

# Como Não Escrever Sobre História da Física - um Manifesto Historiográfico

(How one should not write about the history of physics - a historiographical manifesto)

Roberto de Andrade Martins

*rmartins@ifi.unicamp.br.*

*Grupo de História e Teoria da Ciência,  
Departamento de Raios Cósmicos e Cronologia,  
Instituto de Física "Gleb Wataghin", UNICAMP,  
Caixa Postal 6165, 13081-970, Campinas, SP*

Recebido em 11 de setembro de 2000. Aceito em 13 de março de 2001

Tomando como exemplo histórico a difusão das idéias de Aristóteles da Antigüidade ao Renascimento, este artigo analisa alguns erros comuns cometidos por autores que escrevem sobre história da ciência, sem serem especialistas no assunto. São indicados vários requisitos necessário a qualquer pesquisador sério sobre história da ciência.

Taking as a historical example the diffusion of Aristotle's ideas, from Antiquity to Renaissance, this paper analyses some common mistakes that are committed by authors who write about the history of science but have no expertise in this field. The article points out several requirements that should be met by any serious researcher addressing the history of science.

**“Qual a primeira obrigação daquele que quer adquirir a sabedoria? Abandonar a presunção. Pois é impossível começar a aprender aquilo que se pensa já conhecer”** (Epictetus, Discursos, livro 2, cap. 17).

## I Introdução

A história da física atraiu no passado e continua atraindo no presente a atenção de muitos físicos. Nas últimas décadas essa área tem chamado mais atenção do que antes, no Brasil, por causa de sua utilidade no ensino<sup>1</sup>. Como não poderia deixar de acontecer, a *Revista Brasileira de Ensino de Física* tem publicado um bom número de artigos sobre história da física. Infelizmente, nem sempre esses artigos são de bom nível. Este trabalho irá comentar genericamente algumas das dificuldades de elaboração de bons textos sobre esse tema, sem criticar diretamente nenhum dos artigos publicados nesta *Revista*. O objetivo desses comentários é auxiliar pessoas interessadas em se dedicar a essa área, e alertar aquelas que estão escrevendo sobre o tema sem dispor de formação adequada, para que sejam evitados alguns erros muito comuns, que ocorrem na elaboração de tra-

balhos improvisados ou amadorísticos.

## II Quem pode escrever sobre história da física?

Assinar um projeto de engenharia sem ser engenheiro ou praticar a medicina sem ser médico pode dar cadeia. Os historiadores da ciência, no entanto, não formam uma profissão reconhecida, por isso qualquer pessoa pode escrever sobre história da física. Da mesma forma, qualquer pessoa pode escrever sobre cosmologia relativística, sobre física nuclear ou sobre mecânica quântica - não existe nenhum impedimento legal sobre isso. Assim, se um psicólogo, um jornalista ou um sociólogo resolverem publicar livros sobre a teoria da relatividade, ninguém poderá impedi-los. A obra poderá estar repleta de erros, o autor pode mostrar uma total ignorância sobre o assunto, o trabalho poderá levar conceitos incorretos a muitos leitores - mas isso não pode ser impedido, em nossa sociedade.

Assim, a resposta colocada no início desta seção tem uma resposta inequívoca: qualquer um *pode* escrever sobre história da física. Mas podemos reformular a pergunta: quem *deveria poder* escrever sobre história da física?

<sup>1</sup>Para uma descrição geral das tendências recentes na história da ciência, ver MARTINS, 2000.

Para tentar responder à nova pergunta, vamos fazer um paralelo com a própria física. Que tipo de pessoa deveria escrever um livro ou artigo sobre mecânica quântica? Preferivelmente alguém que tenha uma boa formação em física (preferivelmente a nível de pós-graduação), que entenda muito sobre o tema, que já tenha pesquisado o assunto, que saiba se exprimir de forma adequada, de tal modo a poder escrever um trabalho com nenhum ou poucos erros. No entanto, se dissermos isso a um jornalista, ele poderá reagir negativamente: talvez acuse os físicos de serem preconceituosos e de não quererem democratizar o conhecimento. Uma pessoa sem nenhuma formação científica mais profunda pode acreditar que “tudo é relativo”, que portanto qualquer opinião tem o mesmo valor, e que a visão que “ele” tem sobre a mecânica quântica é tão boa quanto a de qualquer doutor em física.

Um doutor em física, depois de passar mais de 2.000 horas assistindo aulas de física durante sua graduação, mais algumas centenas de horas na pós-graduação, tendo dedicado centenas ou milhares de horas ao estudo da física, à pesquisa e à elaboração de teses e artigos, não se considera no entanto no mesmo nível de uma pessoa qualquer que tenha uma formação em humanidades. Ele percebe que algumas pessoas que se sentem no direito de escrever sobre física são como crianças que brincam com as teclas de um piano, fingindo tocar música.

Até aqui, creio estar dizendo banalidades, aceitas por todos. E espero que essas banalidades tenham preparado o caminho para a parte dolorosa deste discurso: *um historiador da ciência experiente também percebe que algumas pessoas que se sentem no direito de escrever sobre história da física são como crianças que brincam com as teclas de um piano, fingindo tocar música.* Porém, no caso de uma criança isso pode ser aceitável (no piano dos outros) e até engraçadinho. No caso de um adulto, é ridículo e triste.

“Mas como é possível isso?” - dirão alguns de vocês. “Afim, não basta saber física para ser competente em história da física?”

Não, meu amigo, infelizmente não basta. No século 19 a história da ciência era escrita unicamente por cientistas com interesse histórico, sem nenhum treino especial. Agora, no limiar do século 21, a situação é completamente diferente. Ao longo do século 20, através de um processo gradual de amadurecimento, de sofisticação, de críticas e contra-críticas, a história da ciência deixou de ser uma atividade amadora (no mau sentido) e se tornou um trabalho especializado.

Respondendo então à segunda pergunta: somente

uma pessoa com um conhecimento e treino adequado nas técnicas de trabalho de história da ciência deveria poder escrever sobre história da ciência.

Não se deve interpretar “conhecimento e treino adequado” como título. Não está sendo defendida aqui uma posição corporativa<sup>2</sup>. Não é necessário nem suficiente ter um título de mestrado ou de doutoramento obtido em uma pós-graduação específica de história da ciência para ser competente em história da ciência. O que este artigo vai procurar mostrar é que existem alguns requisitos para produzir trabalhos de boa qualidade, e não indicar o tipo de titulação que uma pessoa deve ter. Há (em todo o mundo) muitas pessoas que não possuem título de pós-graduação em história da ciência mas que realizam pesquisa de excelente qualidade. Um título não garante (infelizmente) a qualidade do trabalho de um pesquisador - nem em história da ciência, nem em qualquer outra área.

E por que apenas uma pessoa com um conhecimento e treino adequado nas técnicas de trabalho de história da ciência deveria poder escrever sobre história da ciência? Para evitar a divulgação de erros a leitores incautos.

“Existem erros na história da ciência?”

Sim, existem muitos tipos de erros em artigos e livros sobre história da ciência. Mesmo o melhor historiador da ciência pode cometer erros, mas existem erros banais, primários, que podem ser evitados facilmente por quem adquire um treino mínimo em história da ciência. Citando um personagem que todos conhecemos: “Um especialista é alguém que conhece alguns dos piores erros que podem ser feitos em seu campo, e sabe como evitá-los” (Werner Karl Heisenberg, *Physics and beyond*, citado em MCKAY & EBISON, *Scientific quotations*, p. 72)<sup>3</sup>.

### III Erros na história da ciência: um exemplo

Poderíamos nos limitar a considerações gerais, aqui, sobre as dificuldades do trabalho em história da ciência, e na verdade a mensagem mais importante deste artigo pode ser reduzida a duas palavras: **trabalhar seriamente**. No entanto, é conveniente mostrar através de um exemplo particular os erros mais simples que são cometidos por pessoas sem competência na área. E lembre-se: “Fique advertido pelos infortúnios dos outros, para que outros não o usem como exemplo” (Saadi, citado por EDWARDS, *The new dictionary of thoughts*, p. 75).

<sup>2</sup>Entende-se como uma atitude “corporativa” a postura de proteger os interesses de uma associação, agremiação ou outro grupo semelhante, contra as pessoas “de fora”. Assim, quando uma associação de psicólogos move uma ação contra pessoas que não possuem o título de psicólogo mas que praticam psicologia, isso é uma atitude corporativa (seja ela correta ou não). Não estou defendendo a “corporação” dos profissionais em historiadores da ciência (essa atividade não é uma profissão) e não se trata, portanto, de uma “reserva de mercado”.

<sup>3</sup>Este artigo contém muitas citações de frases famosas. Uma frase famosa não prova nada, mas ela geralmente é escolhida porque exprime de forma original e contundente uma idéia que se quer enunciar.

O exemplo utilizado foi escolhido mais ou menos ao acaso: um conjunto de afirmações sobre o papel de Aristóteles na história da ciência:

Por mais de 2 mil anos, do século IV a.C. até o século XVII, o pensamento de Aristóteles exerceu profunda influência no mundo ocidental. De fato, podemos até dizer que a história da ciência durante esse período se resume, grosseiramente, em duas partes. Na primeira, encontramos uma série de tentativas semidesesperadas de fazer com que a Natureza e a teologia cristã se adaptassem ao legado aristotélico. Na segunda, que ocupou os últimos cem anos desse longo período, presenciamos o nascimento da ciência moderna, que por fim levou ao total abandono das idéias aristotélicas (GLEISER, *A dança do universo*, pp. 72-73).

Um físico comum, que não tenha um conhecimento mais profundo sobre história da ciência, ao ler esse parágrafo pode não encontrar nada de estranho nele, nem suspeitar que está repleto de erros. Talvez o próprio leitor já tenha lido ou ouvido essa mesma opinião sobre Aristóteles - ou talvez já tenha até ensinado essa visão.

Vamos no entanto analisar esse parágrafo com cuidado. Tomemos a primeira frase: "Por mais de 2 mil anos, do século IV a.C. até o século XVII, o pensamento de Aristóteles exerceu profunda influência no mundo ocidental". Como poderíamos verificar se de fato o pensamento de Aristóteles exerceu profunda influência no mundo ocidental do século IV a.C. até o século XVII?

Alguém poderia responder: "Todos sabem que isso é verdade". Bem, eu não sei se isso é verdade. Como *você* sabe disso? "Eu já li e aprendi sobre isso". Ora, você está utilizando um simples argumento de autoridade. Os argumentos de autoridade não são muito bons, a não ser quando se aborda um assunto no qual não existem outros tipos de argumentos. Mesmo se você me mostrar alguns livros que trazem frases semelhantes, como vou saber se não estão todos copiando uns aos outros e repetindo um erro?

Houve épocas em que todos "sabiam" que a Terra estava parada no centro do universo. Agora podemos dizer que eles não "sabiam" isso, apenas tinham uma opinião (geralmente repetida de forma tola, sem nenhum argumento) que não era questionada. Mas é possível discutir se a Terra está parada ou em movimento utilizando observações, experimentos, conhecimentos teóricos, argumentos indiretos, etc. Existe algo semelhante no trabalho do historiador da ciência?

