
EDITORIAL

Na primeira metade do século XX, a institucionalização nos Estados Unidos e na Europa da História das Ciências como disciplina universitária também esteve ligada às suas potencialidades para o ensino de graduação em ciências. Por exemplo, o *Journal of Chemical Education* relata experiências norte-americanas pioneiras com a Química com este propósito. Um outro exemplo foi o livro *Introdução à medicina* [1931], de Henry Sigerist, rapidamente traduzido do alemão para outras línguas, que era um manual de iniciação do curso de medicina destinado aos jovens estudantes, mas escrito a partir de uma perspectiva histórica. No prefácio, o autor assim justificava essa nova empreitada: “Existe melhor procedimento para compreender uma ideia que fazer o leitor participar da sua elaboração?”

Por outro lado, de acordo com a epistemologia genética defendida por Jean Piaget, os estudantes, em seus primeiros contatos com a ciência, utilizam explicações muito semelhantes às utilizadas no passado das ciências para entender determinados fenômenos. Essa espécie de recapitulação histórica no aprendizado das crianças e adolescentes tinha algo a contribuir para o problema observado cada vez com maior intensidade na segunda metade do século XX, de uma queda no nível e aproveitamento no ensino de ciências nas etapas que correspondem ao ensino fundamental e médio. Iniciou-se então uma discussão internacional sobre a possibilidade de se inserir o ensino de História e Filosofia da Ciência no currículo escolar. Defendia-se que isto poderia enriquecer e humanizar o ensino de ciência, e ainda melhorar a formação do professor para o desenvolvimento de uma epistemologia mais eficiente da ciência.

Na década de 1980 criou-se um projeto, vinculado ao departamento de Física de Harvard, para ser usado em escolas secundárias e baseado no uso da História da Ciência. Na Grã-Bretanha, a discussão também se inflamou e a partir da década de 1980 a introdução de História da Ciência no currículo equivalia a 5% do programa total. Desta forma procurou-se desenvolver nos estudantes a relação entre a mudança do pensamento científico através do tempo e sua utilização com os contextos sociais, morais e culturais em que estão inseridos.

Estas propostas também tiveram reflexos no Brasil, embora aqui o campo de História da Ciência ainda fosse muito mais incipiente, especialmente na sua relação com as graduações em ciências, tecnologia ou medicina. Na dé-

cada de 1970, a FUNBEC em associação com a Editora Abril lançou *Os Cientistas*, reunindo *kits* de experiências famosas com biografias dos cientistas envolvidos. No entanto, tanto em termos de ensino não-universitário quanto universitário, muitos livros didáticos de matemática, ciências, física, química e biologia inseriram alguma informação de História da Ciência, mas em geral dentro de uma visão meramente factual e cronológica, um desfile pouco saboroso de nomes de cientistas e datas. Uma das poucas tentativas recentes que romperam essa visão meramente cumulativa foi o Grupo Teknê, oriundo da Universidade Federal do Rio de Janeiro, que apresentou em quatro volumes uma *Breve História da Ciência Moderna* (Jorge Zahar Editora).

Uma constatação bastante óbvia é que há um abismo na formação de professores separando ciências naturais de ciências humanas e que não permite a interdisciplinaridade necessária e condizente com o alvo de integração do conhecimento em todos os níveis. A edição deste número 4 da *Khronos* traz um dossiê que focaliza a temática *História e Ensino de Ciências* com seis artigos de especialistas que refletem sobre suas experiências práticas no Brasil. Esperamos que esta coletânea contribua para um aprofundamento do assunto e para uma sistematização de possíveis soluções aos problemas colocados acima.

Alguns artigos complementam a presente publicação, sendo que três deles tratam de aspectos diversos da história brasileira da saúde pública e um último artigo aborda a cientificidade institucional de uma área das ciências humanas.

Fechando este número, há uma tradução de capítulo da obra fundamental do biogeoquímico soviético Vladimir Vernadsky, *O pensamento científico como fenômeno planetário*. Escrito no final da Segunda Guerra Mundial e pouco antes do seu falecimento do seu autor, esse tratado de epistemologia é ainda pouco conhecido entre os leitores de língua portuguesa.

Gostaria de deixar registrado o apoio da editoria competente realizada por Lauro Fabiano, Ana Torrejais e Raiany Oliveira, indispensável para colocar *Khronos* em sua nova fase, que tem o propósito de manter a regularidade de produção.

Gildo Magalhães, Editor



DOSSIÊ – História das Ciências e seu papel na educação básica
brasileira

Auto-organização na aprendizagem de conceito científico em
espaço organizado na perspectiva da História da Ciência¹

Marly Iyo Kamioji
Doutoranda em História Social - USP - FFLCH
marlykamioji@usp.br

Recebido em 02/04/2017. Aprovado em 29/06/2017.

Como citar este artigo: Kamioji, M. I.; “Auto-organização na aprendizagem de conceito científico em espaço organizado na perspectiva da História da Ciência” . *Khronos, Revista de História da Ciência*, nº4, p. 1-13. 2017. Disponível em <<http://revistas.usp.br/khronos>>. Acesso em dd/mm/aaaa.

Resumo: Definimos e realizamos *entrevistas pedagógicas* com alunos da 7ª e 8ª série do ensino fundamental de escolas da rede pública que acabavam de visitar uma exposição científica onde eram expostos às teorias clássicas da física. Analisamos, através de registro em vídeo, a dinâmica das interações desenvolvidas durante a entrevista, aluno-aluno, aluno-grupo, aluno-entrevistador, aluno-exposição, em termos das expressões de linguagem e das correlações estabelecidas na direção de configurações científicas de significado. Chamamos *dialógicas potenciais*, de forma genérica, às interações em que há *regulação* da postura dos alunos na direção da aprendizagem, e de *dialógicas efetivas* às interações em que são desenvolvidas *correlações* que levam, através da permanência de significado, a configurações de aprendizado. Essa distinção surgiu na análise de duas situações que revelaram processos reguladores na interação, mas não com resultado final semelhantes: na primeira emergiu situação de aprendizagem enquanto que na outra não foi obtida nenhuma organização científica de significado. Os dados são analisados em termos de processos de auto-organização de sistemas dinâmicos aplicados à aprendizagem. A interação dialógica efetiva onde se desenvolveu a configuração de aprendizado do conceito científico de energia ocorreu num espaço de exposição científica organizado com coerência cognitiva onde a perspectiva histórica da construção dos conceitos científicos foi levada em conta. Concluímos que esse tipo de entrevista pode se constituir em instrumento eficiente para propostas e avaliação de metodologias, em sala de aula e em exposições científicas, que visem a aprendizagem conceitual.

Palavras-chave: interação dialógica, aprendizagem, história da ciência, auto-organização, exposição de ciências.

¹ Este trabalho contou com a inestimável colaboração de Amélia Império Hamburger (1932-2011), do Instituto de Física da USP, a quem a autora deixa seu agradecimento e dedica o artigo, assumindo a responsabilidade por eventuais erros e omissões.

