articulação ciência/educação não é uma particularidade de nossa história. Robert Merton, analisando o desenvolvimento institucional da ciência nos países protestantes, em especial, a Inglaterra e a Alemanha do século XVII, destaca duas personalidades que propunham reformas educacionais com finalidade de alcançar um ensino mais científico. Entre as realizações de Samuel Hartlib e John Comenius, Merton(1970) relaciona a fundação da Universidade de Durham (única nova universidade inglesa entre a Idade Média e o século XIX) e a instituição de numerosas 'Academias Dissidentes'. A introdução de uma nova educação não limitou-se às universidades. Na Alemanha, deu origem à introdução das disciplinas

⁷² Não penso que a visão estabelecida de ciência seja difundida somente nem principalmente pela escola. Está presente fortemente no meio científico e é veiculada na mídia em geral. A transformação a que me refiro portanto considera os limites e

matemáticas e de ciências naturais no ensino de escolas secundárias. O novo ensino continha também a orientação de aulas práticas. A afinidade entre a educação e a ciência foi uma estratégia, dentre outras, da ciência moderna avançar e buscar legitimidade social.

A experiência desses países difere no entanto do caso brasileiro, principalmente no aspecto relativo ao papel estratégico da educação na origem da ciência. Para os cientistas ingleses, a educação de base é aliado de primeira hora. No Brasil, a contribuição dos cientistas para a educação básica é extremamente recente. Voltaram-se inicialmente para o ensino universitário (graduação e pós-graduação), e apenas a partir da década de 60, orientam-se para alunos e professores da educação básica. Recentemente, uma infinidade de ações que ultrapassam o ensino formal das ciências, originadas na maior parte das vezes no meio científico, compreendem a área da educação em ciências⁷³. O caráter eminentemente pragmático das iniciativas concretas é acentuado, o que não apaga o potencial de reflexão e análise dessas experiências.

O Ministério da Ciência e Tecnologia brasileiro, atento à área, organizou nos dias 12 e 13 de fevereiro deste ano (1998), o “Seminário Educação em Ciências no Século XXI”⁷⁴. A referência ao próximo século considera que o papel central que a ciência desenvolve na sociedade contemporânea deve acentuar-se no próximo milênio.

possibilidades da ação escolar.

⁷³ Em alguns momentos, o termo admite variações, sendo possível encontrar as expressões educação em ciências, educação para a ciência, educação científica ou ensino de ciências.

⁷⁴ Os documentos do Seminário encontravam-se, ao menos até abril de 1998, disponíveis no “site” do CNPq (<http://www.cnpq.br>).

O encontro promoveu a reunião de especialistas em educação, predominando no entanto os profissionais da ciência. A dinâmica do evento foi organizada de forma a produzir, após uma série de palestras e debates em grupos de trabalho, um documento final, síntese de diretrizes e proposições para o aperfeiçoamento do ensino de primeiro e segundo graus⁷⁵ e da formação de professores, em ciências⁷⁶. A partir deste documento, o CNPq pretende elaborar um plano de ação para a área de Educação em ciências. É importante registrar que todo o evento foi realizado com a cooperação de membros do "British Council"⁷⁷.

O conteúdo dos documentos de base⁷⁸ do Seminário em questão relacionam-se aos mais diferentes temas tais como a formação de professores em ciências; o significado do ensino científico na educação básica; os métodos de ensino; o papel da escola, dos centros de ciência, das universidades e centros de pesquisa na educação em ciência e a apresentação de projetos específicos na área. As propostas finais foram consolidadas nos Relatórios das Sessões Plenárias, dividido nos tópicos seguintes: a participação dos cientistas; o livro didático; a formação inicial do professor em ciências e desenvolvimento profissional; a produção de materiais didáticos; a colaboração internacional; as atividades não formais (Centros

⁷⁵ A utilização da nomenclatura própria da lei 5692/71, onde há referência a graus de ensino reflete o desconhecimento da classificação imposta pela Lei 9394/96, onde a educação básica encontra-se dividida em educação infantil, ensino fundamental e médio.