Sim, existe. A história da ciência não é feita simplesmente de opiniões, repetições e boatos, ela é desenvolvida a partir do estudo de *documentos*. Uma biblioteca cheia de documentos antigos representa, para o historiador, aquilo que um laboratório representa para um físico atual: é o modo de testar idéias, de verificar até que ponto uma hipótese ou teoria está de acordo com os fatos. Se queremos saber se o pensamento de Aristóteles exerceu profunda influência no mundo ocidental do século IV a.C. até o século XVII, devemos examinar documentos desse período e procurar indícios a favor ou contra essa idéia.

Bem, agora vocês podem me dizer: "É claro que ninguém pode ler tudo o que se escreveu nesses dois mil anos. Se a história da ciência deve ser escrita desse modo, então é impossível fazer história da ciência".

Concordo que não se pode estudar tudo o que foi escrito da época de Aristóteles até o século XVII. Mas isso não é necessário. É preciso dispor de *uma boa amostragem* de textos ocidentais desses dois mil anos, da mesma forma que uma pesquisa eleitoral não precisa consultar todos os brasileiros, mas apenas uma boa amostra (da ordem de dez mil pessoas, distribuídas adequadamente sob o ponto de vista de idade, sexo, nível social, etc.) para poder fazer uma boa previsão.

Um conhecimento parcial sempre pode levar a erros; mas pior ainda é um conhecimento nulo. Por isso é melhor conhecer uma boa amostra de textos desses dois mil anos do que não conhecer nenhum. Ou, como dizia um importante matemático do século XIX: "Os erros cometidos quando se usam dados inadequados são muito menores do que quando não se usa dado algum" (Charles Babbage, citado em MCKAY & EBISON, *Scientific quotations*, p. 11).

## IV Um historiador da ciência

Alguns historiadores da ciência já se dedicaram a estudar com bastante cuidado esse período da ciência ocidental. Um deles foi Alistair Cameron Crombie (1915-1996), cuja obra *Augustine to Galileo* é bem conhecida. Embora se trate de um livro antigo (escrito meio século atrás) e portanto ultrapassado <sup>4</sup>, é necessário reconhecer que *Augustine to Galileo* apresenta uma boa visão geral sobre o desenvolvimento da ciência européia <sup>5</sup>, do início da Idade Média ao século XVII. Bem, se um historiador da ciência quiser saber o que ocorreu desde o tempo de Aristóteles ao século XVII, ele terá que estudar um pouco mais do que Crombie (que se dedicou principalmente ao período medieval, e não tanto à Antiguidade). Mas vamos nos concentrar agora nesse historiador.

<sup>4</sup>Durante a segunda metade do século 20 foram publicados cerca de 150.000 (isso mesmo, cento e cinquenta mil) artigos e livros sobre história da ciência, dos quais cerca de 20% correspondem ao período que estamos considerando aqui.

<sup>5</sup>Uma das grandes limitações do livro de Crombie é que ele não dedicou muita atenção à ciência islâmica, já que seu objetivo era descrever o desenvolvimento da ciência européia no período.

Até o final de sua vida, Crombie foi um “rato de bibliotecas”. Na *Bodleian Library*, em Oxford, ele utilizava uma sala especial, isolada do público, para onde eram levadas as obras que estava consultando - e ainda hoje é possível encontrar dentro de muitos livros as fichas de reserva assinadas por ele. Ao longo de décadas de trabalho, Crombie fez aquilo que um bom historiador da ciência procura fazer: familiarizar-se tanto com a bibliografia secundária (ou seja, aquilo que outros historiadores da ciência já fizeram antes) como com a bibliografia primária (ou seja, as obras científicas e filosóficas antigas do período estudado). Pode-se estimar que Crombie estudou muitas centenas de textos científicos medievais (impressos e manuscritos), e também algumas centenas de trabalhos historiográficos sobre a ciência medieval. A grande bibliografia apresentada ao final do seu livro *Augustine to Galileo* certamente não representa a totalidade do que ele leu sobre o assunto.

Quantidade de leitura não é o único critério importante. A cabeça de quem lê é no mínimo tão importante quanto aquilo que está diante de seus olhos. Pode-se perceber, no entanto, que Crombie estava preparado para realizar seu trabalho. Na “Introdução” de seu livro, e em outros pontos, ele alerta seus leitores sobre vários aspectos metodológicos importantes, que mostram seu cuidado na leitura e interpretação de textos antigos. Por exemplo:

O historiador da ciência perderia muito se caísse na tentação de utilizar o conhecimento moderno para avaliar as descobertas e teorias do passado. É precisamente quando faz isso que ele se expõe aos maiores perigos. Como a ciência apenas progride fazendo descobertas e detectando erros, a tentação de considerar as descobertas do passado como meras antecipações da ciência atual e de apagar os erros supondo que não conduziram a parte alguma é quase irresistível. É precisamente esta tentação, que pertence à essência da ciência, aquela que pode algumas vezes tornar mais difícil para nós compreender como se realizaram de fato as descobertas e como as teorias foram pensadas por seus autores em sua própria época; tentação que pode levar à forma mais traiçoeira de falsificação da história (CROMBIE, *Historia de la ciencia: de San Agustín a Galileo*, vol. 1, pp. 18-19).

Bem, tendo em vista essas informações, podemos considerar que Crombie foi uma pessoa que tinha o direito de escrever sobre história da ciência medieval. E como veremos, comparando-se aquele parágrafo do livro *A dança do universo* com o obra de Crombie, verificaremos um contraste total. Vamos analisar ponto por ponto aquelas afirmações sobre o aristotelismo.

## V O Cristianismo primitivo e Aristóteles

Vamos repetir aquela citação anterior:

Por mais de 2 mil anos, do século IV a.C. até o século XVII, o pensamento de Aristóteles exerceu profunda influência no mundo ocidental. De fato, podemos até dizer que a história da ciência durante esse período se resume, grosseiramente, em duas partes. Na primeira, encontramos uma série de tentativas semi-desesperadas de fazer com que a Natureza e a teologia cristã se adaptassem ao legado aristotélico. Na segunda, que ocupou os últimos cem anos desse longo período, presenciamos o nascimento da ciência moderna, que por fim levou ao total abandono das idéias aristotélicas (GLEISER, *A dança do universo*, pp. 72-73).

Percebe-se que Gleiser divide o período do século IV a.C. até o século XVII em dois períodos:

1) Do séc. IV até o século XVI: “encontramos uma série de tentativas semidesesperadas de fazer com que a Natureza e a teologia cristã se adaptassem ao legado aristotélico”

2) Século XVII (ou XVI-XVII): “presenciamos o nascimento da ciência moderna, que por fim levou ao total abandono das idéias aristotélicas”.

Portanto, de acordo com esse autor, todo o período do século IV a.C. até o século XVI se caracteriza por mostrar sempre uma única atitude: “tentativas semi-desesperadas de fazer com que a Natureza e a teologia cristã se adaptassem ao legado aristotélico”, além de que, durante todo esse tempo, “o pensamento de Aristóteles exerceu profunda influência no mundo ocidental”.

Tentar descrever de um modo geral um período de 2.000 anos é sempre uma coisa perigosa. Será possível que durante todo esse tempo, todos os autores (ou a maioria), de todas as áreas do conhecimento, tinham exatamente a mesma atitude? E será que durante todo esse período os pensadores cristãos estavam tentando se adaptar à filosofia de Aristóteles?

É claro que deve existir algum engano. Antes da era cristã (ou seja, nos quatro séculos que vão de Aristóteles ao nascimento de Cristo) é claro que ninguém poderia querer adaptar a teologia cristã ao legado aristotélico, pois a teologia cristã não existia. Trata-se de uma simples impossibilidade cronológica, e nem precisamos consultar nenhum documento dos séculos anteriores a Cristo para procurar evidências sobre isso.

Bem, deixemos então de procurar os cristãos antes de Cristo, e pensemos na era cristã. Nos primeiros séculos de nossa era, a religião cristã foi se espalhando aos poucos pela Europa, com grande resistência. Todos sabemos que os cristãos foram inicialmente perseguidos em Roma. Em que época o cristianismo começou a se firmar e a ter importância?

Nos dois primeiros séculos depois de Cristo, o cristianismo ainda era pouco poderoso. Inicialmente, ele se disseminou geograficamente sem ganhar força. Apenas no século IV d.C. a religião cristã começou a se estabelecer oficialmente no Império Romano. Primeiramente, em 313 d.C., o imperador Constantino aceitou a nova religião em pé de igualdade com as antigas; a partir de então, o cristianismo foi se tornando mais influente, e em 392 d.C. Theodosius proibiu qualquer outra religião no império romano (GRANT, *The foundations of modern science in the Middle Ages*, pp. 1-2).

Nesse primeiro período, estariam os pensadores cristão preocupados com a ciência de Aristóteles? Certamente não.

Para que serve conhecer e agir? Os mestres cristãos tinham uma resposta [...] para isso: vale a pena conhecer e fazer aquilo que leva ao amor a Deus. Os cristãos primitivos mantiveram seu desprezo pela curiosidade por questões naturais e, a princípio, também tenderam a menosprezar o estudo da filosofia porque podia distrair os homens de uma vida que agradasse a Deus (CROMBIE, *Historia de la ciencia: de San Agustín a Galileo*, vol. 1, p. 29).

Alguns dos “pais” da Igreja, como Clemente de Alexandria (aprox. 150-215 d.C.) e Orígenes (aprox. 185-254 d.C.) conheciam o pensamento grego e defendiam o uso da filosofia pagã pelo cristianismo (CROMBIE, *Historia de la ciencia: de San Agustín a Galileo*, vol. 1, p. 29; cf. GRANT, *The foundations of modern science in the Middle Ages*, p. 3). No entanto, a visão predominante foi de hostilidade à filosofia dos pagãos e à ciência, pois apenas o cristianismo era verdadeiro e a ciência levava a contradições, não podendo conduzir à verdade, mas apenas a um conhecimento provável.

Alguns dos mais influentes pensadores cristãos dos primeiros séculos de nossa era desprezavam os estudos que chamamos científicos. Tertuliano (início do século III d.C.) e Lactâncio (início do século IV d.C.) consideravam que o estudo da natureza era prejudicial para os cristãos (LLOYD, *Greek science after Aristotle*, p. 168). Santo Agostinho (354-430 d.C.), sem considerar que tal tipo de estudo fosse prejudicial, acreditava que ele era desnecessário. É verdade que Agostinho valorizava alguns aspectos da filosofia antiga (especialmente Platão e o neo-platonismo de Plotino) e a matemática (influenciado por Platão), por ser um conhecimento aparente sólido e eterno (CROMBIE, *Histo-*

*ria de la ciencia: de San Agustín a Galileo*, vol. 1, p. 27); mas parece ter desconhecido ou pelo menos não ter dado importância à obra de Aristóteles. À medida que o cristianismo se fortalecia, a filosofia grega começou a ser atacada. No ano de 529 d.C. o imperador cristão Justiniano promulgou uma proibição de que os não-cristãos ensinassem, e a Academia de Atenas foi fechada (LLOYD, *Greek science after Aristotle*, p. 169).