*Self-organization in the learning of scientific concept in space organized
from the perspective of the History of Science*

Abstract: We defined and conducted pedagogical interviews with Elementary II school-age children (6th to 9th grades) of public schools from the city of São Paulo who had just visited a scientific exhibition where they were exposed to the classical theories of physics. We analyzed, through video recording, the dynamics of the (student-student, student-group, student-interviewer, student-exhibition) interactions developed during the interview, in terms of language expressions and correlations established in the direction of scientific configurations of meaning. We name as *potential dialogical*, the interactions in which there is regulation of students' posture in the direction of learning, and *effective dialogical* the interactions in which correlations that lead, through the permanence of meaning, to learning configurations are developed. This distinction arose in the analysis of two situations that revealed regulatory processes in the interaction, but not with similar results: in the first one, a learning situation emerged while in the other one no scientific organization of meaning was obtained. The data are analyzed in terms of processes of self-organization of dynamic systems applied to learning. The effective dialogic interaction where the learning configuration of the scientific concept of energy was developed took place in a scientific exhibition space organized with cognitive coherence where the historical perspective of the construction of the scientific concepts was considered. We conclude that this type of interview can be an efficient tool for proposals and evaluation of methodologies, in the classroom and in scientific exhibitions, aimed at conceptual learning.

Keywords: dialogical interaction, learning, energy concept, science exhibition, self-organization.

I- Introdução

Este artigo apresenta uma experiência exploratória de métodos alternativos de observação da construção de conceitos científicos no ensino fundamental. Buscam-se indícios sobre os processos de aquisição da linguagem científica, em termos cognitivos e também epistemológicos².

O interesse da pesquisa é seguir as correlações estabelecidas em situação complexa de interação do aluno com o conteúdo científico, através de variedade de situações sociais e poder inferir sobre intervenções favoráveis às compreensões alcançadas. Tentamos ativar potencialidades através de: 1. Libertação de formas espontâneas de relacionamento com o conteúdo – interação aluno consigo mesmo, mediatizada pelo mundo exterior; 2. Favorecimento de diálogos aluno-aluno, aluno-grupo, aluno-entrevistador – momentos em que a espontaneidade é organizada coletivamente, ao mesmo tempo limitada e valorizada, pelo compartilhamento de significados. As interações com a exposição podem ser fundamentais para tornarem possíveis patamares mais complexos do que o senso comum – pelo substrato conceitual, epistemológico e estético.

²Compreensão, tanto da palavra com sua correspondência com os fenômenos a que diz respeito através de teoria, dos processos através dos quais a relação teoria-experiência se configura).

Contorna-se assim a demasiada preocupação com a revelação da lógica das incertezas e inseguranças das crianças, muitas vezes expressas aleatoriamente a partir de perguntas pré-fixadas e situações que tentam manter uma neutralidade fictícia. Desejamos desenvolver técnicas de interações dialógicas³ efetivas sem procurar resultados para discriminação e sim atuar junto aos estudantes para ação pedagógica. Visamos pesquisar as condições de intensificação das interações sociais significativas para a aprendizagem, com enfoque nos processos, individuais e coletivos, de realização das potencialidades, sem ênfase na classificação de níveis de capacidade de aprendizagem.

Os casos observados levam a resultados incipientes, mas que se mostram fecundos de ideias para outras pesquisas. É observada grande variedade de interações, valorizadas pela implementação de posturas dialógicas.

Exercitamos nesses primeiros estudos, princípios de organização⁴ em interações sociais deduzidos, em trabalho na área de psicologia do desenvolvimento, de análise de situações de auto-organização de crianças que brincavam livremente.

Essas pesquisas também têm tido interesse metodológico como exercício da lógica da constituição simultânea de significados⁵ como dinâmica de pensamento para o esclarecimento sobre o conteúdo da linguagem científica, isto é, a compreensão e os limites das teorias e seus fenômenos.

II. Entrevistas pedagógicas

Definimos *entrevistas pedagógicas*⁶ como a promoção, pelo entrevistador, de interações dialógicas com grupos de alunos, com o objetivo de seguir a construção conceitual em física.

Temos dois objetivos com essas entrevistas: inicialmente observar os processos coletivos de atribuição e persistência de significados⁷ em relação a conceitos científicos⁸. Por outro lado, dá instrumentos para uma avaliação qualitativa de situações de ensino-aprendizagem experimentadas pelos alunos.

Apresentaremos duas entrevistas⁹ realizadas com alunos do ensino fundamental de escolas da rede pública após sua visita a uma exposição científica¹⁰ onde foram expostos às

³ KAMIOJI, M.I., IMPÉRIO-HAMBURGER, A. Interações dialógicas e aprendizagem (painel). V Encontro de Pesquisadores em Ensino de Ciências, Águas de Lindóia, 1996.

⁴ CARVALHO, A.M.A., IMPÉRIO-HAMBURGER, A., PEDROSA, M.I. Interaction, regulation and correlation: Conceptual discussion and empirical examples in the context of human development. In: M.C.D.P. Lyra & Jan Vaalsiner (eds.) *Construction of psychological processes in interpersonal communication*. Stanford, CO: Ablex, 1998.

⁵ IMPÉRIO-HAMBURGER, A. Epistemological and Historical Studies of Physics Concepts for Science Teaching.: in Herget, D.H. (ed.) *More History of Science in Science Teaching* Florida State University, 1990, p. 79-83.

⁶ KAMIOJI, M.I. *Ser Sendo: A energia que se conserva ao se transformar*. A emergência do conceito de energia na história, na aprendizagem em entrevistas e exposição científica. Dissertação de mestrado, IFUSP-FEUSP, São Paulo, 1995. Disponível em <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-27052014-145024/>>

⁷ PEDROSA, M.I., CARVALHO, A.M.A., IMPÉRIO-HAMURGER, A. From disordered to ordered movement: attractor configuration and development. In: A. Fogel, M. Lyra & J. VALSINER (eds.) *Dynamics and indeterminism in developmental and social processes*. N.J.: Lawrence Erlbaum, 1997.

⁸ KAMIOJI, M.I., IMPÉRIO-HAMBURGER, A., 1996, op.cit.

⁹ Uma com 4 entrevistados e outra com 5 de 13 a 14 anos de idade.

¹⁰ A exposição “Do caleidoscópio ao carrossel” anteriormente nomeada de “Ondas, Campos e Partículas” e depois de “Energia e suas transformações”, realizava-se, em 1991, em espaço cedido pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, ao Programa “Educação-Ciência” do Instituto de Física, uma extensão do Laboratório de Demonstrações dessa unidade da USP, que existia desde os

teorias clássicas da física. Pretendíamos com a Entrevista Pedagógica estabelecer *interações dialógicas* nas quais o entrevistador e os entrevistados fazem um exercício de compartilhamento da linguagem, buscando alçar além do significado cotidiano, familiar e de identificação trivial de fusão pensamento-observação, à atribuição do significado científico, distanciada pela construção teórica, racional.

Desenvolvemos e definimos a entrevista pedagógica para interferir e informar e não apenas diagnosticar um estado em que um aluno se encontra. A própria medida do nível de aprendizado é uma interação que pode afetar o estado da coisa medida. Propomos a entrevista para já se constituir uma situação de ensino-aprendizagem, como uma interação desejável, dialógica. Para isso usamos a moldura de Vygotsky, cuja ZDP, zona de desenvolvimento proximal¹¹, tomada como a capacidade do aluno “vir a saber”¹², é estimulada em interações sociais.