⁷⁶ No âmbito do seminário, a referência às ciências restringiu-se às *hard sciences*. Somente em Figueiredo, V. (1998), encontrei citação às ciências sociais, em especial à sociologia.

⁷⁷ A participação de representantes do Conselho Britânico compreendeu desde as fases de organização do Seminário, passando pela discussão em grupos e finalizando com a elaboração do plano de ação, sob a responsabilidade conjunta do professor David Waddington e do professor José Galizia Tundisi, diretor do CNPq.

⁷⁸ Os documentos de base referem-se a cinco palestras e quatorze contribuições nos quais encontram-se as reflexões e propostas dos participantes brasileiros. Não estavam disponíveis no "site", os textos dos participantes estrangeiros.

de ciências, Museus, Olimpíadas, Concursos cientistas de amanha); o currículo e, por fim, a avaliação de projetos.

A leitura dos diversos documentos deste Seminário revela a amplitude do panorama de discussão do ensino das ciências. Se anteriormente, as reflexões orientavam-se principalmente em torno de temas como o currículo, as metodologias de ensino e a formação do professor, indicando o papel central da escola e do ensino formal na formação de uma cultura científica, progressivamente esta tarefa passa a ser desempenhada por instituições e pessoas do meio acadêmico e científico. A iniciativa da realização do próprio Seminário por uma instância da política científica, no caso, pelo MCT e não através do Ministério da Educação, é exemplar. A participação de cientistas no processo educacional e a referência às atividades não formais e às diversas experiências de divulgação e popularização da ciência também se destacam nos documentos e delineiam uma tendência recente, porém forte⁷⁹. Ainda que seja precipitado oferecer qualquer explicação para esta ocorrência, o Ministro da Ciência e Tecnologia, José Israel Vargas, entende a organização do Seminário como consequência de estratégias da política científica.

Eu vejo este encontro como uma seqüência natural de um programa iniciado nos anos 80 com o Professor David Waddington, através do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, PADCT, que resulta de um acordo com o Banco Mundial. O programa de educação para a Ciência surgiu no Ministério da Educação, na CAPES, e foi ampliado pelo CNPq para cobrir as áreas todas da Ciência. (Vargas, 1998)

⁷⁹ Dez entre os dezenove brasileiros participantes do Seminário comentam a relevância das atividades promovidas por diversas instituições científicas na área da educação e da cultura.

Nos documentos, as ações das instituições científicas dirigidas à educação são sempre avaliadas como positivas. Ainda que não possam nem pretendam substituir o papel das escolas no ensino científico são apontadas como parceiras importantes, principalmente no que tange à atualização de conhecimento científico junto à professores de ciências e alunos, em geral. Outra vantagem apontada em iniciativas deste tipo refere-se ao seu caráter local, o que acompanha a tendência do estabelecimento de regionalização das políticas sociais, inclusive da educação, “na medida em que os documentos oficiais demonstram-se insuficientes para estabelecer uma lúcida política de educação” (Krasilchik, 1998).

Entendo as ações tanto de cientistas quanto de instituições científicas face à educação como uma tendência forte, porém, destituída da pretensão de dar vazão a toda demanda de educação em ciência posta pela sociedade brasileira. Em que pese seu alcance restrito, penso que as iniciativas constituem-se em novas práticas, a partir das quais é possível gerar reflexões, contribuindo para o ensino em geral. É nesta perspectiva que a da análise do Programa de Vocação Científica se insere no debate sobre a educação em ciências. A pedagogia do laboratório aqui exposta configura uma análise qualitativa da iniciação à ciência, da qual a iniciação científica e o ensino científico, em seus diferentes níveis, podem se beneficiar.

