

A HISTÓRIA DA FÍSICA NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA

Prof. Dr. Nestor Correia
Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas
Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC
nestorcorreia@uesc.br

Resumo: Neste trabalho apresentamos um resumo da história da Física no Brasil, da sua inter-relação com a educação e, em particular, com a formação da cultura científica brasileira. Apontamos razões históricas e conjunturais que causaram o atraso da inserção do Brasil como contribuinte para a criação do conhecimento científico. Destacamos também alguns aspectos positivos da política científica oficial e apresentamos propostas educacionais que poderiam aprimorar a educação em Física e em ciências em geral.

Palavras- chave: historia da física, historia da educação, política científica.

HISTÓRIA

No livro *Tristes Trópicos*, Claude Lévi-Strauss¹ relata que os monges da ordem de São Jerônimo elaboravam questionários aos viajantes europeus, que iam para o continente americano, com questões sobre o comportamento dos índios para verificar se esses índios eram seres humanos. Enquanto isto, os índios de Porto Rico tinham o hábito de colocar os corpos dos europeus mortos em combate na água e esperar para ver se os corpos dos europeus entravam em putrefação. A hipótese dos monges era a de que os índios eram animais irracionais e a desses a de que os europeus eram deuses. Os monges usavam métodos das ciências humanas e os índios das ciências naturais. Talvez seja essa a forma de encontro científico entre as culturas que ainda prevalece, pelo menos no que diz respeito a nossa atitude frente aos neocolonizadores.

Os habitantes do continente americano eram, em geral, exímios observadores da natureza. Os índios Maku, que habitam a região do alto Rio Negro, por exemplo, têm uma astronomia observacional bastante elaborada relacionando o aparecimento das constelações às estações do ano e à variação do nível dos rios, conforme narrado por Peter Silverwood-

¹ LÉVI-STARRUSS, 1996.

Coppe.² Os modelos cosmológicos que elaboravam eram, entretanto, essencialmente místicos e o conhecimento era principalmente tácito, isto é, o mestre ensina ao aprendiz mostrando como se faz.

Os colonizadores europeus impuseram a sua cultura devido, principalmente, à sua supremacia tecnológica. A educação, nos primórdios da colônia, tratava de tentar transformar os índios em “humanos”, o que queria dizer, essencialmente, convertê-los ao cristianismo. A ordem dos Jesuítas, criada por Inácio de Loyola (1491-1556) em 1534, era a responsável pela educação em Portugal e em todas as colônias, porque o rei D. João III tinha medo de que o vírus herético que lavrava o norte da Europa contaminasse seus domínios. Era nesse cenário que a ciência, como a concebemos hoje, começava a florescer na Europa. Portugal se colocava à parte. A primeira escola (de ler e escrever) no Brasil foi criada pelo padre jesuíta Manoel da Nóbrega em 15 de abril de 1549. No total, 17 colégios eram mantidos pelos jesuítas no Brasil. No colégio de Salvador estudava-se também matemática, lógica e física (aristotélica!).³

Estudos superiores eram proibidos na Colônia. Aliás, o surgimento de estudos superiores em Portugal, foi um processo ligado à Igreja Católica. D. Dinis (1261-1325) criou os Estudos Gerais de Lisboa em 1288 com a autorização e controle da Igreja, através de uma bula papal, em 1290. Isto se deu depois da proliferação das escolas palacianas de Carlos Magno (742-814) e do florescimento dos “*Studia Generale*” principalmente os de Paris e de Bologna.⁴ Este embrião da Universidade de Lisboa foi transferido para Coimbra em 1306 devido à baderna que os estudantes promoviam pelas ruas da cidade. Várias transferências de uma cidade para outra ocorreram até que se decidiu que eram necessárias mais Universidades.