A análise das entrevistas foi feita tomando-as como sistemas dinâmicos que se auto organizam¹³. Esse método de análise tem sido aplicado em psicologia, economia, ciência de sistemas cognitivos artificiais¹⁴ e outras ciências humanas, não só como teoria matemática, mas também de forma heurística e metodológica¹⁵. Foram aplicados conceitos desenvolvidos em observação e análise de brincadeiras de crianças¹⁶ que apresentavam transformações de estados, de desordem a estados de quase-equilíbrio, os atratores¹⁷, que se referiam a configurações espaciais e também a configurações simbólicas.

Esses estados, nos casos presentes, foram atribuídos a significados construídos pelos alunos que se relacionavam com os significados científicos. As intervenções do entrevistador encaminhavam para eles dentro do que se organizava como um espaço de significação compartilhado.

As duas entrevistas mostraram processos reguladores nas interações, mas com resultados diferentes. Na primeira emergiu situação de aprendizagem enquanto que na outra não foi obtida nenhuma organização científica de significado.

A entrevista que levou à configuração de aprendizado nos chamou a atenção, pois uma criança de 14 anos expressou a construção do conceito de energia em física. Denominamos a entrevista de pedagógica pelo fato de detectarmos aprendizagem do conceito de energia¹⁸ durante a entrevista. Acreditamos que houve uma auto-organização dos alunos que colaboraram entre si em direção à compreensão epistemológica do conceito científico de energia.

II. 1. Dados da interação dialógica efetiva

Nas duas entrevistas dialógicas analisadas há *regulação* da postura dos alunos em direção da aprendizagem. Porém numa houve configuração de aprendizado do conceito de energia e na

anos 1970, implantado pelo Prof. E.W. Hamburger.

¹¹ VYGOTSKY, L.S. *A formação social da mente*. 3ª edição. São Paulo, Martins Fontes.

¹² O' LOGHLIN, M. Rethinking Science Education: Beyond Piagetian Constructivism. Toward a Sociocultural Model of Teaching and Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(8), 791-820, 1992.

¹³ Auto-organização expressa a possibilidade de comportamento organizado complexo mesmo na ausência de projeto pré-determinado. SERRA, R., ZANARINI, G. *Complex Systems and Cognitive Processes*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 1952.

¹⁴ SERRA, R., ZANARINI, G. 1952, op.cit.

¹⁵ FOGEL, A., THELEN, E. Developing of early expressive and communicative actions: Reinterpreting the evidence from a dynamical systems perspective. *Developmental Psychology*, 23(6):747-761, 1987.

¹⁶ PEDROSA, M.I., CARVALHO, A.M.A. e IMPÉRIO-HAMURGER, A. 1997, op. cit.

¹⁷ Um *atrator* é um estado em direção a qual o sistema pode evoluir a partir de certas condições iniciais (SERRA e ZANARINI 1952, op.cit.)

¹⁸ Excluindo sua formulação matemática.

outra não. Chamamos *dialógicas potenciais*, de forma genérica, às interações em que há *regulação* da postura dos alunos na direção da aprendizagem, e de *dialógicas efetivas* às interações em que são desenvolvidas *correlações* que levam, através da permanência de significado, a configurações de aprendizado.

II.1.A. Características da entrevista dialógica efetiva analisada

II.1.A.a. Implantando¹⁹ uma entrevista mediatizada por visita a exposição científica

As Crianças vão se sentando para serem entrevistadas. A agitação é grande: risadas, gritinhos, brincadeiras e movimentos. A entrevistadora²⁰ espera um primeiro assentar de ânimos. O nível de agitação diminui permitindo a primeira pergunta “*Que tipo de coisa vocês viram aqui na exposição?*”.

Essa pergunta, ainda que bem geral, já vai delimitando um contexto. Vai fornecendo uma objetividade, uma mediação que deverá orientar possíveis *atribuições compartilhadas de significado*²¹. O aluno (A4) responde então “*Sobre as estrelas*” e os outros começam a se organizar em torno dessa resposta. Outro aluno (A1) responde logo em seguida “*nós vimos sobre a formação do universo*”. (A4) fala ainda em “*planetas*” e “*formação do universo*”.

II.1.A.b. Livre expressão

Os alunos manifestam a *orientação da atenção*, e a condição para o diálogo no reconhecimento de si e do outro²². Por exemplo, ao requerer do conjunto a *livre expressão* da menina do grupo:

(A1) diz “*ó, deixa a Cíntia falar um pouco*”

E quando a entrevistadora (E) observa que a aluna (A2) falou que “*viu energia*” na exposição, o aluno (A1) diz “*não, quem falou foi eu*”. E a entrevistadora intervém: E: *Ela já tinha falado*

(A1): “*Ab, você já tinha falado, olha Cíntia “ehm” você vé*”

II.1.A.c. Momentos de correlação

Destacamos, a seguir as falas que mais claramente apresentam *correlações de significado* que vão construindo o *conceito de energia*, escolhido no momento em que foi enunciado por Cíntia. Consideramos um conceito difícil de ser enunciado, pois sua definição vem do reconhecimento de ações físicas dos corpos, uns sobre os outros, e das transformações que fazem a “*energia*” ser definida sob as várias formas com que se manifesta no mundo físico. A pergunta da entrevistadora “*então vocês que falaram de energia, o que que é energia para vocês aqui nessa exposição?*” delimita mais as possibilidades de respostas, e visa orientar a organização de conhecimento:

¹⁹ O uso do gerúndio visa enfatizar o processo

²⁰ A entrevistadora participou da elaboração dos painéis de termodinâmica expostos na exposição e na implantação do programa de pesquisa em ensino de ciências utilizando a história das ciências no Instituto de Física da USP

²¹ “*A atribuição compartilhada de significados a comportamentos expressivos, afetivos, simbólicos etc. é o processo de constituição de um atrator. Potencializa as correlações que organizam as ações numa direção de um novo significado.*” (PEDROSA, M.I., CARVALHO, A.M.A. & IMPÉRIO-HAMURGER, A. 1997, op.cit.)

²² Na interação afetiva como exercício da individualidade se reconhece o outro. (WALLON, H. *De L'Acte à la Pensée*. Paris: Flammarion, 1942)

(A1): *“Acho que nós vimos foi energia elétrica, né?”*

(A4): *“energia elétrica”*

(A2): *“magnética”*

A²³: *efeito-vapor*

A1 *magnética, campo magnético*

A linguagem expressa a aproximação do conceito de energia, através da nomeação dos fenômenos observados na exposição e da forma com que as respostas formam um conjunto de significados. As falas vão ficando complexas, indicando uma transformação de compreensão.

