

Ciência na História: Motivações Políticas, Econômicas e Socioculturais das Revoluções Científicas e Tecnológicas da Biologia Ocorridas nos Séculos XVI e XX

Autores

Joao Paulo Fernandes de Oliveira

Orientador

Celia Margutti do Amaral Gurgel Maria Guiomar Carneiro Tomazello

Apoio Financeiro

Pibic

1. Introdução

Este trabalho tem como foco investigar a **Biologia** como área de conhecimento, em seu processo histórico, visando subsidiar um professor de Biologia do ensino médio, em sala de aula. A importância da Educação das Ciências tem mudado durante as últimas décadas porque hoje os objetivos desse ensino são o de educar cientificamente a população para que ela tenha consciência dos problemas do mundo e possibilidade de atuação sobre os mesmos, inclusive de modificá-los. (DÍAZ, 2002). Morin (2000) nos alerta sobre a fragmentação do conhecimento afirmando que, quanto mais os saberes da Ciência se fragmentarem, compartimentalizando-se em disciplinas separadas, a realidade social global/planetária se tornará invisível em termos de seus conjuntos complexos, interações e retroações entre partes e todo. A História da Ciência é uma das condições para a melhoria do ensino, pois, poderá apresentar a Ciência, suas crenças e mitos em torno das atuais descobertas científicas, como atividade humana que se desenvolveu ao longo da história do Homem. Segundo Mayr (1998, p.21),

(...) muitas das grandes controvérsias do século XIX e começo do século XX dizem respeito a problemas já conhecidos por Aristóteles. Tais controvérsias perduram de geração a geração e de século a século. Elas são processos, não eventos, e só poderão ser plenamente compreendidas por meio de um tratamento histórico.

É preciso evitar, pois, visões estáticas e dogmáticas que deformam a natureza do saber científico. As relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade devem ser tratadas no ensino em geral para superarem a visão simplista que os alunos possuem sobre as Ciências, levando-os a obter uma visão mais crítica e complexa sobre seus saberes.

Andery *et al.* (1992), por exemplo, explicam como o monopólio do saber reservado à Igreja, na Idade Média, permitiu o controle da produção do conhecimento e, como este conhecimento produzido, era uma união entre os saberes greco-romanos e os dogmas do cristianismo. Perpetuaram-se, assim, por quase mil anos as concepções de mundo dos antigos quanto aos conhecimentos das Ciências, inclusive as Ciências Naturais. Na medicina adotou-se a anatomia de Galeno e a classificação das espécies de Aristóteles que eram tratadas como verdades absolutas até o surgimento das primeiras universidades. Durante a Idade Média tardia e início do movimento chamado Renascentista, que teve a sua origem na Itália, é que se

começou a fazer severas críticas às concepções antigas que perduraram durante a Idade Média. Um grande nome deste período que contribuiu bastante para o desenvolvimento das Ciências foi Leonardo da Vinci. Conforme Bernal (1978) ele foi um artista e cientista universal. Além de ser um grande homem da pintura interessou-se também por engenharia e, por necessidade de representar de forma mais realista os homens em seus quadros, interessou-se também por anatomia. Outro grande nome nos estudos do Homem foi Andrea Vesalio, um dos primeiros a fazer críticas ao conhecimento antigo e medieval no campo da anatomia. Bernal (1978) diz que a primeira fase do Renascimento foi uma fase destrutiva dos conceitos antigos e medievais e é nessa fase que podemos ver Vesalio criticando a anatomia galênica. Já o segundo período é uma fase mais experimental em que os estudiosos procuravam contrariar os conhecimentos antigos de forma mais consistente, baseados em experiências. William Harvey fez a maior crítica em relação à anatomia e fisiologia antiga, demonstrando, em parte, a idéia da circulação do sangue. Através do microscópio foi que se conseguiu ver os vasos capilares, demolindo totalmente a concepção galênica do percurso do sangue.

No séc. XX, segundo Hobsbawm (1995) a Ciência se torna, para a visão de muitos, uma catástrofe potencial, precisamente por volta da década de 70. Isto se deveu a um acentuamento da produção armamentista em plena Guerra Fria, às crises de poluição globais e a uma estagnação econômica mundial. Uma diferença entre cientistas do século XX e dos séculos anteriores, é que as Ciências do século XX, em sua maior parte, eram escritas através da lógica e da linguagem matemática. Em vez de experimentos, o que se via era um amontoado de equações totalmente inacessíveis a um grupo de pessoas que fossem analfabetas nesta linguagem. A era da Ciência politizada atingiu o auge na Segunda Guerra Mundial e, logo após seu término, este engajamento político dos cientistas tendeu a diminuir de forma acentuada devido às respostas que as pesquisas científicas deram aos seus investidores tanto no campo bélico quanto no econômico. Assim, as pesquisas foram perdendo o seu caráter de curiosidade para se tornarem em grande parte nada mais que investimentos econômicos. Um fator que causou abalo nos laboratórios foi a descoberta em 1973 dos **CFCs** e os seus problemas ao meio ambiente. Coincidência ou não, é nessa mesma época que a palavra *ecologia*, cunhada em 1873 como um ramo da Biologia, adquiriu sua conotação política. Outro alvo de interferências externas na Biologia ocorreu com a descoberta da dupla hélice por Watson e Crick, na década de 1950, quando lhes permitiu decifrar o código genético. Através das descobertas de Watson e Crick, a Biologia adquiriu uma grande autoridade tanto em relação às ideologias quanto aos argumentos religiosos.