Os ares renascentistas só chegaram a Portugal com a famosa reforma Pombalina. O Marques de Pombal (1699-1782), primeiro ministro no reinado de D. José I (1714-1777), depois de comandar a reconstrução de Lisboa destruída pelo terremoto de 1755, reformou a Universidade de Coimbra. Nessa reforma, entre outras coisas, foi criado o Gabinete de Física Experimental em cujo estatuto, de 1772, está escrito: “ [...] os estudantes não devem somente observar a execução de experimentos com os quais as verdades, conhecidas até o

² SILVERWOOD-COPPE, 1985.

³ SILVA, 2003.

⁴ LE GOFF, 1988.

momento presente são demonstradas, mas também adquirir o hábito de realizá-los com a sagacidade e a habilidade requeridas aos Exploradores da Natureza.”⁵

Havia aí a interferência de Giovanni Dalla Bella (1730-1823), italiano de Padova e autor do manual de ensino “*Phisices Elementa*”. O Gabinete de Física de Coimbra, que tinha mais de 600 itens, foi considerado a maior realização da Reforma Pombalina e é hoje a sede do Museu de Física de Coimbra.⁶

E bom notar que o rei D. José I assistia freqüentemente às demonstrações de física realizadas por Teodoro de Almeida (1722-1804), um pioneiro da física portuguesa, acusado de heresia e obrigado a fugir de Portugal pela Santa Inquisição.

A importância da Universidade de Coimbra para a formação da elite cultural brasileira pode ser medida pelo fato de que, entre 1550 e 1808, 2500 brasileiros estudaram nesta Universidade. No mesmo ano da criação do Gabinete de Física na Universidade de Coimbra, em 1772, foi criada a Sociedade Científica do Rio de Janeiro (depois Sociedade Literária), fundada por António de Almeida Soares e Portugal (1699-1761), Marquês de Lavradio, amigo íntimo do Marquês de Pombal e Vice-Rei do Brasil. Essa sociedade foi infelizmente fechada em 1794, provavelmente por motivos políticos.⁷

O governo de Portugal transferiu sua sede para o Brasil em 1808 e D. João VI, em 7 de março do mesmo ano decretou: “[...] Hei por mim que na minha actual corte e cidade do Rio de Janeiro se estabeleça huma Academia Real Militar para um curso completo de Sciencias Matematicas, de Sciencias da observação quaes a Physica, Chimica Mineralogia, Metallurgia e Historia Natural.”⁸

Além disso, foram criadas Bibliotecas, Museu, Imprensa, Escola de Ciências, todos com o pomposo adjetivo Real. O período de implantação do reinado português no Brasil foi de relativa prosperidade, mas, não havia aí muita ciência, ensinava-se principalmente engenharia militar e não houve nenhum interesse em incentivar a pesquisa. No período imperial, a fundação da Escola de Minas de Ouro Preto em 1870 foi, talvez, o fato mais importante para a educação em ciências aqui ocorrido.

⁵ MARTINS, 2003, p.156 (tradução livre).

⁶ Idem.

⁷ PEREIRA, 1904.

⁸ SILVA, 2003, p. 32.

Muitas tentativas de legisladores foram feitas durante o período imperial para a criação de uma universidade no Rio de Janeiro, mas não deram resultado. A elite intelectual continuava sendo formada no estrangeiro.⁹ Conseguiu-se criar faculdades isoladas de Direito, Engenharia, Medicina e, quando muito, de Filosofia, Ciências e Letras (essas principalmente para as mulheres). O que não havia era uma vinculação entre educação e busca de conhecimento novo, isto é, o ensino (essencialmente técnico) era feito a partir de manuais elaborados na Europa ou traduzidos desses.