(A3): *“Energia, são coisas normais, coisas que você vê, são tão normais que você nunca imaginaria às vezes que formaria energia.”*

II.1.A.d. Atribuições compartilhadas de significado

A configuração do significado científico vai se delineando:

(A3): *“Energia, são coisas normais”* (fazendo pausa como que procurando palavras para explicitar o que se delineava em sua linguagem), *“coisas que você vê”* (fazendo gestos),

(A1): *“juntando esses”* (voz ansiosa)

(A4): *“componentes”* (falando rapidamente em tom de “eureca” estalando os dedos)

(A2): *“atração da matéria”*

A agitação que no início da entrevista predominava estava *sendo* movimento de levantado para *sentando*, risadinhas, gestos desordenados, vai *passando* a se manifestar nas falas: ficam *falando* sobre o assunto. Mas ainda *fazendo* muito gestos.

A pergunta da entrevistadora *“então energia para você está ligada a quê?”* estimula o aluno a organizar o seu pensamento e a experiência vivida na exposição, sendo importante o momento de intervenção para ativar significados que podem emergir:

(A3): *“está ligada a coisas materiais sabe, coisas materiais, assim terra, por exemplo, coisas que quem estuda que passa uma relação com outro, vai, junta as coisas, junta uma coisa com a outra e vê que forma energia, energia”.*

II.1.A.e. Persistência de significado

A entrevistadora percebe que os alunos estão compreendendo *energia* pela montagem das experiências como um princípio ativo, também nas contingências de *transformação*:

E: *E o que é energia, para vocês que falaram, que é energia como conceito?*

A3 e A1 respondendo quase juntos

A1: *Energia como conceito...* (pensando um pouco)

A3: *Acho que é tipo uma...*

A1: *Uma base para outras coisas.*

A3: *É tipo uma eletricidade, alguma coisa que, de que está assim*

A1: *Está ligado a nossas coisas, uma fonte que "está ligado no ambiente, onde está, você não sabe, mas depois que você junta uma coisa com outra, você vê que forma energia"*

E a emergência da palavra “ação”:

²³ “A” se refere a todos os alunos quando falam juntos, ou quando houve uma dificuldade em identificar qual deles se manifestou

A1: *"depois que junta essas componentes, aí dá para ver que forma a energia, dá para ver a ação dela"*

A entrevistadora novamente intervém:

E: *"E essa ação tem que forma, que vocês viram aqui na exposição?"*. Os alunos que já tinham citado algumas formas de energia completam com luz, calor, movimento etc.

II.1.A.f. Dialogicidade efetiva

Nessa entrevista a regulação lógica cognitiva conceitual se dá através de correlações sucessivas num processo coletivo. A entrevistadora continua: *"Quando se junta com a outra, esse juntar é natural ou é feito?"*

(A3) *"a física pega o natural e transforma"* (voz) *"para algo que é de uso"*.

A entrevistadora finaliza para destacar a ciência como capacidade humana: *"não é bem a física, mas são as pessoas que desenvolvem a física."*

II.2. Uma outra entrevista²⁴: dialógica potencial

Essa outra entrevista foi realizada pela mesma entrevistadora (E) com formação científica em física. Ocorreu num mesmo Espaço de significação onde foi permitido a livre expressão e a regulação de comportamentos entre os entrevistados, porém não houve convergência a uma configuração de aprendizado. A primeira pergunta visa ligação afetiva, individual:

(E): *"Vocês gostaram da exposição?"*

(B): *"Gostamos."*

(B4): *"Achamos interessante."*

(E): *"O que vocês mais gostaram da exposição? Das coisas que vocês viram nela o que vocês mais gostaram?"*

(B1): *"Da exposição eu gostei mais daquele que o cabelo levanta."*

(E): *"E o que você achou que era aquilo?"*

(B1): *"Uma máquina...é uma...uma peça com ponta. Segura na peça positiva, não sei direito..."*

(B3): *"O que eu mais gostei foi aquela... a luz lá"* (faísca) *"...subindo."*

(B2): *"Foi a hora que tem uma fivelinha que coloca no nitrogênio e congelava, e pega, tem uma chave ... e ela vai subindo."*

(B4): *"O que eu mais gostei foi da bolinha lá que a gente solta... Conforme a gente põe a mão na"* (bloqueando a) *"luz ela caía."*

(E): *"Pondo a mão na luz o que acontece?"*

(B4): *"Daí ela desce... o eletromagnetismo corta."*

(E): *"E ela ficava parada por que?"*

(B4): *"Quando está no meio ela fica...girando."*

(B5): *"Eu gostei daquele objeto ali do canto. Você vai girando ele vai"* (mostrando) *"um monte de coisas"*

A exposição e a escola

(B4): *"O ensino é bem diferente da escola."*

(B3): *"É isso: é bem diferente da escola."*

²⁴ Com cinco alunos de escola fundamental pública.

- (E): *“Que tipo de ensino, de Ciências?”*
(B3): *“É ciência. Eletromagnetismo, né?”*
(B1): *“Algumas coisas: sobre estrelas.”*
(B): *“É sobre estrela.”*
(B4): *“Slides.”*
(B1): *“Sobre física.”*
(E): *“Antes de virem aqui que vocês pensavam o que é a Física?”*
(B): *“Antes era coisa diferente, não sabia quase nada ...”*
(B2): *“É diferente ainda pelo menos agora a gente temos alguma base do que é para ...”*
(B3): *“Eu não tinha a menor ideia, o que eu pensava era bem diferente.”*
(E): *“O que você pensava?”*
(B3): *“Que a física fosse, como é que vou te explicar, não tinha nada a ver com esse negócio aí de eletricidade e eletromagnetismo, não tinha nada a ver com o que eu pensava.”*
(E): *“Então relacionando o que vocês veem aqui com o que vocês com a sua compreensão na escola, que ideias que você pode dizer que aproveitou?”*
(B4): *“Sobre eletricidade, eletromagnetismo.”*
(E): *“Vocês conheciam a bússola?”*
(B): *“Já.”*
(B1): *“Não tinha bem conhecimento.”*
(E): *“Vocês aprenderam: a experiência que está ligada com corrente magnetismo não está ligada às correntes. E as correntes vocês já pensavam que estão ligadas à eletricidade. Então você pode pensar que o eletromagnetismo liga a eletricidade com ímã. Então isso é que é o eletromagnetismo: associa os fenômenos elétricos e magnéticos.”*

Palavras relacionadas à exposição que persistiram e que os alunos conseguem enunciar:

- (E): *“Algumas palavras que vocês aprenderem, vocês podem dizer?”*
(B): *“Estrela explode. Nem passava pela minha cabeça que estrela explodia.”*
(B3): *“Nem passava pela minha cabeça que estrela podia explodir. Aí depois ele veio com supernova. Super diferente também.”*
(E): *“Que mais? Outra palavra. Eletromagnetismo você já falou.”*
(B4): *“A do cabelo?”*

III. A exposição científica e a História da Ciência

As entrevistas apresentadas acima foram planejadas para avaliar, através de interações dialógicas, processos cognitivos provocados por visita a exposição científica. A Exposição “Do Caleidoscópio ao Carrossel” no prédio da Escola Politécnica da USP²⁵ mediatiza os diálogos ocorridos após os alunos entrevistados ver as demonstrações das bancadas e ouvir as explicações do monitor. Essa montagem²⁶ teve uma feliz convergência de esforços de exibição, pois contou com a contribuição de pesquisadores, garantindo a coerência de conteúdos e das formas de divulgação das ideias científicas, que trabalharam em conjunto com arquitetos e designers, especialistas em comunicação visual.