## VI De Santo Agostinho ao século XIII

Podemos ter certeza de que, até a época de Santo Agostinho, os pensadores cristãos não se ocuparam muito com Aristóteles, e em geral nem o conheciam. E depois disso?

Desde o século V d.C. o mundo romano tardio “conhecia pouco sobre filosofia e ciência grega e, a não ser por algumas noções retóricas transmitidas por Cícero, muito pouco sobre Aristóteles” (LOHR, 1982, p. 81). Nessa época, quem quisesse conhecer Aristóteles precisaria estudar suas obras em grego, pois elas ainda não haviam sido traduzidas - e essa era uma dificuldade a mais. Alguns autores romanos haviam estudado Aristóteles e descrito algumas de suas idéias - em meio a muitas outras - como Plínio, o Velho (23-79 d.C.) em sua *História natural* (CROMBIE, *Historia de la ciencia: de San Agustín a Galileo*, vol. 1, p. 25). Mas essas obras davam apenas uma pálida visão de alguns poucos aspectos do filósofo, e não existiam textos aristotélicos em latim.

No início do século VI d.C. algumas obras de Aristóteles foram traduzidas para o latim, pela primeira vez, por Anicius Mauilius Severinus Boethius (aprox. 480-524). Esse trabalho de tradução incluiu apenas as obras lógicas de Aristóteles (o *Organon*). Mais da metade dessas obras traduzidas, no entanto, se perdeu, e apenas se conservaram as traduções dos livros sobre *Categorias e Da interpretação* (CROMBIE, *Historia de la ciencia: de San Agustín a Galileo*, vol. 1, pp. 25-26; cf. LOHR, 1982, p. 81). De forma semelhante, apenas uma obra de Platão havia sido vertida para o latim: o *Timeu*, traduzido por Calcídio no século IV d.C. (CROMBIE, *Historia de la ciencia: de San Agustín a Galileo*, vol. 1, pp. 28 e 48).

Assim, nos primeiros séculos posteriores a Agostinho, as obras de Aristóteles eram inacessíveis a quem não conhecesse grego, e nenhum pensador cristão estava interessado em estudá-las, e muito menos em procurar conciliar o legado aristotélico e a teologia cristã, como afirma o autor de *A dança do universo*.

Não apenas Aristóteles, mas também outros filósofos gregos, assim como as obras matemáticas, astronômicas, médicas e geográficas da Antigüidade - enfim, toda a tradição escrita em grego - ficaram esqueci-

dos no ocidente cristão, sendo no entanto conservados no Império Bizantino e na Pérsia. Após a fundação e expansão do islamismo, esses textos foram traduzidos para o árabe (CROMBIE, *Historia de la ciencia: de San Agustín a Galileo*, vol. 1, p. 44).

Foi através do contato com os árabes, principalmente na Sicília e na Espanha, que a Europa voltou a tomar conhecimento do pensamento grego. Mas esse processo se desenvolveu lentamente. Em meados do século XII foram feitas as primeiras traduções de Aristóteles, desde o tempo de Boethius. Os primeiros textos foram as obras lógicas que ainda eram desconhecidas na época. No final do mesmo século foram traduzidos o *Sobre os céus*, a *Física* e partes da *Metafísica* de Aristóteles. Essas traduções iniciais eram indiretas - do árabe para o latim, e não diretamente do grego para o latim. Apenas no século XIII foram traduzidas todas as demais obras de Aristóteles para o latim (CROMBIE, *Historia de la ciencia: de San Agustín a Galileo*, vol. 1, pp. 46-47).

## VII A reação religiosa à redescoberta de Aristóteles

Da morte de Aristóteles até o século XIII, os pensadores cristãos não puderam ou não quiseram se preocupar com Aristóteles; mas agora ele estava disponível em latim. Será que a Igreja Católica se voltou imediatamente para as obras desse filósofo e tentou conciliar seu pensamento com a teologia cristã?

De modo nenhum. Vejamos o que diz Crombie:

A mais influente de todas as contribuições dos ensinamentos greco-árabes à cristandade ocidental foi o fato de que as obras de Aristóteles, Ptolomeu e Galeno constituíam um sistema completo, racional, que explicava o universo como um todo em termos de causas naturais. O sistema aristotélico incluía mais do que a ciência da natureza, tal como a entendemos no século XX. Era uma filosofia completa que abarcava todas as coisas existentes, da “matéria prima” até Deus. Mas justamente por ser exaustivo, o sistema aristotélico provocou grande oposição na cristandade ocidental, onde os pensadores já possuíam um sistema igualmente exaustivo baseado nos dados revelados da religião cristã.

Além disso, algumas das teorias aristotélicas eram diretamente contrárias à doutrina cristã. Por exemplo, defendiam que o

mundo era eterno, e isto, obviamente, entrava em conflito com a concepção cristã do Deus criador (CROMBIE, *Historia de la ciencia: de San Agustín a Galileo*, vol. 1, p. 61).

Assim, à medida que a filosofia de Aristóteles foi sendo traduzida e conhecida, surgiram reações contrárias a ela, por parte de autoridades religiosas que a consideraram incompatível com o pensamento cristão. Por isso, em 1210 e novamente em 1215, proibiu-se em Paris o ensino e até mesmo a leitura privada das obras de Aristóteles sobre filosofia natural<sup>6</sup> (CROMBIE, *Historia de la ciencia: de San Agustín a Galileo*, vol. 1, p. 65).

Importantes pensadores, como Guillaume d’Auvergne, se dedicaram nessa época à tentativa de refutar o pensamento do filósofo (MOREAU, *Aristote et son école*, p. 290). No entanto, a proibição religiosa acabou por ser ignorada, e em 1255 todas as obras de Aristóteles eram utilizadas livremente na universidade de Paris (CROMBIE, *Historia de la ciencia: de San Agustín a Galileo*, vol. 1, p. 65; GRANT, *The foundations of modern science in the Middle Ages*, pp. 69-71). Não tendo conseguido proibir o estudo de Aristóteles, a Igreja resolveu pelo menos limitá-lo. Assim, em 1272 foi promulgada a proibição de ensinar determinados artigos de Aristóteles, e em 1277 foram arroladas 219 proposições condenadas pela Igreja.

Vemos, portanto, que a Igreja não aceitou de braços abertos o pensamento de Aristóteles. Muito pelo contrário: resistiu o quanto pôde à influência subversiva do pensamento pagão. No entanto, apesar dessa oposição o pensamento aristotélico foi ganhando cada vez mais espaço, e por isso alguns pensadores cristãos adotaram uma estratégia diferente: tentar conciliar a filosofia de Aristóteles com a religião. Alberto Magno (aprox. 1193-1280) e Tomás de Aquino (1225-1274) foram os dois principais responsáveis por esse trabalho (CROMBIE, *Historia de la ciencia: de San Agustín a Galileo*, vol. 1, p. 66)<sup>7</sup>. Assim, em meados do século XIII houve uma tentativa de harmonizar a fé e a razão, utilizando a filosofia de Aristóteles. No entanto, no século seguinte a atitude se inverteu: defendia-se que a fé não necessitava da filosofia pagã de Aristóteles, e seus seguidores eram vistos como hostis à verdadeira religião (WEISHEIPL, 1982, p. 522).

É importante também assinalar que a teologia cristã não se limitou ao trabalho de Alberto Magno e Tomás de Aquino, mas tanto durante o século XIII como nos séculos posteriores exibiu uma grande riqueza de influências e abordagens. A influência de Aristóteles, nesse período, é inegável; mas a influência de Platão e

<sup>6</sup>O texto da proibição dizia: “Nem os livros de Aristóteles sobre filosofia natural nem seus comentários devem ser lidos em Paris, em público ou em segredo, e nós o proibimos sob pena de excomunhão” (GRANT, *A source book in medieval science*, p. 42).

<sup>7</sup>Considera-se que até o final do século XVI ainda existiam problemas graves de concordância, que o padre Pedro da Fonseca tentou solucionar (MOREAU, *Aristote et son école*, p. 292).

do neo-platonismo, e de outras correntes filosóficas antigas como o estoicismo, foram igualmente importantes. Identificar a teologia cristã à filosofia aristotélica é um erro grosseiro, que só pode ser cometido por quem não conhece adequadamente nem Aristóteles, nem a teologia cristã da época.

Mesmo os que procuravam conciliar Aristóteles com a religião cristã não podiam aceitar cegamente o pensamento do filósofo:

Alberto [Magno] e Santo Tomás não consideraram Aristóteles como uma autoridade absoluta, como fez Averroes, mas simplesmente como um guia para a razão. Onde Aristóteles, explicitamente ou de acordo com a interpretação dos comentaristas árabes, entrava em conflito com os fatos da revelação ou da observação, devia estar equivocado: quer dizer, o mundo não podia ser eterno, a alma humana individual devia ser imortal, tanto o homem como Deus possuíam livre-arbítrio<sup>8</sup>. Alberto corrigiu também Aristóteles em vários pontos referentes à Zoologia (CROMBIE, *Historia de la ciencia: de San Agustín a Galileo*, vol. 1, p. 66).

Portanto, a afirmativa de Marcelo Gleiser, de que do séc. IV a.C. até o século XVI “encontramos uma série de tentativas semidesesperadas de fazer com que a Natureza e a teologia cristã se adaptassem ao legado aristotélico”, é totalmente falsa. Houve um único período, curto (século XIII) durante o qual se deu a tentativa de conciliar a teologia cristã ao pensamento aristotélico, porém *mesmo nesse período* não se tratava de “tentativas semidesesperadas”, mas de uma conciliação parcial, rejeitando do pensamento aristotélico aquilo que estivesse em conflito com a fé ou com outros conhecimentos da época. Eram apenas os seguidores de Averroes que consideravam Aristóteles como uma autoridade infalível. Segundo importantes historiadores, como Pierre Duhem e Crombie, a posição da Igreja cristã de considerar Aristóteles como um importante pensador, porém sujeito a erros, parece ter influenciado positivamente o desenvolvimento posterior de um espírito crítico que favoreceu o surgimento de uma nova ciência:

A doutrina de Aristóteles ia dominar o pensamento do final da Idade Média; mas, com a condenação da opinião averroista de que Aristóteles havia dito a última palavra em Metafísica e em Ciência Natural, os bispos em 1277 deixaram o caminho

aberto para críticas que podiam, por sua vez, minar o sistema. Os filósofos da natureza não apenas dispunham agora, graças a Aristóteles, de uma filosofia racional da natureza, mas também, devido à atitude dos teólogos cristãos, estavam livres para fazer hipóteses sem levar em conta a autoridade de Aristóteles, para desenvolver a atitude mental empírica trabalhando dentro de um arcabouço racional e para ampliar as descobertas científicas (CROMBIE, *Historia de la ciencia: de San Agustín a Galileo*, vol. 1, p. 67).