As Universidades Brasileiras surgiram no começo do século passado, a partir da aglomeração das faculdades isoladas, e não tinham vinculação com pesquisa. A história da criação da USP em 1934 e a da Universidade de Brasília em 1962 são exceções a essa regra geral.¹⁰ No caso da UnB, o projeto para o Instituto de Física Pura e Aplicada, descrito por Leite Lopes,¹¹ só aceitaria estudantes depois de instalados os laboratórios de pesquisa básica. Estas instituições sofreram muito com a perseguição promovida pela ditadura militar. Ademais, a falta de apoio institucional e continuado tem dificultado muito o desenvolvimento do ensino de física associado à pesquisa. Isto se torna mais grave no que concerne à física experimental, que necessita de investimentos mais caros.¹²

A FÍSICA NO BRASIL

Os grandes avanços tecnológicos em determinadas culturas estão intrinsecamente ligados não só ao acúmulo de bens materiais, mas à utilização desses bens em investimentos em pesquisa e educação, que permitam a elaboração de conhecimento, possibilitando descobertas em ciência básica, que resultam em revoluções tecnológicas, num processo dialético. Assim, podemos relacionar a revolução mecânica com a Itália no século XVI - Galileu Galilei (1564-1642); a termodinâmica com a Inglaterra no século XVIII - James Watt (1736-1819); a elétrica com a Alemanha no século XIX – Gustav Kirchoff (1824-1887); e a eletrônica com os Estados Unidos no século XX – John Bardeen

⁹ SILVA, 2003.

¹⁰ RIBEIRO, 1978.

¹¹ LOPES 1978.

¹² DIAS, 2003.

(1908-1991). Coloquei só um nome representativo da atividade científica envolvida, mas quero ressaltar que o processo de descoberta é cultural e, portanto, coletivo.

O Brasil está realizando um esforço enorme para superar a miséria social, mas não tivemos ainda a oportunidade de vivenciar um processo do tipo descrito acima. A percepção de que o investimento em ciência e educação é fundamental para o desenvolvimento humano só faz parte do discurso político dos governantes, não da prática de investimentos. Existem exemplos isolados de cientistas autodidatas, como é o caso de Enrique Morize,¹³ mas que não constituíram escola, no sentido de ter um laboratório ou grupo de pesquisa estabelecido com continuidade de trabalho independente de um indivíduo particular. Várias tentativas de implementar um programa de educação em ciências vinculado à pesquisa básica foram realizadas no Brasil. Alguns historiadores da ciência, principalmente os paulistas, costumam fixar o início da física no Brasil na criação da Universidade de São Paulo, em 1934, quando a elite paulista trouxe da Europa vários cientistas, inclusive o etnólogo Lévi-Strauss, para educarem seus filhos. Nessa leva, vieram para cá alguns físicos, entre eles o russo radicado na Itália Gleb Wataghin (1899-1986), em cuja honra foi batizado o Instituto de Física da UNICAMP. Dentre os alunos formados aí, alguns ícones da física brasileira, como José Leite Lopes, Jayme Tiomno, Roberto Salmeron, Samuel MacDowell, Moises Nussenzweig, Jorge André Swieca e César Lattes. César Lattes (descendente de turinenses emigrados para Curitiba) participou da descoberta, em 1947, do *méson π* ou *píon*, isto é, da partícula postulada pelo físico japonês Hideki Yukawa (1907-1981) em 1935, como mediadora das interações fortes. Nessa descoberta, Lattes trabalhou em Bristol com Giuseppe Occhialini (1908-1991) que também tinha trabalhado no Brasil a convite de Wataghin, e com Cecil F. Powell (1903-1969). Yukawa recebeu o prêmio Nobel em 1949 e Powell em 1950 (ver sítio da Academia Nobel) (PREDAZZI, 2003). Lattes foi, com Roberto Lobo, o criador do Instituto de Física da UNICAMP, hoje uma das instituições mais produtivas do país. José Leite Lopes também deu uma contribuição importante para o estabelecimento do modelo padrão de partículas elementares através das teorias de calibre, que resultaram no prêmio Nobel de 1979 a

¹³ MOREIRA, 2003.

Steven Weinberg, Sheldon Glashow e Abdus Salam. Esse fato foi lembrado pelo próprio Weinberg na palestra proferida durante a cerimônia de premiação.¹⁴

Hoje, muitos institutos e departamentos ligados às universidades têm programas de pós-graduação e pesquisa em física, alguns de excelente qualidade. Além disso, o Ministério da Ciência e Tecnologia mantém alguns institutos de pesquisa não ligados às universidades, como é o caso do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas e do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron.