2. Objetivos

<p style=""TEXT-INDENT: ">Este trabalho procurou investigar a Biologia como área de conhecimento em seu processo histórico, entrecruzando motivações políticas, econômicas e socioculturais das principais revoluções científicas e tecnológicas ocorridas nos séculos XVI e XX; subsidiar um professor de Biologia do ensino médio de uma escola pública de Piracicaba, em sala de aula, através de textos e debates; contribuir para que o ensino-aprendizagem dessa Ciência, através da História, trouxesse uma dimensão mais ampla e complexa sobre o método científico e as relações entre as Ciências Biológicas e outras áreas de conhecimento. Esses objetivos integraram um projeto mais amplo do Núcleo de Educação em Ciências/UNIMEP intitulado "Núcleos de formação compartilhada universidade-escola de educação básica de nível médio: articulando formação inicial e continuada de professores " (apoio FINEP e FAP-UNIMEP).

3. Desenvolvimento

<p style=""TEXT-INDENT: ">Na primeira etapa da pesquisa o projeto se desenvolveu realizando contato com a escola parceira do estudo, seleção e documentação de fontes bibliográficas sobre História da Ciência, com especial atenção à **Anatomia Humana e Biotecnologia**. Na 2ª. etapa da pesquisa foram planejadas

atividades para aulas no 3º. ano de nível médio cujo foco centrou-se na Biotecnologia. As aulas acompanhadas foram registradas em diário de campo e, ao final do semestre, foi aplicada uma questão aos alunos para uma avaliação sobre suas percepções em relação à utilização da Biotecnologia na contemporaneidade.

4. Resultados

<p style=""TEXT-INDENT: ">Como exemplo dos resultados das atividades desenvolvidas no projeto, apresentaremos as respostas de 21 alunos sobre a manipulação do DNA. Questão: “ **Hoje os cientistas já estão conseguindo manipular o DNA.** Na sua opinião, que conseqüências isso pode trazer para a sociedade?” Foram apresentadas alternativas para os alunos enumerarem, pela ordem de importância de 1 a 6, o que mais consideravam positivo e negativo sobre a manipulação do DNA.

<p style=""LINE-HEIGHT: ">**Principais conseqüências** positivas

1º- Possibilita a reprodução de órgãos curando as pessoas

2º- Traz melhorias para a saúde e qualidade de vida

3º- Possibilita avanços no conhecimento científico e sua aplicação

4º- Permite maior discussão sobre os valores éticos envolvendo a população

5º- Permite avanços tecnológicos para a produção de alimentos

6º- Possibilita a imortalidade dos seres vivos porque cria condições perfeitas de saúde e a clonagem dos seres queridos

<p style=""TEXT-INDENT: ">As respostas positivas parecem apontar para uma percepção imediatista e prática sobre os efeitos dos estudos sobre o DNA e sua aplicação: bem estar das pessoas, possibilidades de cura, avanços do conhecimento **científico, alunos, em aula**, se manifestavam em grande parte contra os avanços da biotecnologia, chegando a questionar por que se pesquisava tanto sobre a clonagem. Percebemos que, embora não tendo uma postura definida em relação às novas tecnologias da Biologia, os alunos estavam bastante temerosos em relação à clonagem. Eles desconheciam as origens do estudo atual nos debates do mundo científico, sobretudo em Bioética. Se em suas aulas de Genética houvesse uma abordagem sobre esta temática, não somente tratando dos conteúdos, mas, as razões políticas e econômicas que norteiam as pesquisas sobre o DNA, eles poderiam se reconhecer quanto agentes históricos capazes de tomar decisões amanhã em relação ao rumo que os desenvolvimentos científicos sobre determinada área de conhecimento estão seguindo. Outro evento histórico que poderia ajudar no trabalho com esta temática seria o movimento ambientalista que surgiu com maior força nas décadas de 1960 e 1970 e que lutou/ vem lutando, ativamente, contra o uso de determinados produtos químicos na

agricultura.