A principal corrente cristã que adotou oficialmente o aristotelismo de Tomás de Aquino foi a dos Jesuítas, que Molland considera como pertencentes ao grupo dos “homens mais avançados cientificamente da época” (MOLLAND, 1990, p. 565). Nessa ordem religiosa encontramos, nos séculos XVI e XVII, importantes pesquisadores como Christophorus Clavius e Athanasius Kircher, que deram contribuições originais à ciência. É difícil saber se esses pensadores não teriam dado contribuições ainda maiores se não fossem aristotélicos, mas pode-se afirmar que os mais importantes deles “eram muito flexíveis em seu aristotelismo, e estavam preparados para fazer modificações significativas” (MOLLAND, 1990, p. 565).

A visão dos aristotélicos tolos, teimosos, incapazes de ver seus erros, que se popularizou graças aos esforços retóricos do próprio Galileo, não descreve a realidade histórica da época. Pode ser que em Pádua, onde Galileo estudou, ele tivesse encontrado professores especialmente estúpidos - afinal de contas, foi lá que se refugiaram os averroistas radicais, quando tiveram que fugir de Paris<sup>9</sup>.

Muitas vezes se pensa que a relação entre ciência e religião é simplesmente de oposição ou luta, e há cem anos a famosa obra de Andrew Dickson White, *History of the warfare of science with theology*, serviu para dar um ar de respeitabilidade acadêmica a essa visão. No entanto, a história não é tão simples quanto desejaríamos.

Sem questionar que os interesses científicos e religiosos se confrontaram com frequência, particularmente no contexto de prioridades educacionais, os estudiosos têm percebido de forma crescente que o axioma da “luta” é inadequado para lidar com a rica tapeçaria de interações que ocorreram no passado (BROOKE, 1990, p. 765).

<sup>8</sup> Aristóteles admitia a existência de uma alma humana individual imortal, mas a interpretação de Averroes havia afirmado o contrário (CROMBIE, *Historia de la ciencia: de San Agustín a Galileo*, vol. 1, pp. 61-62).

<sup>9</sup> Como já foi explicado, os averroistas radicais aceitavam Aristóteles como uma autoridade infalível e, portanto, não estavam abertos à discussão de novas idéias. Considero este tipo de atitude (a crença cega em uma autoridade) como algo estúpido, e aparentemente Galileo também considerava.

Algumas vezes, a ciência e a religião estiveram simplesmente isoladas, cada uma cuidando de seus interesses - como ocorreu na maior parte das vezes em áreas como a matemática. Outras vezes houve conflitos. Outras vezes houve integração entre ambas, e é inegável que muitos cientistas procuraram ancorar seu trabalho em fundamentos teológicos.

## VIII O estudo da natureza, em Atenas, após Aristóteles

Mas vejamos um outro aspecto indicado por Gleiser. Em todo esse período (de Aristóteles até o século XVI), segundo ele, teriam existido as tais “tentativas semidesesperadas de fazer com que a Natureza e a teologia cristã se adaptassem ao legado aristotélico”. Isso quer dizer que os autores posteriores a Aristóteles (antes da ciência moderna) tentavam adaptar a Natureza ao legado aristotélico, isto é, interpretavam (de forma distorcida, como indica o neologismo “semidesesperada”) os fenômenos naturais a partir das idéias de Aristóteles, em vez de tentar corrigir o pensamento aristotélico ou substituí-lo por algo diferente.

Vamos examinar se isso de fato ocorreu, dividindo esses 2000 anos em partes.

Terá isso sido verdade no período anterior à era cristã? Teriam todos os pensadores ficados convencidos de que Aristóteles havia dito a última palavra sobre a natureza, sem criticá-lo nem tentar propor nada diferente?

De modo nenhum. Nem os próprios sucessores de Aristóteles seguiram o mestre cegamente. Vamos ver um pouco de história.

Quando Aristóteles (384-322 a.C.) morreu, deixou o Liceu sob a responsabilidade de Theophrastos de Eresos (aprox. 372-288 a.C.). Theophrastos e um outro importante discípulo de Aristóteles (Eudemos de Rhodes) se tornaram os principais propagadores das idéias aristotélicas, mas não as seguiam rigidamente: não havia dogmatismo no Liceu (MOREAU, *Aristote et son école*, pp. 260-261). Theophrastos criticou o uso das causas finais no estudo de fenômenos naturais, dando como exemplo as marés, que aparentemente não possuem nenhuma finalidade. Negou também que o fogo fosse um dos elementos primários, indicando que ele nunca podia existir sozinho, mas só podia subsistir com a presença de outros elementos (um combustível sólido ou líquido, e ar), devendo ser considerado portanto como algo de uma espécie diferente dos elementos (LLOYD, *Greek science after Aristotle*, pp. 9-10).

Após a morte de Theophrastos (em 285 a.C.) a direção da escola coube a Straton de Lampsacos, que atacou vários princípios aristotélicos básicos. Straton negou as causas finais na natureza e rejeitou o conceito aristotélico de que existem alguns corpos pesados (terra, água) e outros leves (ar, fogo). Para Straton,

todos os corpos são pesados, mas o ar e o fogo tendem a subir da mesma forma que a madeira, colocada dentro da água, tende também a subir (MOREAU, *Aristote et son école*, pp. 266-267). Além disso, aceitou a existência de vácuo entre as partículas da matéria (um absurdo, para Aristóteles), influenciando o pensamento de Heron de Alexandria; e questionou a teoria de Aristóteles sobre a queda dos corpos, apontando que a velocidade de queda vai aumentando gradualmente (LLOYD, *Greek science after Aristotle*, pp. 15-19).

Theophrastos doou sua biblioteca (que incluía as obras de Aristóteles) a Neleos de Skepsis, que levou esses textos para longe de Atenas. Durante três séculos a escola de Aristóteles parece ter ficado desprovida dos livros do seu fundador, e o estudo da filosofia aristotélica foi sendo abandonado (MOREAU, *Aristote et son école*, p. 272). A partir do terceiro sucessor de Aristóteles, Lycon, a escola praticamente só se dedicava ao estudo das letras e da moral. Apenas no século I a.C., o décimo sucessor de Aristóteles, Andronicos de Rhodes, obteve cópias dessas obras e produziu uma nova versão das mesmas. Durante todo esse tempo as informações que existiam sobre o pensamento de Aristóteles eram quase todas indiretas, pois existiam poucas cópias de suas obras (MOREAU, *Aristote et son école*, pp. 279-280). Mesmo após a recuperação das obras de Aristóteles, a escola continuou a não ser dogmática, e Xenarchos de Seleucide, por exemplo, atacou a idéia de que os céus eram formados pelo quinto elemento - o éter (MOREAU, *Aristote et son école*, p. 282). Alexandre de Aphrodisias, no início do século III d.C., é considerado o último peripatético da Antigüidade. Através de seus comentários, Alexandre talvez tenha sido o mais importante defensor de Aristóteles. No entanto, no século seguinte a escola de Aristóteles abrigava apenas seguidores do neoplatonismo (MOREAU, *Aristote et son école*, p. 286).

Para resumir, dificilmente se pode dizer que a filosofia de Aristóteles foi mantida em sua inteireza entre os gregos do mundo antigo após a primeira geração de seus discípulos. Andronicos lançou um renascimento no primeiro século a.C., mas do século IV d.C. em diante, o Aristotelismo foi submergido dentro do neo-platonismo, que acomodou à sua própria visão peculiar do universo as doutrinas de Aristóteles que quis manter (STEENBERGHEN, 1971, p. 395j).

Fora do Liceu, a situação foi ainda pior, pois existiam várias correntes filosóficas independentes. O platonismo permaneceu sempre influente, e surgiram novas tendências.

A partir do final do século IV a.C. surgem duas importantes escolas filosóficas em Atenas: a de Epicuro

(341-270 a.C.) e a escola estoíca, criada por Zeno de Citium (335-263 a.C.) e Cleanthes de Assos (331-232 a.C.) e desenvolvida por Chrysippos de Soli (280-207 a.C.). Essas novas doutrinas defendiam visões de mundo totalmente diferentes da de Aristóteles.

Epicuro e seus seguidores eram atomistas, defendiam a existência de um espaço infinito e do vácuo, não aceitavam a existência de um centro do universo, supunham que a Terra, o Sol e todos os astros eram meras aglomerações temporárias de átomos, e defendiam que existiam apenas a matéria e o vazio, atacando as concepções de alma e de deuses espirituais. Praticamente não existiam pontos de concordância entre os epicuristas e os aristotélicos.

Os estoícos só admitiam a existência de espaços vazios fora do mundo, aceitavam a existência de almas e de outros princípios ativos que dirigiam a matéria, e supunham que havia uma unidade entre o universo - macrocosmo - e o homem - microcosmo; defendiam o determinismo e a possibilidade de prever o futuro, através da astrologia e outros processos de adivinhação (LLOYD, *Greek science after Aristotle*, pp. 21-32). Todas essas idéias contrastavam com o pensamento de Aristóteles.

Assim, na própria cidade em que Aristóteles viveu grande parte de sua vida e constituiu sua escola, havia doutrinas adversárias e pensadores independentes que ofereciam uma visão completamente diferente a respeito da natureza.

## IX O período helenístico

Além disso, Atenas não permaneceu por muito tempo o maior centro cultural da Antiguidade. Pouco depois da morte de Aristóteles, no século III a.C., o centro científico se deslocou para Alexandria, com a fundação do Museu e da Biblioteca (LLOYD, *Greek science after Aristotle*, p. 8). Foi em Alexandria que Euclides compôs seus Elementos e seus trabalhos matemáticos sobre óptica e música; Arquimedes (287-212 a.C.) estudou em Alexandria, e os astrônomos Hipparchos de Nicaea e Ptolomeu trabalharam lá. Eratosthenes, aproximadamente no ano 225 a.C., determinou o diâmetro da Terra e as distâncias e tamanhos da Lua e do Sol; escreveu também um tratado de geografia e traçou os primeiros mapas com indicações de longitude e latitude (LLOYD, *Greek science after Aristotle*, p. 49). Se analisarmos uma obra geral sobre a ciência grega e helenística, como *A history of science* de George Sarton, veremos que houve uma enorme atividade científica, em todos os campos do conhecimento.

Algum desses pesquisadores estava seguindo cegamente Aristóteles, como acredita Marcelo Gleiser? De modo nenhum. Euclides, por exemplo, não estava seguindo Aristóteles, mas desenvolvendo algo completa-

mente diferente, já que Aristóteles nunca se dedicou à matemática ou à óptica geométrica. Arquimedes, que estudou em Alexandria e viveu uma boa parte de sua vida em Siracusa, também não pode ser considerado um seguidor de Aristóteles. Sua estática e sua hidrostática não parecem ter relação com as obras aristotélicas. Os astrônomos Aristarchos<sup>10</sup> e Hipparchos não seguem Aristóteles: o primeiro considera que a Terra está em movimento em torno do Sol (uma teoria totalmente incompatível com a física aristotélica) e o segundo explica os movimentos dos astros introduzindo círculos excêntricos e epiciclos, que eram incompatíveis com a teoria de movimentos celestes de Aristóteles.