Embora nem sempre os monitores se referiam diretamente ao conceito de energia, a exposição continha fenômenos ligados ao conceito. Painéis e bancadas de termodinâmica eram dispostos na exposição destacando a evolução histórica da construção dos conceitos de energia e entropia.

²⁵ Que mais tarde foi transferida para a Estação Ciências na rua Guaicurus, São Paulo.

²⁶ HAMBURGER, E.W. et al. *Exposição de Divulgação Científica “Física – do Caleidoscópio ao Carrossel”* (Catálogo sobre as experiências). HAMBURGER, E.W. (coord.), São Paulo, Programa Ciência Educação - Departamento de Física Experimental do IFUSP, 1994.

O conceito de energia, que surgiu da aliança entre técnica e ciência no século XIX através dos estudos de muitos engenheiros preocupados com a questão do calor e trabalho, acabou sendo o principal objeto da ciência energética, e culminou como objeto da Termodinâmica, juntamente com seu complemento – a entropia. Hoje em dia, esses dois conceitos continuam próximos dos engenheiros, que os manipulam em suas aplicações, mostrando a importância tecnológica do desenvolvimento da Termodinâmica. Os conceitos de energia e entropia, também devido à tecnologia, estão presentes no cotidiano dos alunos, tendo tomado significados diversos do da física.

IV. Teorias e metodologias de aprendizagem e sua análise

Nessas entrevistas o pensamento de Vygotsky de que a aprendizagem deve vir antes do desenvolvimento e não ficar a reboque deste foi considerado. Outro conceito desse autor, o de zona de desenvolvimento proximal (ZDP) é muito relevante, pois coloca em evidência que a educação, o professor ou mesmo a colaboração de um colega faz diferença na aprendizagem. Como exemplo, pensemos em duas crianças com 9 anos de idade cronológica em relação ao nascimento. Enquanto que uma delas durante uma interação dialógica pode reagir como uma criança com 10 anos de idade intelectual²⁷, outra pode demonstrar uma inteligência de uma criança de 11 anos de idade intelectual.

Complementamos a metodologia de Vygotsky que enfatizava a influência do adulto na aprendizagem com a metodologia de análise de interações sociais que evidenciam a forte influência de uma criança sobre a outra nas suas brincadeiras livres²⁸. O número de participantes da entrevista é da mesma ordem de grandeza que o número de crianças que se envolvem em configurações²⁹ estáveis.

A aplicação dessa metodologia de análise de interações sociais pode se constituir um campo fértil de montagens experimentais para avaliações qualitativas, o caso de ensino-aprendizagem. A nosso ver é um resgate de práticas pedagógicas bem conhecidas, que, com novas bases teóricas e outros dados experimentais, podem ser realçados certos aspectos preferenciais para a eficiência do processo.

A visão teórica, que pode ser montada em analogia às interações entre moléculas³⁰, traz, entretanto, substrato não mecanicista, pois a lógica fundamental é a relação indissociável entre o indivíduo e o todo social, em situação de constituição recíproca.

A participação do entrevistador como integrante ativo da construção de significado³¹ requisita a imaginação interveniente do professor, monitor, ou outra modalidade de instrutor. Tornam-se de várias formas, indivíduos participantes do processo coletivo de construção de significado, tanto em situações simétricas em relação aos alunos, como em situações de assimetria em que dá direções e compartilha de atribuições de significados. Todos são sujeitos das interações coletivas que se estabelecem, no processo de criação do espaço comum de significação. Pode-se então destacar elementos formativos do professor, que favoreçam o desenvolvimento dessas capacidades por exemplo, a evolução do pensamento científico na história, a relação teoria-experiência na física e as implicações fenomenológicas e da expressão

²⁷ Idade com referência a uma medida de quociente intelectual.

²⁸ PEDROSA, M.I. *Interação criança-criança: um lugar de construção do sujeito*. (289pp.) Tese de Doutorado. Instituto de Psicologia da USP, São Paulo, 1989.

²⁹ Analisadas como processos de auto-organização em configurações de atratores físicos e simbólicos.

³⁰ PERRIN, M. Mouvement brownien et réalité moléculaire. *Annales de Chimie et de Physique*, 18: 1-14, 1909.

³¹ KAMIOJI, M.I., op. cit., 1995.

matemática³².

Nesse sentido destacamos o estudo e pesquisa em história das ciências na formação do educador e seu uso já desde o ensino fundamental como um recurso favorável à aprendizagem de conceitos científicos, desde que o aspecto histórico não se limite a poucos nomes e datas fora de contexto. A abordagem da história da ciência com seus conflitos³³ e controvérsias promove o desenvolvimento nos estudantes de uma postura mais crítica uma vez que mostra a relação entre a mudança do pensamento científico através do tempo e seu uso nos contextos sociais, morais e culturais em que estão inseridos. Isso ajuda a derrubar o mito da ciência empírica. A história da ciência revelou que “nunca houve adequação perfeita entre as teorias e os fatos”³⁴ observados e submetidos à investigação experimental.

O conhecimento e seus métodos de aquisição são inerentes aos seres vivos³⁵ em sua condição de discernir, na realidade em que vivem, possibilidades de ação a fim de existir, de sobreviver e de se reproduzir, no plano individual (ontogênico) e no plano histórico (filogenético). O conhecimento científico³⁶ é, então, uma forma particular de discernimento, desenvolvida em certas condições históricas, por indivíduos em interações sociais bem características.

Para que haja disseminação social desse conhecimento são também necessárias condições exteriores favoráveis à possibilidade individual de discernimento. Estarão em jogo formas especiais de organização das informações perceptivas e observacionais (que incluem o nível de desenvolvimento tecnológico da sociedade), isto é, dependem de certas correlações, de compartilhamentos específicos de significados.

Na psicologia do desenvolvimento humano (e na etologia³⁷, onde se estudam o desenvolvimento comparado dos vários animais), chama-se de *regulação* a esse processo de atingir estados de equilíbrio, individuais e coletivos, que se manifestam como característicos da espécie, de suas leis de organização e reprodução.

V. História da Ciência: Conhecimento e realidade

O conhecimento humano, a partir de exercícios da razão e de experiências e percepções desenvolvidas ao longo da história, se evidencia num espaço de significação que compreende tanto o mundo exterior como o mundo interior. Esse é um pensamento de Bakhtin³⁸ que, vislumbrado uma vez como verdadeiro parece se integrar a todos os posteriores raciocínios sobre o conhecimento. Mundo exterior seria a chamada realidade exterior – natural e social – que engloba a objetividade das transformações da sociedade, materiais, organizacionais, e da própria existência do conhecimento. O mundo interior compõe a realidade individual, as formas próprias de percepção e organização do ser humano, e de um ser em particular.

As artes e as ciências, analisados com esse enfoque, são conhecimentos que se alçam a

³² Idem

³³ MAGALHÃES, G.S. *Ciência e conflito*: Ensaio sobre história e epistemologia de ciências e técnica, São Paulo, Book Express editora, 2015.