Considero pouco razoável que o objetivo da educação básica e em especial, do ensino médio, seja o de assumir a formação dos profissionais de ciência. Seria o abandono de um ensinamento mais geral sobre a ciência na escola, em função de uma preparação precoce de jovens cientistas. Ainda que os jovens do ensino médio

respondam aos estímulos do ambiente do laboratório e aprendam a proceder cientificamente, é importante cotejar a sua iniciação científica com uma reflexão mais abrangente sobre a ciência, dada a alta especialização que marca a ciência contemporânea. Considero que a preparação de novos cientistas deva concentrar-se no âmbito do ensino superior, reservando-se o papel de provocar um contato mais estreito com a ciência, como marco cultural da sociedade moderna e profissão instituída, a etapas anteriores de escolaridade

Significa um passo fundamental no ensino básico enquadrar a ciência como um fazer muito mais que um saber e seus praticantes como pessoas normais. Não trata-se de desprezar os cientistas e seu empreendimento ou destituí-los de sentido. ...
mas de colocá-los em um tamanho pouco habitual.

Essa nova visão traz como primeira consequência aliviar a tarefa que os gigantes da cognição passam aos anões do ensino para que transmitam o que dizem a respeito do mundo, de nós, de tudo e da natureza. Se os cientistas abaixam de tamanho, parece que os professores crescem e podem dispor-se a pensar sobre o significado do ensino de ciências, abandonando as velhas conhecidas discussões em torno dos métodos mais eficientes para acompanhar o crescimento fermentado da produção científica contemporânea. Não entendo que o ensino científico deva orientar-se por acompanhar o desenvolvimento do conhecimento científico. Se o significado da escola é que os professores transmitam os mais novos achados científicos aos estudantes, trata-se de uma corrida injusta e impossível.

Porém considero que é impossível ignorar o domínio da cultura científica na vida diária. Por essa razão vejo como problemático assumir um ponto de vista extremado de que nada ou muito pouco do que os cientistas fazem tem sentido. Adotar essa perspectiva seria diminuí-los muito, o que também não é justo. Assumir um ponto de vista diferente não implica em negar a importância da ciência. Em meu entender, isto seria impossível. Considero uma das tarefas da escola difundir os conhecimentos mais gerais que a sociedade incorpora do meio científico.

A saída para o impasse sobre o ensino científico implica em marcar o tamanho exato que a ciência tem. Nem mais, nem menos. Evitar fazer o que a ciência faz, transformando através do trabalho de purificação e com muita naturalidade, por exemplo, um ínfimo pedaço de camundongo violentamente processado em um órgão ou em uma doença. É preciso fazer o esforço contrário e marcar as circunstâncias em que a ciência é fabricada.

Entendo como fundamental acentuar a dimensão cultural da ciência, revelada no primeiro e segundo capítulos deste estudo. Do ponto de vista analítico, esta inversão utilizou-se do recurso à história. Penso que ela pode também auxiliar a pedagogia escolar a resolver o seu dilema. Adotar a reflexão histórica⁸⁰ sobre a ciência implica em dar moldura à ciência, referindo o seu nascimento, as suas crises, sua instabilidade e também, a maturidade que adquire. Transforma-se assim o ensino de ciências no ensino sobre as ciências.

⁸⁰ Há relatos de algumas experiências neste sentido. Como exemplo, conferir Wortman, Maria Lúcia. *A história da ciência e da didática no ensino científico*, in *Episteme*, 1996, vol. I, pp. 59 - 72 e também Cardoso, Walmir. *História da ciência no currículo do curso médio: um experimento*, in *Anais do VI Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia*. Rio de Janeiro, junho de 1997, pp. 322 - 327.

Vejo como ideal a aproximação de espaços educacionais e espaços científicos, desde que possam resguardar suas particularidades, contribuindo para a redimensão da ciência. Neste aspecto, entendo o Programa de Vocação Científica, mais uma vez, como uma alternativa bem sucedida. Por iniciativa da Coordenação do Provoc, estimula a repercussão do Programa no âmbito escolar, concretizada de algumas formas. Desde 1995, convida professores das escolas conveniadas a participar, junto com os estagiários do Provoc e pesquisadores, das Reuniões Anuais promovidas pela FeSBE e organiza a partir de 1997, um grupo de estudos para os professores das mesmas escolas, cuja organização encontrava-se a meu cargo, em colaboração com um historiador da Fiocruz. Esta dissertação insere-se no esforço de ser também mais um instrumento que auxilie a compreender que reflexões e orientações a pedagogia escolar pode aproveitar da pedagogia do laboratório e da compreensão de ciência que suporta este estudo. A intenção não é ser prescritiva e tem como objetivo comunicar uma experiência e sua análise, ainda pouco conhecida e apreciada como prática educativa. Tenho ciência entretanto de que qualquer proveito independe de meus esforços particulares. somente. Minha tarefa limitou-se a reunir os argumentos mais fortes para convencer os outros de tudo que aqui se inscreve.