Além da matemática, houve outras áreas do conhecimento para as quais Aristóteles não deu nenhuma contribuição relevante, como a geografia. Esse ramo de estudos já havia sido abordado por Heródoto, por exemplo, e ganhou um grande desenvolvimento no século III a.C. com os trabalhos de Eratosthenes (275-194 a.C.), que foi o primeiro a produzir mapas com indicações de latitude e longitude (GRANT, *The foundations of modern science in the Middle Ages*, p. 11). Os pesquisadores que, como ele, se dedicavam a campos inexplorados por Aristóteles não podiam estar tentando estabelecer uma concordância forçada entre a natureza e a ciência aristotélica.

Importantes matemáticos, como Apollonios de Perga, trabalharam ou estudaram em Alexandria. No primeiro século antes da era cristã, Heron de Alexandria desenvolveu a teoria das máquinas simples e estudou hidráulica e a expansão dos gases aquecidos. Seus trabalhos não possuem relação com o pensamento de Aristóteles. Até o século II d.C., quando Ptolomeu e Galeno escreveram seus trabalhos, Alexandria ainda era um grande pólo científico (LLOYD, *Greek science after Aristotle*).

Não há dúvidas de que Ptolomeu e Galeno foram influenciados por Aristóteles. Mas não o seguiram cegamente. Nos seus respectivos campos, adotaram do filósofo aquilo que lhes pareceu conveniente, e rejeitaram o resto.

Nos séculos seguintes, Alexandria já não produziu mais personagens tão importantes, mas no século V d.C. Proclo de Bizâncio escreveu um importante comentário ao *Timeu* de Platão, e no século seguinte Johannes Philoponos de Alexandria e Simplicios de Atenas escreveram comentários às obras de Aristóteles (LLOYD, *Greek science after Aristotle*, pp. 156-157). Philoponos empreendeu uma forte crítica à física aristotélica, atacando sua teoria dos movimentos naturais e negando que o céu fosse constituído por um quinto elemento diferente dos elementos existentes na Terra (WILDBERG, *John Philoponus' criticism of Aristotle's theory of aether*).

<sup>10</sup>Aparentemente Aristarchos de Samos foi discípulo de Stratos de Lampos, o segundo sucessor de Aristóteles, o que torna ainda mais significativa sua visão cosmológica totalmente conflitante com a aristotélica.

Em Alexandria não conseguimos perceber a existência desses seguidores cegos de Aristóteles descritos por Marcelo Gleiser, que deturpam o conhecimento da natureza para forçá-la a se compatibilizar com a teoria. Estariam então os aristotélicos escondidos em Roma? Também não.

Afinal de contas, quem foi aristotélico, na Antigüidade? É difícil indicar muitos exemplos. Theophrastos certamente seguia de perto quase todas as idéias do seu mestre, mas talvez ele tenha sido um dos poucos. Outros autores aceitaram e seguiram parte das idéias de Aristóteles, mas não a totalidade de seu sistema, e certamente não tentavam adaptar cegamente os fatos observados na natureza ao pensamento aristotélico, como afirma Gleiser. A maioria dos pensadores posteriores a Aristóteles não seguia e talvez nem conhecesse as doutrinas do filósofo.

## X De Roma à Idade Média

Um dos pensadores romanos mais importantes da era pré-cristã, Titus Lucretius Carus, também não seguiu Aristóteles, e sim Epicuro, defendendo uma teoria atomista da natureza. No século I d.C. o arquiteto Vitruvius escreveu uma obra enciclopédica, que continha a maior parte dos conhecimentos físicos e astronômicos da época (LLOYD, *Greek science after Aristotle*, p. 91). O pensamento de Aristóteles está praticamente ausente dessa obra.

Quanto ao período seguinte, já descrevemos o que ocorreu no ocidente cristão. As obras de Aristóteles foram sendo relegadas ao esquecimento, e até meados do século XII só eram conhecidas duas de suas obras sobre lógica. Até essa época, a principal influência da filosofia grega no pensamento cristão vinha de Platão (através das obras de Santo Agostinho) e do neoplatonismo (principalmente através das obras do pseudo-Denis Areopagita), não de Aristóteles (MOREAU, *Aristote et son école*, p. 289).

Segundo Lloyd, a decadência dos estudos sobre a natureza no início da Idade Média foi devida a vários fatores. Em primeiro lugar, havia uma crença na sabedoria dos antigos que parecia tornar desnecessária a investigação. Depois, mesmo o pensamento dos antigos começou a ser desvalorizado (e atacado), passando-se a dar valor unicamente ao pensamento religioso cristão. Principalmente por influência do platonismo, começou a se desenvolver um clima de ceticismo, uma crença de que o conhecimento das coisas da natureza estava vedado aos homens. Assim, em vez de aceitar e utilizar a tradição filosófica grega, ela foi abandonada no mundo ocidental. Restaram apenas obras populares, que traziam uma versão extremamente simplificada do pensamento antigo (LLOYD, *Greek science after Aristotle*, pp. 171-172).

Existiria alguém, nesse período, tentando interpre-

tar a natureza de um modo forçado, para que ela estivesse de acordo com a ciência aristotélica? É evidente que não.

No século V d.C., Martianus Capella (aprox. 365-440) escreveu uma obra popular, *O casamento de Filologia e Mercúrio* ("De Nuptiis Mercurii et Philologiae"), em que classificava os conhecimentos mais úteis em sete "artes liberais": gramática, retórica, lógica, aritmética, geometria, astronomia e música (GRANT, *The foundations of modern science in the Middle Ages*, p. 15). A partir do século VII esse esquema serviu de base ao ensino, utilizando-se como textos principais a própria obra de Capella ou obras de Boethius (para a parte lógica e matemática), Isidoro de Sevilha, Bede o Venerável, e outros. Note-se que não se incluía nesse esquema nem o estudo da filosofia natural nem da metafísica, e que a única influência de Aristóteles no ensino das artes liberais estava vinculado à lógica - que não está sujeita a testes experimentais. Não restava no ocidente cristão nenhuma teoria aristotélica que pudesse servir para deturpar o conhecimento da natureza.

Talvez alguém imagine que nesse período, livres da influência nefasta de Aristóteles, os pensadores puderam construir uma ciência excelente e original. Bem, não foi exatamente assim. Quando uma pessoa que conhece o pensamento grego e helenístico lê, hoje em dia, Isidoro de Sevilha, a impressão que se tem é como a de estar diante de ruínas de uma cidade, habitada por macacos. O conhecimento contido nas *Etimologias* de Isidoro ou nos *Bestiários* medievais é uma triste sombra do conhecimento antigo. A causa dessa decadência foi a falta de interesse no conhecimento da natureza por si mesmo. O interesse pelas coisas naturais era indireto, movido por uma preocupação religiosa e moral:

O interesse primordial pelos fatos naturais residia em encontrar ilustrações das verdades religiosas e morais. Não se pretendia que o estudo da natureza conduzisse a hipóteses e generalizações científicas, mas que proporcionasse símbolos viventes da realidade morais. A Lua era a imagem da Igreja, que refletia a luz divina; o vento, uma imagem do espírito; a safira tinha semelhança com a contemplação divina; e o número onze, que "transgredia" o dez - representante dos mandamentos - era imagem do pecado (CROMBIE, *Historia de la ciencia: de San Agustín a Galileo*, vol. 1, p. 29).

Vejamos um exemplo concreto, para que isso fique claro - a descrição dos castores encontrada em um bestiário medieval:

Este é um animal chamado Castor, nenhum é mais gentil, e de seus testículos fazem um importante remédio. Por esta

razão, como diz Physiologus, quando percebe que está sendo seguido pelo caçador, ele remove seus próprios testículos com uma mordida, e os atira diante do caçador, e assim escapa fugindo. Ainda mais, se ele for de novo perseguido por um segundo caçador, ele se ergue e mostra-lhe seus membros. E este [o caçador], quando percebe que seus testículos estão ausentes, deixa o Castor em paz.

Assim, todo homem que sente inclinação pelos mandamentos de Deus e que deseja viver castamente, deve cortar de si todos os vícios, todos os movimentos baixos, e deve atirá-los de si para a face do Demônio. Assim o Demônio, vendo que não tem nada que lhe pertença nele, afasta-se dele confuso. O homem que diz: “Eu vou perseverar e atingir essas coisas” vive realmente em Deus e não é capturado pelo Demônio.

A criatura é chamada de Castor por causa da castração (citado por GRANT, *A source book in medieval science*, p. 649).

Esta amostra exemplifica o estilo geral da literatura sobre história natural que proliferou durante a Idade Média, até a redescoberta dos autores antigos. Os fatos descritos são totalmente falsos: (1) retirava-se um tipo de almíscar dos castores, mas era retirado de uma glândula interna e não dos testículos; (2) os castores não se castram; (3) os testículos dos castores são internos e não aparentes. Havia uma preocupação moral e religiosa por trás da narrativa, e não um interesse pelos castores em si mesmos.

Ao mesmo tempo, na civilização islâmica, as ciências começavam a prosperar. Estudando os textos dos antigos e indo mais além, os pensadores árabes conseguiram avanços importantes na medicina, na química, na astronomia e na física (especialmente óptica).

## XI O renascimento medieval do segundo milênio

No século X, por ocasião da retomada da península ibérica pelos europeus, a cultura islâmica começou a ser conhecida, e foram feitas as primeiras traduções (do árabe para o latim) de textos matemáticos e astronômicos/astronômicos (GRANT, *The foundations of modern science in the Middle Ages*, p. 23). No século seguinte iniciou-se a tradução de tratados médicos (Galeno, Avicena, Rhazes), e nos séculos XII e XIII houve a introdução de muitos trabalhos filosóficos e científicos (no nosso sentido do termo), tanto gregos quanto árabes (Ptolomeu, Euclides, Al-Khwarismi, Abu-Ma'shar, Aristóteles). O mais importante tradu-

tor do século XII foi Gerard de Cremona, que se baseava em textos árabes; e no século seguinte, William de Moerbeke, que utilizou originais gregos.

Aristóteles não figurou entre os primeiros autores traduzidos nessa época. O interesse pelo filósofo grego surgiu indiretamente, na primeira metade do século XII, através do estudo das obras astronômicas e astrológicas de Abu-Ma'shar, que se referia às idéias do filósofo (GRANT, *The foundations of modern science in the Middle Ages*, p. 31). Logo que as obras de Aristóteles se tornaram disponíveis, ele se tornou um dos pontos de referência mais importantes para a transformação das universidades, que apenas no século XIII passaram a incluir, além das sete artes liberais, o estudo da ética, da metafísica e da filosofia natural, utilizando traduções dos textos de Aristóteles (GRANT, *The foundations of modern science in the Middle Ages*, p. 47).