³⁴ THUILLIER, Pierre. *De Arquimedes a Einstein*: A face oculta da invenção científica. Tradução Maria Inês Duque-Estrada. Rio de Janeiro. Jorge Zahar Editor. P 8.

³⁵ MATURANA, H.R. *Biology of cognition* (B.C. Rep. No.9). Urbana: University of Illinois, 1970.

³⁶ Gera situações complexas que requerem outras percepções, principalmente depois da bomba atômica, foram levantadas dúvidas se o conhecimento científico é um progresso no sentido da sobrevivência humana.

³⁷ CARCALHO, A.M.A. Etologia e comportamento social. *Psicologia e Sociedade*, 5(8):145-163,1989.

³⁸ BAKHTIN, M. *Marxismo e filosofia da linguagem*, São Paulo, Editora Hucitec, 1995.

planos mais complexos de organização que o do conhecimento cotidiano. A percepção espontânea de um indivíduo apresenta características dos estados de fusão social com o senso comum das várias possibilidades de ligação com o mundo exterior desenvolvidas historicamente, a definir um espaço cultural de atribuição de significados compartilhados na vida cotidiana.

As teorias científicas e seus fenômenos, entretanto, delimitam claramente esses espaços de significação. Distinguem-se da observação desavisada, não preparada teórica e tecnicamente para a objetivação de certas características da realidade exterior, que se manifestam dentro de confluências bem determinadas de atos da razão e da experiência. Nessas confluências, e na física é mesmo de forma constitutiva, se inclui a matemática (ou as várias teorias matemáticas), como *medida* tanto dos objetos da razão como das experiências.

Ao senso comum muitas vezes a conceituação científica lembra a percepção de que “toda espécie de coisas é dotada de uma *qualidade oculta* específica pela qual age e produz efeitos manifestos”³⁹, que para Newton, descrevendo o pensamento de Aristóteles não dizia absolutamente nada em termos de conhecimento. Por outro lado, Newton, aproximando-se, por assim dizer, pelo avesso dessa significação, elaborou com muita eficiência um novo modo de se aproximar da natureza. Propunha, e no caso da dinâmica realizou a proposta, transformar em *princípios manifestos* que regem “as propriedades e ações das coisas corpóreas”, que devem ser derivados dos fenômenos. Esses princípios seriam pesquisados com metodologia específica, e considerava-os “não como qualidades ocultas, mas como leis gerais da natureza, pelas quais as coisas mesmas são formadas, sua verdade aparece para nós através dos fenômenos, embora suas causas não estejam ainda descobertas”⁴⁰.

Está definido o recorte limitado da realidade e essa limitação é a força dessa nova percepção⁴¹: a objetividade dos fenômenos compreendidos em linguagem teórica vai mediatizar novas relações com a natureza, novas formas de organização sociais.

Essas questões têm sido aprofundadas nos estudos da psicologia da linguagem por pesquisadores que as enfrentaram de um ponto de vista filosófico pelo qual, as contradições não se excluem, mas se complementam, sendo mesmo necessário tomá-las em ação de constituição recíproca, tanto no mundo físico (natural, biológico e social) como na compreensão dele.

Estudos fundadores desenvolvidos antes da segunda grande guerra do século XX, de, por exemplo, Henri Wallon⁴², L.S. Vygotsky⁴³, M. Bakhtin⁴⁴, e Agnes Heller⁴⁵, estão entre nós, abrindo novos caminhos para a dinâmica do raciocínio ensinando a trabalhar com uma lógica que não exclui as ligações com a realidade a que a linguagem se refere.

Vão a fundo nas questões do ser, do dizer, da emergência da consciência do eu e do outro, de estados simultâneos de fusão afetiva ao mundo exterior e de diferenciação que

³⁹ NEWTON, I. *Opticks*, Dover, 1954. Trad. Port. EDUSP, 1996 p. 290.

⁴⁰ Idem.

⁴¹ Essa transformação da percepção traz à tona a lógica da evolução, para a qual, no momento em que uma parte da realidade é compreendida através de interações sociais muito bem definidas entre os seres humanos, ela ultrapassa essa parte compreendida. A compreensão se incorpora e a transforma, no momento mesmo em que passa a fazer parte dela. A percepção segue a mesma lógica do próprio conhecimento na visão de Newton, pois as teorias científicas não explicam, para ele, as causas de suas leis, “que serão objeto de investigações posteriores”. NEWTON, I. op. cit.

⁴² WALLON, H. op. cit.

⁴³ VYGOTSKY, L.S. *Pensamento e linguagem*, São Paulo, Martins Fontes, 1989.

⁴⁴ BAKHTIN, M. op. cit.

⁴⁵ HELLER, A. *O cotidiano e a história*, Rio de Janeiro, Paz e terra, 1970.

objetiva e individualiza⁴⁶.

Trabalham com uma causalidade complexa que muitas vezes inverte as relações espontâneas, ou ingênuas, ou simplesmente mecanicistas, de causa-efeito.

VI. Comparação entre a 1ª e a 2ª entrevistas

O que acontece durante uma entrevista depende de muitos fatores constitutivos do espaço de informação – escola, exposição (em seus vários elementos: concepção, montagem, monitoria, etc.), número e história dos componentes da entrevista, e, de forma determinante, os momentos (indeterminados) da própria entrevista.

1a: dialógica efetiva

A primeira entrevista apresenta interação muito frequente entre os estudantes. É mais marcante, nas falas, a presença dos fatos da exposição. A intervenção da entrevistadora é mais efetiva.

É atingido certo grau de consciência da conceituação científica de “energia”. É ainda desenvolvida, inesperadamente, uma visão crítica (epistemológica) do conhecimento em física: o que é a física em função de sua construção conceitual e experimental.

2a: dialógico potencial

Na segunda entrevista, as respostas das crianças denotam interesse na exposição. Os entrevistados dão ênfase nas palavras: eletromagnetismo, estrela explode, supernova.

Aparecem correlações a nível descritivo das palavras, relativas a fenômenos desconhecidos, mas não chega a entrar na natureza dos fenômenos.

Ao distinguir qualitativamente as duas entrevistas, percebemos diferenças de significado dos processos reguladores ativados nas interações: chamamos, para o primeiro caso, *regulação lógico-cognitiva-conceitual* – característica de *dialógica efetiva* – em termos de ter alcançado, no processo coletivo, uma compreensão no plano científico de ideias, através de correlações sucessivas.

São *dialógicas efetivas*, as interações em que são identificadas *correlações* que levam, através da permanência de significado, a configurações de aprendizado. Chamamos de *dialógicas potenciais*, de forma genérica, as interações em que concluímos que *há regulação da postura dos alunos* na direção da aprendizagem, mas não foi obtida organização científica de significado conceitual.

Na primeira entrevista emergiu situação de aprendizagem de conceito, no sentido da coerência enunciada nas leis físicas, enquanto que na outra isso não aconteceu, embora tenha havido desenvolvimento de linguagem científica, no sentido de conhecimento de novos fenômenos, nomeados na linguagem cotidiana.