FONTES IMPRESSAS

Instituto Oswaldo Cruz: um templo para a ciência brasileira. Folheto comemorativo dos 95 anos do Instituto Oswaldo Cruz, 1995.

REY, Luis. **Parasitologia.** Editora Guanabara Koogam, Rio de Janeiro, 1972.

Relatório 1 - autor: Ana Cláudia Paiva de Carvalho
Departamento de Patologia do IOC
Pesquisador orientador: Dra. Jane Lenzi
Período de estágio: 10/04/86 a 17/11/86
Acervo do Programa de Vocação Científica

Relatório 2a - autor: Roberta Assumpção Neves de Paiva
Departamento de Patologia do IOC
Pesquisador orientador: Dra. Jane Lenzi
Período de estágio: 23/04/87 a data não especificada.
Acervo do Programa de Vocação Científica

Relatório 2b - autor: Roberta Assumpção Neves de Paiva
Departamento de Patologia do IOC
Pesquisador orientador: Dra. Jane Lenzi
Período de estágio: Janeiro a Março de 1988.
Acervo do Programa de Vocação Científica

Relatório 3 - autor: Marcelo El-Jaick Maranhão
Departamento de Patologia do IOC
Pesquisador orientador: Dra. Jane Arnt Lenzi
Período de estágio: 06/09/87 a 29/06/88.
Acervo do Programa de Vocação Científica

Relatório 4 - autor: André Artur Pompéia Cavalcanti
Departamento de Patologia do IOC
Pesquisador orientador: Dra. Jane Lenzi
Período de estágio: não especificado.
Acervo do Programa de Vocação Científica

Relatório 5 - autor: Marcelo Pelajo Machado
Departamento de Patologia do IOC
Pesquisador orientador: Dra. Jane Arnt Lenzi
Período de estágio: 07/04/88 a junho de 1988.
Acervo do Programa de Vocação Científica

Relatório 6 - autor: Mario Celso Cunha Rodrigues
Departamento de Patologia do IOC
Pesquisador orientador: Dr. Carlos Graeff Teixeira
Período de estágio: não especificado.
Acervo do Programa de Vocação Científica

Relatório 7 - autor: Juliana Nascimento Bancovsky
Departamento de Patologia do IOC
Pesquisador orientador: Dra. Jane Arnt Lenzi
Período de estágio: 11/08/88 a 08/06/89
Acervo do Programa de Vocação Científica

Relatório 8 - autor: Flávia Maria Abreu Campos
Departamento de Patologia do IOC
Pesquisador orientador: Dra. Jane Arnt Lenzi
Período de estágio: não especificado.
Acervo do Programa de Vocação Científica

Relatório 9 - autor: Clarisse Rinaldi Meyer
Departamento de Patologia do IOC
Pesquisador orientador: Dra. Jane Lenzi
Período de estágio: 10/08/89 a junho de 1990.
Acervo do Programa de Vocação Científica

Relatório 10 - autor: Eliane Matos dos Santos
Departamento de Patologia do IOC
Pesquisador orientador: Dra. Jane Lenzi
Período de estágio: 09/08/90 a 04/07/91.
Acervo do Programa de Vocação Científica

Relatório 11 - autor: Vlander Gomes Costa Júnior
Departamento de Patologia do IOC
Pesquisador orientador: Dra. Jane Lenzi
Período de estágio: 02/09/90 a 21/06/91.
Acervo do Programa de Vocação Científica