Os professores e estudantes desse período estudavam, discutiam e muitas vezes questionavam e discordavam de Aristóteles. Já vimos que, quando as idéias de Aristóteles estavam em conflito com as doutrinas cristãs, o filósofo era simplesmente rejeitado. Mesmo em pontos que não colidiam com o ensinamento religioso, Aristóteles foi criticado, desde sua introdução nas universidades, no século XII. Professores de Oxford e de Paris, especialmente, desenvolveram uma nova mecânica, oposta à física peripatética (GRANT, *The foundations of modern science in the Middle Ages*, pp. 86-126).

Para citar apenas dois exemplos bem conhecidos: em Paris, Nicole Oresme criticou o argumento aristotélico a favor da concepção de que a Terra está em repouso no centro do universo, e desenvolveu argumentos muito semelhantes aos que foram utilizados posteriormente por Galileo; Jean Buridan, outro mestre da universidade de Paris, atacou a teoria dos movimentos de projéteis de Aristóteles, defendendo - a partir de conhecimentos empíricos e experimentos - a teoria do ímpeto. Esses são apenas dois exemplos famosos, mas existem muitos outros. Se analisarmos as concepções mecânicas de Aristóteles, veremos que durante a Idade Média essas idéias sofreram muitas críticas e surgiram muitas propostas novas, que podem ser consideradas como precursoras da física de Galileo (WEISHEIPL, 1982).

Havia, inegavelmente, um grande respeito por Aristóteles, pois nenhum outro pensador havia proposto um sistema tão amplo e tão bem fundamentado quanto ele. Mas não se pode dizer que “encontramos uma série de tentativas semidesesperadas de fazer com que a Natureza e a teologia cristã se adaptassem ao legado aristotélico”, como afirma Marcelo Gleiser. É

claro que havia naquela época, como existem hoje, professores e alunos sem nenhuma seriedade intelectual, que não se preocupavam em discutir com profundidade nada do que estudavam. Mas existiam também excelentes pensadores, mentes originais e questionadoras, em pequeno número (como atualmente), que exploravam os pontos fracos do sistema aristotélico.

É preciso levar em conta que os estudos científico da época não se reduziam a estudar Aristóteles. Havia muitas outras influências agindo: os trabalhos matemáticos de Euclides e Arquimedes, as obras astronômicas e astrológicas clássicas e árabes, as obras médicas, etc.

Sob o ponto de vista filosófico mais amplo, havia escolas de pensamento totalmente diversas do aristotelismo sendo redescobertas. Um importante ingrediente na formação da ciência moderna foi a visão mística da natureza, proveniente do neoplatonismo, dos escritos herméticos, da cabala e de outras fontes orientais. A concepção de que os segredos do universo estão contidos em uma linguagem matemática vem dessa tradição, assim como a concepção de uma harmonia entre o macrocosmo e o microcosmo, a idéia de que é possível controlar a natureza através de uma “magia natural”, etc.

Uma corrente de pensamento que se tornou muito forte durante o século XVI, também contribuiu bastante para a chamada “revolução científica”: trata-se daquilo que Frances Yates chamou de “iluminação Rosacruz” - um movimento baseado na tradição hermética, astrológica, cabalística e alquímica (YATES, *The Rosicrucian enlightenment*). Essa corrente, que se opunha ao aristotelismo, teve entre seus representantes pessoas como John Dee, Robert Fludd e Giordano Bruno (YATES, *Giordano Bruno and the Hermetic tradition*). Outros representantes importantes dessa visão, no século XVI, foram Agrippa, Paracelsus e Porta (DEBUS, *Man and nature in Renaissance*, pp. 11-15). A astrologia e a alquimia estão vinculadas a essa tendência.

Podemos pensar que isso “não é ciência”, e que portanto não tem importância. Mas embora a tendência mais comum de um cientista do século XX ou XXI seja procurar no passado apenas aquilo que aceitamos hoje em dia, os historiadores percebem que houve uma união inextricável entre magia e ciência no período que antecedeu a chamada “revolução científica” (ver THORNDIKE, *A history of magic and experimental science*). No século XIX, o filósofo Nietzsche já havia percebido isso: “Você acredita que as ciências alguma vez teriam surgido e se tornado grandiosas se antes não tivessem existido mágicos, alquimistas, astrólogos e feiticeiros,

que tinham sede e fome por poderes ocultos e proibidos?” (Friedrich Nietzsche, citado por MCKAY & EBISON, *Scientific quotations*, p. 112).

## XII O nascimento da ciência moderna

De acordo com Marcelo Gleiser, no século XVII (ou XVI-XVII): “presenciamos o nascimento da ciência moderna, que por fim levou ao total abandono das idéias aristotélicas”. Será isso verdade? Bem, é uma meia-verdade, e “Meia-verdade geralmente corresponde à absoluta falsidade” (Richard Whately, citado por EDWARDS, *The new dictionary of thoughts*, p. 180)<sup>11</sup>.

Em algumas áreas do conhecimento, a aceitação das idéias de Aristóteles continuou predominante, mesmo nesse período. Por exemplo: a lógica aristotélica não foi rejeitada (os que a criticaram, como Francis Bacon, apenas indicaram que ela não podia ser utilizada para descobrir novas verdades). Os estudos biológicos de Aristóteles (que constituem cerca de 1/3 de suas obras) continuaram a ser aceitos.

No campo da física, é verdade que quase tudo o que Aristóteles ensinava foi rejeitado. Mas isso não ocorreu apenas a partir dos séculos XVI-XVII - foi um processo lento, iniciado muitos séculos antes. Descartes, um dos maiores pensadores do século XVII, manteve várias concepções aristotélicas, como a impossibilidade do vácuo e de ações à distância - e não se deve considerar que esse tenha sido simplesmente um “ponto fraco” de sua filosofia (MARTINS, 1989; MARTINS, 1993; MARTINS, 1997). Também não se deve pensar que pessoas como Galileo estavam totalmente livres de idéias aristotélicas - ele manteve a crença na existência de movimentos naturais e violentos, por exemplo, o que levou a grandes problemas em sua própria física (MARTINS, 1998).

Não se deve pensar, também, que houve uma mudança radical no *método* de estudo da natureza nos séculos XVI-XVII. A idéia de que Aristóteles não fazia observações e experimentos é falsa (MARTINS, 1990). Pode-se ver o enorme respeito que ele tinha pelos estudos empíricos na seguinte citação, tomada de seus estudos biológicos (sobre o modo de reprodução das abelhas):

Tal parece ser a verdade sobre a geração das abelhas, julgando pela teoria e por aquilo que se acredita serem os fatos referentes a esse tema. Os fatos, no entanto,

<sup>11</sup> Meia verdade não é a mesma coisa que sintetizar a verdade. É dizer algo que é verdadeiro, mas ao mesmo tempo omitir ou ocultar uma outra parte da verdade que é tão importante ou mais importante do que aquilo que é dito.

ainda não foram suficientemente captados; se em algum tempo eles o forem, deve-se dar mais crédito à observação do que a teorias, e às teorias apenas se o que elas afirmam concorda com os fatos observados (ARISTÓTELES, *Sobre a geração dos animais*, livro III, cap. 10).

Houve certamente importantes mudanças em várias das ciências durante os séculos XVI e XVII - aquilo que se costuma chamar de "revolução científica". Mas não houve nenhuma mudança brusca, bem definida, que tenha significado uma ruptura total com o passado, e é difícil descrever em que realmente consistiu a revolução científica, ou quais foram suas causas (SCHUSTER, 1990)<sup>12</sup>.

Poderíamos prosseguir e aprofundar a análise do texto de Marcelo Gleiser, mas isso é suficiente. Pode parecer que um único parágrafo não mereceria uma discussão tão detalhada, e também que encontrar erros em um parágrafo de um livro não significa nada. Mas é necessário perceber que esse pequeno parágrafo resume a visão do autor a respeito de um período de 2.000 anos de história da ciência, e que mostrar que esse parágrafo contém uma visão totalmente inadequada da história permite tirar conclusões sobre todo o restante da obra.

### XIII Lições metodológicas

Embora este artigo tenha descrito a evolução das atitudes relativas ao pensamento aristotélico, da Antiguidade ao início da Idade Moderna, o objetivo deste trabalho não é descrever uma história e sim discutir quem deve escrever sobre história da ciência, e comentar sobre cuidados a serem tomados para evitar erros comuns. Poderia ter sido utilizado qualquer outro tema como exemplo; e outros autores poderiam ter sido escolhidos para serem criticados.

Que esta crítica sirva como exemplo. Pois, como já diziam os romanos, "A partir dos erros dos outros, uma pessoa sábia corrige seus próprios" (Publius Syrus, citado por EDWARDS, *The new dictionary of thoughts*, p. 181). Ou, para citar outra frase interessante: "Ninguém sente pena daquele que, tendo sido advertido, não se cuidou e caiu na armadilha"<sup>13</sup> (Robert Herrick, citado por EDWARDS, *The new dictionary of thoughts*, p. 75). Vejamos, então, o que pode ser

aprendido a partir desse exemplo.

Em primeiro lugar: quando uma pessoa começa a estudar a história da ciência (ou qualquer outro tema), ela não tem uma mente em branco, mas cheia de crenças provenientes daquilo que já leu ou ouviu falar. De um modo geral, um cientista atual gosta de pensar que ele próprio é muito superior aos "antigos"<sup>14</sup>, e por isso ele acredita com facilidade em quem lhe diz que os pensadores que foram ultrapassados eram tolos, não tinham bons argumentos, não sabiam fazer ciência, e suas idéias apenas foram aceitas porque recebiam o apoio de religiosos estúpidos. Como já se sabia desde a época dos romanos, "Você acredita facilmente naquilo que deseja fortemente" (Publius Terentius, citado por EDWARDS, *The new dictionary of thoughts*, p. 120). Assim, uma série de crenças, geralmente do tipo que alimenta o amor-próprio dos cientistas, vai se difundindo e passa a constituir uma base tácita com a qual olhamos para o passado. "Toda pessoa, onde quer que vá, está cercada por uma nuvem de convicções confortantes, que se movem com ela como moscas em um dia de verão" (Bertrand Russell, citado por PARTINGTON, *The Oxford dictionary of quotations*, p. 551).

Aparentemente ocorreu algo desse tipo com o autor analisado aqui - como pode acontecer com muitas outras pessoas. Guiado por uma interpretação do passado da qual talvez nem estivesse totalmente consciente, ele não procurou (ou não encontrou ou não quis ver) evidências de um passado histórico completamente diferente daquilo em que acreditava. Este é um fenômeno humano bastante comum: "Uma vez que um homem concebeu uma hipótese, sua natureza faz com que ela assimile tudo para si, como seu alimento; e desde o primeiro momento em que você a gerou, ela geralmente se torna mais forte através de tudo o que você vê, ouve ou compreende" (Laurence Sterne, citado por MCKAY & EBISON, *Scientific quotations*, p. 142).