A Sociedade Brasileira de Física, criada em 1966 (sitio da SBF) publica resultados de pesquisas no *Brazilian Journal of Physics* e resultados de pesquisas em ensino de física têm sido publicados na Revista Brasileira de Ensino de Física e na Revista Física na Escola. Nos últimos anos, a SBF tem também promovido a Olimpíada Brasileira de Física (sitio da OBF) que é uma competição escolar com o objetivo de incentivar o estudo da física.

PARADIGMAS DA EDUCAÇÃO

A educação em física tem, segundo Mário Bunge,¹⁵ três paradigmas distintos: heurístico, histórico e axiomático. No axiomático, constrói-se a teoria a ser apresentada, a partir de axiomas básicos e de um processo hipotético dedutivo. No histórico, procura-se relatar como os grandes cientistas procederam na elaboração de conceitos e métodos e narram-se aspectos da vida e da obra destes indivíduos. No heurístico, o mais usado nos manuais e na prática de ensino de física, tomam-se alguns aspectos da teoria, suas fórmulas aplicáveis a problemas, em geral, não as mais fundamentais, e exercita-se a sua utilização. Eu chamaria este último de heurístico teórico e acrescentaria um heurístico experimental – onde a espinha dorsal da construção do universo conceitual do estudante não se dá através da teoria, mas a partir da realização de experimentos fundamentais na elaboração do conhecimento. A teoria funciona como um suporte neste processo. Este último é bastante usado na Suécia. Cada uma destas formas de apresentar a ciência tem seus prós e contras. A axiomática, usada, em geral, em cursos mais avançados, é insípida, apesar de ser mais rebuscada intelectualmente. A heurística, nas suas duas formas, é a que produz maiores

¹⁴ WEINBERG, 1971.

¹⁵ BUNGE, 1973.

resultados práticos, apesar de que, geralmente, os indivíduos assim treinados serem menos criativos. A histórica, como tem sido praticada, produz muito mais um complexo de inferioridade no aluno do que contribui para o processo de aprendizagem, pois ajuda na construção do mito do “gênio” gerando raciocínios do tipo “só um Einstein seria capaz de fazer isto”. Há, entretanto, exemplos de utilização da história da física bastante interessantes, como o praticado num colégio de Belo Horizonte, que utiliza dramatizações em reconstruções do debate intelectual existente na época de descobertas científicas fundamentais.¹⁶ A nosso ver, uma educação em física seria eficiente se conseguisse combinar estes quatro paradigmas. Poderíamos, assim, usar a história da física na educação, não como uma fonte de exemplos biográficos, de grandes realizações, mas como embate de idéias, colocando as grandes descobertas no contexto econômico, social, cultural e histórico da época em que foram realizadas. Entretanto, para que a física possa ser compreendida, é necessário que seja compreendido também quais são estas idéias que estavam em embate, como e porque falham em determinadas situações e, para isto, é necessário ter um bom conhecimento operacional das teorias e habilidade experimental, o que é conseguido com a prática heurística. É necessário, também, um bom conhecimento das inter-relações conceituais, das contradições entre os distintos modelos, o que só uma apresentação axiomática é capaz de prover.

Sem a utilização de perspectivas múltiplas no processo educacional as concepções de ciência ficam distorcidas. Não existe ciência em manuais, a ciência só se dá de fato na prática, sendo fundamentalmente um conhecimento tácito. Talvez seja esta a razão de funcionarem tão bem, sob o aspecto pedagógico, os programas de iniciação científica nas instituições onde existem grupos de pesquisa instalados e em funcionamento.

NOTAS

1. MARTINS, 2003 p.156 (tradução livre)(<http://www1.fis.uc.pt/museu/index.htm>)
2. SILVA, 2003 p. 32

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A. M. R. de. **Físicos, mésons e política**: a dinâmica da ciência na sociedade. São Paulo : HUCITEC, 1998.

¹⁶ JUDICE e DUTRA, 2001.