Relatório 12 - autor: Adriana Bessa Nascimento
Departamento de Patologia do IOC
Pesquisador orientador: Dra. Jane Arnt Lenzi
Período de estágio: 15/08/91 a 25/06/92.
Acervo do Programa de Vocação Científica

- Relatório 13** - autor: Juliana Arruda de Matos
Departamento de Patologia do IOC
Pesquisador orientador: Dra. Jane Arnt Lenzi
Período de estágio: 22/08/91 a 25/06/92.
Acervo do Programa de Vocação Científica
- Relatório 14** - autor: Marcele Bocater Paulo de Paiva
Departamento de Patologia do IOC
Pesquisador orientador: Dr. Henrique Lenzi
Período de estágio: 15/08/91 a 18/06/92.
Acervo do Programa de Vocação Científica
- Relatório 15** - autor: Mara Morelo Rocha
Departamento de Patologia do IOC
Pesquisador orientador: Dr. Henrique Lenzi
Período de estágio: 13/08/92 a junho de 1993.
Acervo do Programa de Vocação Científica
- Relatório 16** - autor: Carla Vita Decotelli da Silva
Departamento de Patologia do IOC
Pesquisador orientador: Dra. Jane Lenzi
Período de estágio: 13/08/92 a junho de 1993.
Acervo do Programa de Vocação Científica
- Relatório 17** - autor: Ana Carolina Ferreira Netto Cardoso
Departamento de Patologia do IOC
Pesquisador orientador: Jane Arnt Lenzi
Período de estágio: 12/08/93 a julho de 1994.
Acervo do Programa de Vocação Científica
- Relatório 18** - autor: Tatiana Guimarães Melo
Departamento de Patologia do IOC
Pesquisador orientador: Dr. Henrique Lenzi
Período de estágio: 12/08/93 a junho de 1994.
Acervo do Programa de Vocação Científica
- Relatório 19** - autor: Bianca Barone
Departamento de Patologia do IOC
Pesquisador orientador: Dr. Henrique Leonel Lenzi
Período de estágio: 08/08/94 a 29/07/95.
Acervo do Programa de Vocação Científica

Relatório 20 - autor: Cristiano Prado Martins Barbosa
Departamento de Patologia do IOC
Pesquisador orientador: Dra. Jane Arnt Lenzi
Período de estágio: 04/08/94 a 29/06/95.
Acervo do Programa de Vocação Científica

Relatório 21 - autor: Cristiane Maria Conde Abi-Saber
Departamento de Patologia do IOC
Pesquisador orientador: Dra. Jane Lenzi
Período de estágio: 27/06/95 a 27/06/96.
Acervo do Programa de Vocação Científica

Relatório 22 - autor: Rachel Nordhaus Brandão
Departamento de Patologia do IOC
Pesquisador orientador: Dr. Henrique Lenzi
Período de estágio: 27/06/95 a 27/06/96.
Acervo do Programa de Vocação Científica

Relatório 23 - autor: Thiago Braga Branquinho
Departamento de Patologia do IOC
Pesquisador orientador: Dra. Jane Arnt Lenzi
Período de estágio: 15/08/96 a 24/06/97.
Acervo do Programa de Vocação Científica

Relatório 24 - autor: Ana Flávia Faria de Almeida Rocha
Centro de Estudos de Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana
(CESTEH) da Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP)
Pesquisador orientador: Paula Sarcinelli e Rita de Cássia
Período de estágio: agosto de 1995 a junho de 1996.
Acervo do Programa de Vocação Científica

Relatório 25 - autor: Christina Feitosa Pelajo
Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular do IOC
Pesquisador orientador: Stênio Fragoso
Período de estágio: agosto de 1995 a junho de 1996.
Acervo do Programa de Vocação Científica

Questionário 1 - Respondido por: Tatyane Reis da Silva
Data: 25/06/96
Acervo do Programa de Vocação Científica

Questionário 2 - Respondido por: Daniel Perrone Moreira
Data: 01/07/96
Acervo do Programa de Vocação Científica

Questionário 3 - Respondido por: Hugo Vianna Duarte de Oliveira
Data: 28/06/96
Acervo do Programa de Vocação Científica

FONTES SONORAS (entrevistas)

Entrevista 1 - Entrevistado: Nicolau Serra Freire (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro)

Data da entrevista: 25 de agosto de 1995.