No entanto, embora seja um fenômeno comum, é uma falha a ser evitada. Um pesquisador (não só em história da ciência, mas em qualquer área) precisa desenvolver uma nova atitude, uma busca pelo novo, uma procura pelo inesperado: "Pesquisar significa partir para o desconhecido com a esperança de encontrar algo novo para trazer para casa. Se você sabe antecipadamente o que você vai fazer, e até o que vai encontrar, então isso não é pesquisa de forma nenhuma: é apenas um tipo de ocupação honrosa" (Albert Szent-Gyorgyi,

<sup>12</sup>Em 1990 participei de uma conferência promovida pela *British Society for the History of Science*, em Oxford, a respeito da revolução científica. Após três dias de apresentações de trabalhos e discussões, um ouvinte da platéia, meio desesperado, perguntou a um dos conferencistas: "Mas afinal de contas, quando começou e quando terminou a revolução científica?" e a resposta foi: "Ela começou na Antiguidade grega. E ainda não terminou".

<sup>13</sup>É um verso rimado, em inglês: "None pities him that's in the snare / Who warned before, would not beware".

<sup>14</sup>Durante a Idade Média ou durante o Renascimento as pessoas não se consideravam superiores aos "antigos", pois tinham uma outra atitude em relação ao passado.

citado por MCKAY & EBISON, *Scientific quotations*, p. 145). Mas se uma pessoa se considerar maravilhosa e não tiver consciência de seus próprios limites, dificilmente poderá perceber que estava errada, e por isso não poderá captar evidências contrárias às suas crenças, mesmo se elas estiverem à sua frente. E se não estiverem diante do seu nariz, será praticamente impossível corrigir-se. “Se você não esperar o inesperado, você não o encontrará; pois ele é difícil de ser encontrado” (Heráclito, citado por MCKAY & EBISON, *Scientific quotations*, p. 72).

O que fazer, então? Estudar tudo sem idéias preconcebidas? Isso é impossível. Ninguém pode apagar sua mente e começar a partir do zero. Mas um bom historiador da ciência se treina para perceber seus próprios preconceitos e expectativas, de tal modo que essas idéias não o tornem cego. “Um intelectual é alguém cuja mente vigia a si própria” (Albert Camus, citado por MCKAY & EBISON, *Scientific quotations*, p. 30).

Segundo ponto: é necessário trabalhar, trabalhar e trabalhar, para fazer uma boa pesquisa (em qualquer área). No caso específico da história da ciência, isso significa ler muito (tanto obras antigas - bibliografia primária - quanto estudos recentes), em busca de informações variadas, bem fundamentadas, análises profundas, documentos originais, etc. É preciso instruir-se sobre o assunto sobre o qual se vai escrever. “Nada é mais terrível do que ver a ignorância em ação” (Johann Wolfgang von Goethe, *Maxims and reflections*, citado por MCKAY & EBISON, *Scientific quotations*, p. 66).

De um modo geral, fazer uma boa pesquisa em história da ciência exige trabalhar com fontes originais *nos idiomas originais*. Dificilmente alguém é suficientemente competente para estudar textos escritos em todas as línguas modernas além de sânscrito, chinês, grego, latim, árabe, e outros idiomas antigos, e essa é uma limitação séria para qualquer trabalho de pesquisa<sup>15</sup>. Além disso, não basta conhecer o idioma: um professor de latim pode ser incapaz de compreender um texto astronômico medieval escrito em latim. Se apenas um conhecimento do idioma fosse suficiente, todos os franceses compreenderiam Descartes e todos os alemães entenderiam Kant. É preciso ter os requisitos lingüísticos e, além disso, possuir os requisitos conceituais necessários para compreender as idéias contidas no texto.

Quem não gosta de ler e não sente uma imensa curiosidade pelo passado não poderá fazer uma boa pesquisa sobre história da ciência. “A curiosidade é uma

das características permanentes de um intelecto vigoroso” (Samuel Johnson, citado por EDWARDS, *The new dictionary of thoughts*, p. 125). Uma pessoa que se põe a falar ou escrever sobre história da ciência sem ter uma enorme bagagem de leituras é como um físico que se metesse a formular uma teoria sem nenhum conhecimento dos fenômenos.

Ao escrever um trabalho sobre história da ciência, o autor deve fazer sua lição de casa. Ele não poderá fazer um bom trabalho se o seu conhecimento sobre a história da ciência é primário, se não sente curiosidade pelo passado, se não se dedica à leitura de textos antigos ou de bons trabalhos recentes - talvez por acreditar que já sabe tudo o que precisa saber. Foi isso que motivou a escolha da epígrafe deste artigo: “Qual a primeira obrigação daquele que quer adquirir a sabedoria? Abandonar a presunção. Pois é impossível começar a aprender aquilo que se pensa já conhecer” (Epictetus, *Discursos*, livro 2, cap. 17). Ou, para citar um pensador mais recente: “Conhecimento é uma questão de ciência, e não é permissível nenhuma desonestidade ou presunção. O que se exige é certamente o inverso - honestidade e modéstia” (Mao Tse-Tung, citado por MCKAY & EBISON, *Scientific quotations*, p. 101).

Associado aos dois pontos anteriores (ou seja, a necessidade de prestar atenção a suas próprias idéias preconcebidas, e a necessidade de ler muito), temos um terceiro: é preciso ter cautela, evitando fazer afirmações categóricas e generalizações apressadas. “Olhe antes de saltar; veja antes de avançar” (Thomas Tusser, citado por EDWARDS, *The new dictionary of thoughts*, p. 75). No dia-a-dia, vemos que muitas pessoas, depois de conhecer um único norueguês, já pensam saber como são todos os noruegueses. Outras pessoas, depois de uma excursão turística de uma semana à Europa, pensam que conhecem muito bem aquele continente, e saem por aí dando suas conclusões absurdas. São comportamentos tolos, e da mesma forma é também tolice - e falta de seriedade acadêmica - tentar chegar a grandes conclusões sobre a história da ciência sem ter trabalhado um longo tempo, conhecendo os detalhes e procurando exceções. Há que ter espírito crítico, vigiar-se constantemente para não dar saltos passando de um único exemplo a uma generalização. É preciso discriminar, ou seja, notar diferenças.

Quando uma pessoa faz uma afirmação sobre como era o método de Galileo, deve tomar o cuidado de perguntar-se: “Galileo *sempre* fazia assim? Ou às vezes agia de um modo e às vezes de outro?” Quase sempre

<sup>15</sup> Um pesquisador que vá escrever um trabalho sobre as obras de Galileo não pode se basear nas traduções existentes, deve conseguir ler os originais em italiano e latim. No entanto, se seu tema principal é Galileo, ele pode estudar indiretamente Aristóteles, utilizando traduções e sem consultar o texto em grego. Porém, nesse caso, deve comparar *várias* traduções.

notaremos que um mesmo indivíduo muda com o passar do tempo, contradiz a si próprio, adota idéias e métodos variados. Nada é tão simples quanto parece à primeira vista. Quando se tenta fazer uma afirmação geral sobre todos os cientistas de uma época ou, pior ainda, sobre todos os cientistas de um imenso período de tempo, será muito difícil dizer algo correto.

Esse foi o terceiro tipo de erro encontrado no exemplo que analisamos. Marcelo Gleiser olhou para os dois mil anos entre Aristóteles e Galileo e viu uma massa homogênea, e sentiu-se seguro para fazer uma afirmação geral sobre aquilo que teria acontecido durante todos esses séculos. É como se uma pessoa muito míope (e sem óculos nem lentes de contato) olhasse para uma floresta distante e visse apenas um borrão de uma única cor, sem ser capaz de distinguir árvores, arbustos, grama, terra, troncos, folhas, frutos, pássaros, flores... Sim, essa parece ser uma diferença essencial entre ler Gleiser e ler Crombie. Pois Crombie esteve dentro da floresta intelectual da Idade Média: subiu nas árvores, cheirou as flores e provou diversos frutos, ouviu o canto dos pássaros, tropeçou nas raízes das árvores... e por isso tem o direito de falar sobre a floresta.

Quarta e última “moral da história”: a história da ciência é uma atividade profissional, que exige aprendizado, seriedade, dedicação. Quem não tem inclinação ou competência para se dedicar seriamente a essa área, deve voltar-se para outras coisas, e não ficar brincando de historiador da ciência, pois poderá sofrer um “puxão de orelhas”. Afinal de contas, não é assim em todas as áreas de pesquisa?

O sistema de prêmios e punições tende a produzir intelectuais honestos, vigorosos, conscienciosos a partir de pessoas que possuem a tendência humana da preguiça e apenas a honestidade exigida pela lei (Editorial da revista *Science*, **139**: 3561, 1963; citado em MCKAY & EBISON, *Scientific quotations*, p. 4).

O avanço de todos os campos do conhecimento sempre dependeu da existência de um sistema de críticas. É claro que estamos no Brasil e não no primeiro mundo, e isso pode dar a muitas pessoas a idéia de que “vale tudo”, que ninguém sabe nada e por isso qualquer um pode escrever qualquer coisa que desejar, sem o risco de ser criticado<sup>16</sup>. Se isso tem ocorrido, é necessário mudar. “A vergonha pode inibir aquilo que a lei não proíbe” (Seneca, citado por EDWARDS, *The new dictionary of thoughts*, p. 609).

Será a posição aqui apresentada puramente subjetiva? Bem, é necessário diferenciar entre *subjetivo* e *intersubjetivo*. Sentir prazer ou não com uma música ou uma refeição é puramente subjetivo. Pelo contrário, avaliar se um trabalho acadêmico está bem feito não deve ser considerado como puramente subjetivo, caso contrário cairíamos em um “vale tudo”, ou “cada um na sua” que não parecem aceitáveis. Assim, nem todas as avaliações são puramente subjetivas. Uma comunidade acadêmica deve adotar (e geralmente adota, se bem que muitas vezes de forma implícita ou tácita) certos critérios axiológicos intersubjetivos sem os quais não pode alegar que o trabalho de seus membros se diferencia daquilo que um gerador aleatório de texto poderia produzir (há cem anos diríamos: daquilo que um macaco pode produzir em uma máquina de escrever).

Não seria prejudicial um rigor excessivo? Não haveria o risco de inibir o trabalho de pessoas interessadas pela história da ciência, e prejudicar essa área? Bem, devemos concordar que a história da ciência é uma área ainda frágil no país, tentando se consolidar nos últimos anos, e que tem recebido o interesse de pessoas com diferentes formações. A intenção desse artigo não é afastar da área pessoas que estão se aproximando dela. Como já foi dito acima, não estou procurando definir rígidos territórios de atuação profissional (se isso for interpretado no sentido de uma titulação ou de pertencer a uma associação), nem demarcar uma área de “reserva de mercado”. A posição que procurei deixar muito clara no texto é a de que qualquer pessoa que não faça um trabalho sério deve ser criticada. Isso é exatamente o oposto da posição corporativa, em que apenas os “de fora” são criticados e os “de dentro” são protegidos contra qualquer crítica.