<p style=""TEXT-INDENT: ">**As conseqüências** negativas apontadas foram:

1º- Pode gerar erros e técnicas imperfeitas nos avanços tecnológicos relacionados à saúde das pessoas e produção e conservação de alimentos

2º- Provoca conflito e crise nos valores e opiniões relacionadas a religião e ética sobre clonagem e o futuro dos embriões

3º- Pode gerar muita vaidade e ambição nos seres humanos para ficarem imortais

4º - Pode possibilitar controle nos avanços do conhecimento científico e suas aplicações pelos cientistas

5º- Pode permitir degeneração ambiental e social como conseqüência do prolongamento da vida

<p style=""TEXT-INDENT: ">Observamos que as respostas dos alunos persistem no foco da saúde e bem estar das pessoas, agora com olhar mais crítico, destacando riscos para a saúde. Observamos ainda a indicação, em segundo lugar, do valor relacionado à religião e ética. Eles revelam preocupação sobre o futuro dos embriões e sobre a clonagem. Ainda, falam sobre o controle do conhecimento e aplicações. Em último lugar tratam da degeneração ambiental. Os alunos desconhecem que muitos dos alimentos usados por eles têm procedência transgênica. Além disso, também parecem desconhecer os argumentos usados por aqueles que defendem a proibição do uso de alimentos transgênicos. Sendo assim, torna-se compreensível por que em suas respostas acerca dos aspectos negativos trazidos pelas novas biotecnologias, a opção da degeneração ambiental tenha sido colocada como o ponto menos problemático trazido pelas novas biotecnologias. Na nossa percepção, os alunos não tinham conhecimento dos argumentos dados por grupos ambientalistas sobre a contrariedade da liberação de plantio de organismos geneticamente modificados e também não demonstraram ter uma idéia consistente sobre os possíveis impactos ambientais causados por novas tecnologias. Se fosse possível conectar o seu tema histórico aos problemas científicos, tanto a aula de Biologia como a de História seriam e ficariam mais ricas.

5. Considerações Finais

 No decorrer das práticas, observamos interesse dos alunos bem como do professor pela experiência deste projeto, mas, com algumas peculiaridades. Sobre os alunos observei que eles ficaram atentos e formularam algumas questões dando suas interpretações livremente no questionário aplicado. Em relação ao professor, conforme suas próprias palavras na entrevista inicial e final, deste trabalho, as dificuldades em ampliar o debate do conteúdo ensinado na perspectiva da História da

Ciência, não pode ocorrer em profundidade, pois, a carga-horária é restrita, e os alunos de certo modo não parecem muito interessados por este ensino. Como reflexão final estudo, diríamos que a questão burocrática da escola pode ser, de fato, um empecilho para se ensinar Biologia/ Ciências com História. Contudo, também entendemos que a concepção da abordagem da História no ensino da Biologia/Ciências, pelo professor, poderia ser outra. A História da Ciência, ensinada de uma nova forma, não aquela em que apenas descreve os grandes feitos de certos cientistas, mas que possibilita ao aluno compreender como é produzido o conhecimento científico pela sociedade, pode levar o aluno a perceber que não fazendo pesquisa apenas em laboratório que podemos entender como o conhecimento é produzido. Este laboratório representa situações que sofrem influências diretas e reais no mundo exterior (p. ex., financiamento). Watson (2005), um dos pais da Dupla Hélice, contribui nesse sentido, ao falar sobre a disputa política e de mercado nas pesquisas sobre o Genoma Humano:

<p style=""TEXT-ALIGN: ">No dia 26 de junho de 2000, Bill Clinton, na Casa Branca, e Tony Blair, em Downing Street puderam anunciar a conclusão de uma primeira versão do Projeto Genoma Humano.

<p style=""TEXT-INDENT: ">Quanto à rivalidade entre o projeto público e o projeto privado, (...) a corrida foi considerada um empate e as honras foram compartilhadas fraternalmente (...) os antagonistas conseguiram deixar para trás seus rancores, ao menos naquela manhã. (WATSON, 2005, p. 211)

<p style=""TEXT-INDENT: ">

Referências Bibliográficas

ANDERY, M. A. *et al.*. **Para Compreender a Ciência**. 4ª Ed., Rio de Janeiro: Espaço e Tempo, 1988.

BERNAL, J. D. **Ciência na História**. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.

DÍAZ, M. J. M. Enseñanza de las Ciencias. Para qué? **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Vol.1. Nº 2, 2002. (www.saum.vigo.es). Acesso em 20 de nov. 2004.

MAYR, Ernst. **Desenvolvimento do pensamento biológico: diversidade, evolução e herança**. Brasília, Distrito Federal: Editora da Universidade de Brasília, 1998.

MORIN, E.. A cabeça Bem-Feita. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

<p style=""LINE-HEIGHT: ">HOBSBAWM, E.. **Era dos extremos: o breve século XX** . São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

<p style=""LINE-HEIGHT: ">WATSON, J. D.. **DNA: O segredo da vida**. São Paulo: Companhia das Letras,

2005.