VII. Resultados, Conclusões e Implicações

⁴⁶ Portanto dá autonomia ao sujeito.

Um dos resultados paralelos deste trabalho foi integrar a metodologia de sistemas dinâmicos aplicada a problemas da psicologia do desenvolvimento a questões de ensino-aprendizagem, tais como avaliação de vários fatores envolvidos em determinada situação particular (desenvolvimento de entrevista pedagógica, visita a exposição científica).

Como subproduto gostaríamos de sugerir que, através das entrevistas, delineou-se fenomenologicamente, o significado para a Zona de desenvolvimento próximo, proximal, potencial de Vygotsky, como zona de desenvolvimento provável. E ainda uma renovada compreensão do significado de probabilidades como ajustes de disposições tanto internas como externas aos indivíduos participantes (sejam seres humanos ou qualquer outra coisa).

Propomos integrar sistemas dinâmicos e psicologia do desenvolvimento humano. O conceito de zona de desenvolvimento proximal de Vygotsky deverá ser considerado nas interações. O potencial de desenvolvimento deve ser considerado, não pensando apenas no que já foi desenvolvido, mas também que numa interação social existe a probabilidade das disposições externas influenciarem as disposições internas

Como conclusão são apresentadas duas propostas complementares: Proposta I: *Entrevistas pedagógicas* sejam aplicadas como *metodologia construtiva* de pesquisa em aprendizagem. Proposta II: A partir do desenvolvimento desse tipo de entrevistas, em decodificações “desconstrutivas” sejam investigadas e determinadas características favoráveis ao processo de organização de significados de conceitos científicos: número ótimo de pessoas, formação do professor-entrevistador, *schemata* para mediação (laboratórios, demonstrações, leituras, histórias, exposições, etc.)



DOSSIÊ – História das Ciências e seu papel na educação básica brasileira

**História da Ciência no Ensino Médio:
caminhos para uma interdisciplinaridade possível**

Gisela Tolaine Masetto de Aquino
Doutora em História Social - USP - FFLCH
gtm.aquino@gmail.com

Recebido em 26/05/2017. **Aprovado em** 29/06/2017.

Como citar este artigo: Aquino, Gisela T. M.; “História da Ciência no Ensino Médio: caminhos para uma interdisciplinaridade possível?”. *Khronos, Revista de História da Ciência*, nº4, p. 14-31. 2017. Disponível em <<http://revistas.usp.br/khronos>>. Acesso em dd/mm/aaaa.

Resumo: Ainda hoje a ciência é vista pela maioria dos alunos matriculados no ensino médio brasileiro como um conjunto de dogmas resultante de processos de observação e desvinculada do seu contexto social. Este artigo pretende discutir esta situação e apresentar propostas no sentido de modificar esta realidade. O caminho sugerido está na exploração de conteúdos de história da ciência, trabalhado por professores de ciências humanas e de ciência da natureza e matemática, de forma conjunta e simultânea. História da ciência deve ser entendida como algo que é produzido por seres humanos inseridos num contexto histórico e que pode atender as mais diferentes aspirações tornando-se essenciais para a formação de um indivíduo crítico que saiba avaliar corretamente as implicações sociais do uso da ciência e da tecnologia.

Palavras-chave: História da Ciência, Ensino Médio, Interdisciplinaridade.

History of Science in High School: ways for possible interdisciplinarity

Abstract: Nowadays, Science is perceived by most of the students enrolled in the Brazilian high school system as a set of dogmas resulted from observation processes and disconnected from its social context. This article aims to discuss this issue and present proposals to modify this reality. The suggested pathway explores the content of the history of science, worked by teachers of human sciences, natural science and mathematics, simultaneously. History of science must be comprehended as being produced by human beings inserted in a historical context, and that can address diverse aspirations. It becomes essential for the formation of a critic who would know how to correctly evaluate the social implications of the use of science and technology.

Keywords: History of Science, High School, interdisciplinarity.

Ensinar história, em geral, consiste em uma tarefa bastante complexa. O universo escolar está permeado por ideias preconcebidas sobre a “necessidade” (ou não...) de se estudar história. E pior, de como devemos estudá-la. Nesse contexto, alguns docentes de áreas diferentes afirmam que ensinar, na área de humanidades, é “fácil” porque basta que o professor “conte o que aconteceu”, a aula está dada. É comum afirmar-se que professores de história e geografia são “aquelas pessoas simpáticas” que ficam para sempre guardados na memória dos estudantes. Também existe um senso comum que afirma serem essas disciplinas bastante simples e por isso, normalmente caem no gosto dos jovens. Porém, entre os alunos a “fama” da história é diferente. Esbarra-se em ideias comuns tais como “não vale a pena estudar o que já passou”, “por que eu preciso saber sobre esse cara se quando eu nasci ele já havia morrido?” ou “não há a necessidade de se *decorar* fatos que aconteceram no passado”. Mas, certamente não é nada daquilo que a maioria pensa: história é muito mais. Precisa-se mostrar aos estudantes (e, muitas vezes, aos colegas professores) que se vive a história cotidianamente, que todos somos indivíduos históricos. A história, como disciplina, possibilita que se estude os problemas contemporâneos nos mais diferentes contextos. Nos possibilita refletir, buscar soluções. Como nos mostra Le Goff¹, “a ciência do tempo, a história é uma componente indispensável de toda a atividade temporal”.

Por esses e outros motivos é necessário buscar outras formas de trazer essa consciência histórica aos estudantes. Acreditamos que através da pesquisa em outras ciências encontremos caminhos e estratégias para tornar essa expectativa uma realidade. Trabalhando com a ideia da não fragmentação do conhecimento podemos torná-lo muito mais acessível aos nossos alunos.

Foi nos anos de 1990 que essas concepções de educação começaram a parecer mais concretas². A ideia de trabalhar o conteúdo através de projetos, da *interdisciplinaridade* - da não fragmentação do processo de ensino-aprendizagem - fazia muito sentido. Acreditava-se que quanto mais ampliássemos a visão do aluno, sem a fragmentação disciplinar, mais fácil seria para que ele compreendesse o todo. Isto quer dizer que não podemos aceitar que um estudante pode “ser bom em história e ter dificuldade em literatura” (frase que se escuta com certa frequência em salas de professores, como se aluno tivesse um compartimento para aprender cada uma das disciplinas). Portanto a busca da integração desses conteúdos seria fundamental para que houvesse uma real modificação na forma de se enxergar a educação, observando assim, as necessidades e as consequências delas, na formação do indivíduo.

Com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)³, a ideia de relacionar a história com as outras disciplinas (ligadas às ciências humanas) permitiu a junção e o aprofundamento de muitos temas vistos nos ensino fundamental e médio, mostrando aspectos mais abrangentes da vida em sociedade e a importância do próprio indivíduo, nas modificações do processo histórico, complementando o entendimento das relações entre a necessidade (produto de uma história fruto de uma ação determinada pela sociedade) e a liberdade (ação do

¹ LE GOFF, J. *História e Memória*. Campinas: Unicamp, 1996, p.23.