Entrevistador: Julieta Mendonça (FAPERJ/Fiocruz)

Acervo do Programa de Vocação Científica

Entrevista 2 - Entrevistado: Wagner Macedo Zago (Universidade de São Paulo)

Data da entrevista: 24 de agosto de 1995.

Entrevistador: Julieta Mendonça (FAPERJ/Fiocruz)

Acervo do Programa de Vocação Científica

Entrevista 3 - Entrevistado: Wilson Savino (Universidade Federal do Rio de Janeiro e Fiocruz)

Data da entrevista: 24 de agosto de 1995.

Entrevistador: Julieta Mendonça (FAPERJ/Fiocruz)

Acervo do Programa de Vocação Científica

ACERVOS

ACERVO DE DOCUMENTOS DO PROGRAMA DE VOCAÇÃO CIENTÍFICA / FIOCRUZ - Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio

- 1- Relatórios de final de estágio de aprendizes do Provoc, de 1986 a 1997.
- 2 - 'Questionário A' (questionário de escolha de área de estágio), 1997.
- 3 - Folheto de divulgação do Programa de Vocação Científica, 1997
- 4 - Transparências para apresentação institucional do Programa de Vocação Científica, 1997.
- 5 - Questionários de sondagem final para alunos, 1996.
- 6 - Entrevistas a pesquisadores presentes na X Reunião Anual da Fesbe, em agosto de 1995, transcritas no Relatório "o Jovem e a Ciência no Futuro" de outubro de 1995.
- 7 - Projetos de pesquisa para ingresso no Provoc - Avançado de estagiários do Departamento de Patologia.

ACERVO DE DEPOIMENTOS HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO BRASIL / CPDOC - Fundação Getúlio Vargas & FINEP / Rio de Janeiro, 1984.

EHC - 25 - Entrevista de José Reis a Simon Schwartzman, São Paulo, 18 de janeiro de 1977.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMÂNCIO, Ana. **Educação e vocação científica: a experiência da Fundação Oswaldo Cruz**. Dissertação de mestrado, Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, 1991, *mimeo*.
- AMÂNCIO, Ana & QUEIROZ, Ana. **Os jovens e a ciência: avaliação dos resultados do Programa de Vocação Científica da Fiocruz**. Relatório de Pesquisa do Programa de Apoio à Pesquisa Estratégica em Saúde I (PAPES), Fiocruz, RJ, outubro de 1995, *mimeo*.
- BENCHIMOL, Jaime. (coord.) **Manguinhos do sonho à vida; a ciência na Belle Époque**. Casa de Oswaldo Cruz, Fiocruz, RJ, 1990.
- BOURDIEU, Pierre. **O poder simbólico**. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 1989.
- CAZAR, Rosa. **A iniciação científica de alunos de nível médio, do ponto de vista de pesquisadores da Fundação Oswaldo Cruz que atuam no Programa de Vocação Científica**. Relatório de Pesquisa do Programa de Aperfeiçoamento do Ensino Técnico I (PATEC I), Fiocruz, RJ, agosto de 1996, *mimeo*.
- CNPq/Mast. **O que o brasileiro pensa da ciência e da tecnologia**. Relatório de pesquisa CNPq, Museu de Astronomia e Ciências Afins, Rio de Janeiro, 1987, *mimeo*.
- FIGUEIREDO, Vilma. **Experiências e visões sobre educação em ciência**. Contribuição proferida no Seminário Educação em ciências no século XXI, CNPq, Brasília, fevereiro de 1998.
- HALL, A. Rupert. **A Revolução na ciência, 1500-1750**. Edições 70, Lisboa, 1983.
- KOYRÉ, Alexandre. **Estudos de história do pensamento científico**. Forense Universitária, Rio de Janeiro, 1991.
- KRASILCHIK, Myriam. **Educação em ciências no Brasil: panorama atual**. Palestra proferida no Seminário Educação em ciências no século XXI, CNPq, Brasília, fevereiro de 1998.
- KROPF, Simone & FERREIRA, Luiz Otávio. **A prática da ciência: uma etnografia no laboratório**, in *História, Ciências, Saúde - Manguinhos*, 1998, vol. IV, nº 3, pp. 589-597.