_____ “Um Pouco de História da Revista do CBPF”. Disponível em:<http://www.cbpf.br/RevistaCBPF/pdf/UmPoucoHist.pdf>

BUNGE, M. **Filosofia da Física**. Lisboa: Edições 70, 1973.

DIAS, S. “Do império à atualidade: marcas de continuidade na história das universidades.” Disponível em:<http://www.comciencia.br/reportagens/universidades/uni03.shtml>>. Acesso em: 10.02.2003.

DIAS, G. (Sítio da UnB). Disponível em: <<http://www.unb.br/historia.htm#s>>. Acesso em: 15/nov./03.

JUDICE, R. e DUTRA, G. **Física e Teatro uma parceria que deu certo, Física na Escola**, 2 (1):p. 7-9, 2001. Disponível eletronicamente em: <http://www.sbfisica.org.br/WWW_pages/Journals/Fne/>. Acesso em: 15/nov./03.

LÉVI-STRAUSS, C. **Tristes Trópicos**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

LOPES, J. L. **Ciência e Libertação**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.

MARTINS, R.A. “Cinquenta anos do meson pi” 03.04.1998. Disponível em: <<http://www.ifi.unicamp.br/~ghc/meson.htm>> Acesso em: 15/nov./03. <<http://www.ifi.unicamp.br/~ghc/clattesp.htm>>.

MARTINS, D.R.; FIOLEAIS, C. **A place of pilgimage the Coimbra physics museum**, Europhysics News 34: p. 154-156, 2003.

_____ **Sítio do museu de física de Coimbra**. Disponível em: <<http://www.fis.uc.pt/museu/>> Acesso em: 15/nov./03.

_____ **Texto de Dalla Bella**. Disponível em: <http://www1.fis.uc.pt/museu/dbella/dallabellaindex.html>. Acesso em: 15/nov./03.

MOREIRA, I.C. **Enrique Morize, os raios-X e os raios catódicos, Física na Escola**, 4 (1): p. 33-34, 2003. Disponível eletronicamente em: <http://www.sbfisica.org.br/WWW_pages/Journals/Fne/> Acesso em: 15/nov./03.

PEREIRA, E ; RODRIGUES G. 1904 **Sítio do dicionário histórico de Portugal**. Disponível em: <<http://www.arqnet.pt/dicionario/lavradio1m.html>> Acesso em: 15/nov./03.

PREDAZZI, E. **150 anos da Faculdade de Ciências de Turim**. Tradução de M. L. T. Menon. Disponível em: <http://www.sbf1.if.usp.br/eventos/enfpc/xx/programa/Gleb_Wataghin.htm>. Acesso em: 15/nov./03.

RIBEIRO, D. **A Universidade Necessária**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.

SILVA, C. P. da. **A Matemática no Brasil Historia do seu desenvolvimento**. São Paulo: Edgard Blucher, 2003.

SILVERWOOD-COPPE, P. **Comunicação particular**, Brasília, 1985.

Sítio do CBPF. Disponível em: <http://www.cbpf.br>. Acesso em: 15/nov./03.

Sítio da Academia Nobel. Disponível em: <http://www.nobel.se/physics/laureates/1950/powell-bio.html>

Sítio do LNLS. Disponível em: <<http://www.lnls.br/>>. Acesso em: 15/nov./03.

Sítio da SBF. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/>> Acesso em: 15/nov./03.

Sítio do BJP. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=0103-9733&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 15/nov./03.

Sítio da SBQ. Disponível em: <<http://www.s bq.org.br/sobresbq/dcurriculares/pr/dpr.htm>> Acesso em: 15/nov./03.

Sítio da OBF. Disponível em: <http://www.sbf1.if.usp.br/olimpiadas/obf2003/index.htm>. Acesso em: 15/nov./03.

WEINBERG, S. Sítio da Academia Nobel. Disponível em:
<http://www.nobel.se/physics/laureates/1979/weinberg-lecture.html>. Acesso em:15/nov./03.