Vale a pena ser tão rigoroso em relação a um tema tão sem importância quanto a história da ciência? A importância de se levar a sério uma atividade depende das conseqüências de um eventual erro nessa atividade. O erro de um médico ou de um piloto de avião pode ocasionar mortes, e todos acreditamos que isso é uma conseqüência grave. Será o ensino uma coisa igualmente importante? Creio que não. Uma pessoa morta não pode aprender nada, mas uma pessoa ignorante pode viver contente. Assim, a vida parece ser um valor mais elevado do que o conhecimento. No entanto, parece-me que se valer a pena fazer uma coisa, vale a pena fazer bem essa coisa. Se vale a pena ensinar, deve-se ensinar bem. Se vale a pena escrever ficção, deve-se escrever bem essa ficção. Se vale a pena escrever história da ciência, deve-se escrever bem essa história da ciência.

<sup>16</sup>Ver os seguintes artigos, onde é criticado o amadorismo na divulgação científica, utilizando também como exemplo o livro “A dança do universo”: MARTINS, 1998b; MARTINS, 1998c. Os textos completos podem ser obtidos pela Internet: <http://www.ifi.unicamp.br/ghtc/ram-r66.htm> e <http://www.ifi.unicamp.br/ghtc/ram-r67.htm>.

Existe uma diferença entre um bom professor e um “enganador”. Talvez isso não faça tanta diferença na vida dos estudantes (os bons estudantes vão aprender apesar dos seus maus professores, e os estudantes fracos não vão aprender muita coisa nem mesmo com bons professores). Porém, mesmo se a diferença não for *enorme* ela existe, e tem alguma importância. Escrever um bom ou mau artigo sobre história da ciência (independentemente da intenção de ser útil ao ensino) também não vai mudar muito a vida das pessoas. Mas se isso não serve para *nada*, não é melhor fazer outra coisa e deixar a história da ciência de lado? Ninguém é obrigado a fazer história da ciência, e muitas pessoas podem dar uma melhor contribuição a seus semelhantes dedicando-se à culinária do que tentando escrever sobre história da ciência (e outros, lavando pratos do que tentando cozinhar). Mas quem achar que história da ciência é suficientemente importante para valer a pena escrever sobre o assunto deve procurar fazer bem esse trabalho. Não me preocupa a eventualidade de que algumas pessoas se sintam inibidas e desistam de fazer história da ciência, pois é preferível qualidade do que quantidade. É uma questão puramente ética? Sim, é uma questão ética, e sem ética é impossível uma boa vida em sociedade.

Existe um contínuo entre os piores trabalhos imagináveis e um ideal inatingível de perfeição, em qualquer área acadêmica. O limiar do aceitável vai depender da situação. Podemos aceitar dos alunos de graduação certo nível de trabalho que não é admissível na pós-graduação. Podemos considerar como um bom trabalho de iniciação científica um texto que não seria adequado para publicar em uma revista especializada. Está sendo proposta aqui uma elevação do nível dos trabalhos de história da ciência a serem publicados na *Revista Brasileira de Ensino de Física*. No entanto, penso que não estou colocando um limiar excessivamente alto - estão sendo citados apenas alguns pontos básicos, elementares. Na verdade, há muitos outros aspectos não mencionados no artigo que seria útil também divulgar, no sentido de apontar outros erros comuns e outros cuidados que devem ser tomados.

O nível de exigência deve depender de cada caso. Há uma diferença entre um artigo publicado em uma revista especializada em história da ciência e um artigo destinado a um público mais amplo. O *American Journal of Physics* e outras revistas que não são especializadas em história da ciência publicam muitas vezes artigos fracos (sem muita novidade, para os pesquisadores; ou excessivamente ingênuos, sob o ponto de vista epistemológico) mas raramente trabalhos repletos

de erros<sup>17</sup>. Não existe justificativa para que alguma revista aceite trabalhos completamente errados, sobre qualquer assunto.

Alguns leitores pensarão que me considero o “dono da verdade”. Não, não penso que não cometo erros. Mas por acaso só quem nunca cometeu um pecado pode atirar a primeira pedra? Espero que não. As discussões e críticas são essenciais para o avanço da ciência (ou de qualquer outra área acadêmica). Fazer críticas não é o mesmo que se considerar perfeito. Não vejo o menor problema em ser criticado e suponho que devo ser criticado com um rigor maior do que aquele que eu próprio uso ao criticar outros trabalhos. As pedras devem voar por todos os lados, pois isso é útil ao avanço intelectual da humanidade.

Espero que esse artigo possa estimular trabalhos de bom nível e inibir trabalhos desprovidos de valor. Mas é claro que há casos perdidos: “Considero que uma pessoa está perdida quando perdeu seu senso de vergonha” (Plautus, citado por EDWARDS, *The new dictionary of thoughts*, p. 609).

## References

- [1] BROOKE, John Hedley. Science and religion. Pp. 763-782, in: OLBY, R. C., CANTOR, G. N. CHRISTIE, J. R. R. & HODGE, M. J. S. (eds.). *Companion to the history of science*. London: Routledge, 1990.
- [2] CROMBIE, Alistair Cameron. *Historia de la ciencia: de San Agustin a Galileo*. Madrid: Alianza, 1983.
- [3] DEBUS, Allen G. *Man and nature in Renaissance*. Cambridge: Cambridge University, 1978.
- [4] EDWARDS, Tyron (ed.). *The new dictionary of thoughts*. [s.l.]: Standard Book Company, 1963.
- [5] GLEISER, Marcelo. *A dança do universo. Dos mitos de criação ao big-bang*. 2. ed. São Paulo: Companhia das Letras (Editora Schwarcz), 1997.
- [6] GRANT, Edward. (edit). *A source book in medieval science*. Cambridge, MA: Harvard university Press, 1974.
- [7] GRANT, Edward. *The foundations of modern science in the Middle Ages: their religious, institutional, and intellectual contexts*. Cambridge: Cambridge univ., 1996.
- [8] INGEGNO, Alfonso. *The new philosophy of nature*. Pp. 236-263, in: SCHMITT, Charles, SKINNER, Quentin & KESSLER, Eckhard (eds.). *The Cambridge History of Renaissance Philosophy*. Cambridge: Cambridge university, 1988.
- [9] JAEGER, Werner. *Aristotle. Fundamentals of the history of his development*. Trad. Richard Robinson. Oxford: Clarendon, 1948.

<sup>17</sup> Há exceções. O *American Journal of Physics* publicou alguns anos atrás um trabalho sobre a óptica de Newton que estava repleto de equívocos. Ver TOWNE, 1993 e uma crítica ao mesmo (MARTINS & SILVA, 2001).

- [10] KRETZMANN, Norman, KENNY, Anthony & PINBORG, Jan (eds.). *The Cambridge history of later medieval philosophy: from the rediscovery of Aristotle to the disintegration of scholasticism 1100-1600*. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.
- [11] LLOYD, G. E. R. *Greek science after Aristotle*. New York: W. W. Norton, 1973.
- [12] LOHR, C. H. The medieval interpretation of Aristotle. Pp. 80-98, in: KRETZMANN, Norman, KENNY, Anthony & PINBORG, Jan (eds.). *The Cambridge history of later medieval philosophy: from the rediscovery of Aristotle to the disintegration of scholasticism 1100-1600*. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.
- [13] MARTINS, Roberto de Andrade. O vácuo e a pressão atmosférica, da antiguidade a Pascal. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência* [série 2] **1** (3): 9-48, 1989.
- [14] MARTINS, Roberto de Andrade. A teoria aristotélica da respiração. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência* [série 2] **2** (2): 165-212, 1990.
- [15] MARTINS, Roberto de Andrade. Em busca do nada: considerações sobre os argumentos a favor e contra o vácuo. *Trans/Form/Ação* **16**: 7-27, 1993.
- [16] MARTINS, Roberto de Andrade. Descartes e a impossibilidade de ações à distância. Pp. 79-126, in: FUKS, Saul (org.). *Descartes 400 anos: um legado científico e filosófico*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.
- [17] MARTINS, Roberto de Andrade. Natural or violent motion? Galileo's conjectures on the fall of heavy bodies. *Dialoghi - Rivista di Studi Italici* **2** (1/2): 45-67, 1998 (a).
- [18] MARTINS, Roberto de Andrade. Como distorcer a física: considerações sobre um exemplo de divulgação científica. 1 - Física clássica. *Caderno Catarinense de Ensino de Física* **15** (3): 243-64, 1998 (b).
- [19] MARTINS, Roberto de Andrade. Como distorcer a física: considerações sobre um exemplo de divulgação científica. 2 - Física moderna. *Caderno Catarinense de Ensino de Física* **15** (3): 265-300, 1998 (c).
- [20] MARTINS, Roberto de Andrade. Que tipo de história da ciência esperamos ter nas próximas décadas? *Epis-  
teme. Filosofia e História das Ciências em Revista* **10**: 39-56, 2000.
- [21] MARTINS, Roberto de Andrade & SILVA, Cibelle Celestino. Newton and colour: the complex interplay of theory and experiment. *Science & Education* **10**, 2001 (a ser publicado).
- [22] MCKAY, Allan L. & EBISON, Maurice (eds.). *Scientific quotations: the harvest of a quiet eye*. New York: Crane / Russak, 1977.
- [23] MOLLAND, A. George. Aristotelian science. Pp. 557-567, in: OLBY, R. C., CANTOR, G. N. CHRISTIE, J. R. R. & HODGE, M. J. S. (eds.). *Companion to the history of science*. London: Routledge, 1990.
- [24] MOREAU, Joseph. *Aristote et son école*. Paris: Presses Universitaires de France, 1996.
- [25] PARTINGTON, Angela (ed.). *The Oxford dictionary of quotations*. 4th. ed. Oxford: Oxford University, 1992.
- [26] SCHUSTER, John A. The scientific revolution. Pp. 217-242, in: OLBY, R. C., CANTOR, G. N. CHRISTIE, J. R. R. & HODGE, M. J. S. (eds.). *Companion to the history of science*. London: Routledge, 1990.
- [27] TOWNE, D. H. Teaching Newton's color theory firsthand. *American Journal of Physics* **61**, 113-116, 1993.
- [28] WEISHEIPL, James A. The interpretation of Aristotle's physics and the science of motion. Pp. 521-536, in: KRETZMANN, Norman, KENNY, Anthony & PINBORG, Jan (eds.). *The Cambridge history of later medieval philosophy: from the rediscovery of Aristotle to the disintegration of scholasticism 1100-1600*. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.
- [29] WILDBERG, Christian. *John Philoponus' criticism of Aristotle's theory of aether*. Berlin: Walter de Gruyter, 1988.
- [30] YATES, Frances Amelia. *Giordano Bruno and the Hermetic tradition*. Chicago: Univ. of Chicago Press, 1964.
- [31] YATES, Frances Amelia. *The Rosicrucian enlightenment*. London: Routledge and Keagn Paul, 1972.