- KUHN, Thomas. **A estrutura das revoluções científicas**. Ed. Perspectiva, São Paulo, 1970.
- LATOUR, Bruno. **As 'visões' do espírito: uma introdução à antropologia das ciências e das técnicas**. Tradução para o português de Casa de Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 1996, *mimeo*. (do original "Les 'vues' de l'esprit. Une introduction à l'anthropologie des sciences et des techniques", Culture technique, 1985, vol. 14, pp. 4-30.)
- _____. **La science en action**. La Découverte, Paris, 1989.
- LATOUR, Bruno & WOOLGAR, Steve. **A vida do laboratório; a produção dos fatos científicos**. Relume Dumará, Rio de Janeiro, 1997.
- LAW, John. **Le laboratoire et ses réseaux**. Tradução para o português de Ana Lúcia Villas Boas para Coletânea de Textos 'Conhecimento científico e Tecnológico', COPPE, UFRJ, 1997, *mimeo*. (do original Le laboratoire et ses réseaux, in Callon, Michel. La science et ses réseaux: genèse et circulation des faits scientifiques. La Découverte, Paris, 1989, pp. 117 - 148) ...
- MENDONÇA, Julieta & NEVES, Rosa. **A prática científica de alunos de segundo grau no Programa de Vocação Científica da Fiocruz**, in *Anais do VI Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia*, Rio de Janeiro, junho de 1997, pp. 299- 304.
- MERTON, Robert. *Da sociologia da ciencia*. Alianza Editorial, Madrid, 1942, vol. 2.
- _____. **Sociologia; teoria e estrutura.**, Editora Mestre Jou, São Paulo. 1970.
- PALÁCIOS, Manuel. **O programa forte da sociologia do conhecimento e o princípio da causalidade**, in *Portocarrero, Vera (org.) Filosofia, história e sociologia das ciências I: abordagens contemporâneas*. Editora Fiocruz, Rio de Janeiro, 1994.
- ROSSI, Paolo. **Os filósofos e as máquinas, 1400- 1700**. Companhia das Letras. São Paulo, 1989.
- STEPAN, Nancy. **Gênese e evolução da ciência brasileira; Oswaldo Cruz e a política de investigação científica e médica**. Artenova, Rio de Janeiro, 1976.
- SCHWARTZMAN, Simon. **Formação da comunidade científica no Brasil**. Ed. Nacional, São Paulo; Finep, Rio de Janeiro, 1979.

VARGAS, José Israel. **Abertura** do Seminário Educação em ciências no século XXI, CNPq, Brasília, fevereiro de 1998.

WOOLGAR, Steve. **O fim da cognição? Os estudos de ciência e tecnologia desafiam o conceito de agente cognitivo**, In *História, ciências, saúde - Manguinhos*, 1995, vol. II, nº3 - pp. 105-133.

ZARUR, George. **A arena científica**. Autores Associados, Campinas; Flasco, Distrito Federal, 1994.

ABSTRACT

Focusing the Scientific Vocational Program of the Oswaldo Cruz Foundation, this dissertation concerns about the apprenticeship of the beginner in the scientific research. Emphasizing the sociology and history of sciences, the hypothesis of the study takes the approach of the 'laboratory studies', within the science is taken as an interpretative practice in an specific culture. This is a documental investigation in wich the documents that form the heap of the Scientific Vocational Program are the main source. It also takes part of the study an observation in the Pathology Department of the Oswaldo Cruz Institute. The analysis shows how practical and craftworky is the scientific apprenticeship, presenting the science as a *modus operandi* more than a knowledge. The conclusions bring an important diagnosis in science and reflections in science education.