² O Brasil viveu, na década de 1990, um contexto de reforma educacional. O principal indicador que nos mostram a intencionalidade e implementação de mudanças foi a Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1996. Podemos ainda mencionar as ações do Ministério da Educação que tomaram por objeto as mudanças curriculares e a organização geral da escola, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), o Sistema de Avaliação da Educação Básica – Saeb (1991) e as Diretrizes Curriculares Nacionais propostas pelo Conselho Nacional de Educação.

³ Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) são a referência básica para a elaboração das matrizes de referência. Os PCN's foram elaborados para difundir os princípios da reforma curricular e orientar os professores na busca de novas abordagens e metodologias. Eles traçam um perfil para o currículo, apoiado em competências básicas para a inserção dos jovens na vida adulta; orientam os professores quanto ao significado do conhecimento escolar quando contextualizado e quanto à interdisciplinaridade, incentivando o raciocínio e a capacidade de aprender. (<http://portal.inep.gov.br/web/saeb/parametros-curriculares-nacionais>, acesso em 05 de maio de 2014)

indivíduo que é sujeito da história). Apenas essa perspectiva já nos mostra o nível de importância deste tipo de abordagem para a formação integral do indivíduo.

Pensando dentro deste formato, o trabalho desenvolvido junto aos estudantes, deve facilitar o estabelecimento das relações entre as diferentes disciplinas e áreas do conhecimento. Isso é ainda mais visível nas análises realizadas com estudantes de ensino médio, pois o conhecimento, naquele nível passa a ser ainda mais fragmentado. Inicialmente, nos parece mais simples propor trabalhos dentro de uma mesma área como, por exemplo, das humanidades. Isso facilita o trabalho do professor e a compreensão de conceitos pelos estudantes⁴. Geralmente, uma visão multidisciplinar é facilmente abraçada pelo corpo discente, o que influencia a aceitação e a integração do corpo docente. É comum que os alunos consigam enxergar a relação existente entre as disciplinas de uma mesma área. Podemos exemplificar com a grande variedade de trabalhos desenvolvidos entre história e geografia, história e literatura, história e arte, entre outros. Para os professores envolvidos esta é uma postura motivadora. Elaborar aulas com a participação dos colegas sempre é mais motivador... Embora a divisão dos horários (dentro do currículo escolar) fragmente o conhecimento, os professores e alunos se encarregam de reconstruir o que vem “aos pedaços”. O resultado aparece rápido. Em geral, esses estudantes têm bom aproveitamento, em humanidades, nas provas e exames internos (da escola) e nos exames externos (tais como vestibulares e mais recentemente o ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio). Mais do que ter sucesso em exames, nota-se que ter a noção do todo ajuda esses alunos na resolução de problemas e na compreensão de conceitos (mais do que simplesmente compreender determinado conteúdo). Isto é, baseados na experiência de ter a visão do todo, lançam mão do que têm para tentar solucionar outros problemas de outras áreas. Os resultados, em geral, são tão bons que podemos tentar usar a mesma estratégia para aproximar áreas diferentes do conhecimento.

Embora queiramos acreditar que a convivência entre todas as disciplinas (e seus respectivos professores) seja pacífica e que todos tenham a mesma responsabilidade e importância na formação dos estudantes, isso não é real. Há uma ordem tácita entre professores, direção que chega até o aluno. Nas escolas de ensino médio (independentemente de serem públicas ou privadas), há uma grande separação entre as chamadas “disciplinas duras”, (matemática, física, química e, muitas vezes, biologia) e as outras disciplinas. Tem-se uma visão de que estas “disciplinas duras” seriam muito mais difíceis e exigiriam mais dos estudantes. Geralmente são as matérias que mais têm alunos em processos de recuperação e também aquelas que mais reprovam. No imaginário escolar aquelas são disciplinas que merecem mais respeito, merecem ser estudadas, deixando-se de lado outras consideradas mais fáceis (em geral dizem ser matérias “decorativas”).

Como os trabalhos com a aproximação das humanidades tem sido realizado em diferentes instituições de ensino e com êxito parece-me interessante estendê-lo para as disciplinas “duras”. Aproximar ciências humanas da matemática e das ciências da natureza deveria ser considerada uma boa estratégia de trabalho⁵. Tanto para o ensino da matemática e das ciências da natureza como para a história.

⁴ Durante mais de cinco anos (desde o início de 2007 até fins de 2013) coordenei a área de humanidades no Ensino Médio, na região Metropolitana de São Paulo. A atividade buscava relacionar os conteúdos trabalhados em história, geografia, filosofia, sociologia, história da arte, literatura e atualidades. Os professores e faziam menção sobre isso em suas aulas. Os estudantes conseguiam, desta forma, ver o que estava sendo discutido sob o “olhar” de várias disciplinas. A ação resultava numa riqueza de informações facilitando a compreensão de fatos e de conceitos. Com esta atitude conseguimos “reunir” o que lhes havia sido apresentado de forma fragmentada. Como resultado passamos a notar que houve uma facilitação no processo de apropriação do conhecimento e, mais do que isso, de compreensão geral de grandes temas.

⁵ Esta temática - aproximação de dois universos tão diferentes, humanidades e ciência - não é nova. Em 1959, numa famosa conferência, o cientista e escritor britânico C. P. Snow observou e “denunciou” um cisma na vida intelectual do mundo ocidental. Na análise feita por ele, uma distância cada vez maior

Além do mais, vivemos um momento característico, em que os avanços científicos, técnicos e sociológicos estão cada vez mais interligados. Há mais de três séculos, o conhecimento científico vem provando suas virtudes de verificação e de descoberta em relação a todos os outros modos de conhecimento. Apenas através do conhecimento vivo é que se pode guiar a sociedade na grande aventura da descoberta do universo, da vida e do homem⁶.

Ensinar, de modo geral, neste universo da tecnologia, das inovações científicas e da informação cada vez mais rápida passa a ser um desafio àqueles que se dispõem a tentar.

Ao fazermos uma rápida leitura da organização de nossa sociedade, podemos observar que o desenvolvimento da ciência e da tecnologia tem trazido grandes transformações⁷. O reflexo destas mudanças é bem marcante no que diz respeito aos níveis econômicos, político e social. Estas mudanças precisam ser analisadas com mais profundidade pela própria sociedade. Desta forma, torna-se cada vez mais necessário que a população possa, além de ter acesso às informações sobre o desenvolvimento científico-tecnológico, ter também condições de avaliar e participar das decisões que venham a atingir o meio onde vive⁸. Neste sentido faz-se necessário que o assunto possa ser introduzido e discutido na escola.

Desde a década de 1960 a ideia de inserir o ensino de ciência e tecnologia no currículo do ensino regular vem sendo discutida. Em países do hemisfério norte o movimento denominado “Ciência, Tecnologia e Sociedade” tem trabalhado a discussão de temas que envolvem a ciência e a tecnologia no âmbito da educação formal⁹. No Brasil esta ideia constitui-se ainda como algo em emergência. Existem algumas iniciativas, ainda tímidas, mas não traduzidas em programas institucionais. Através de rápida revisão bibliográfica, constata-se que o discurso sobre o tema não é consensual, levando-se em conta objetivos, conteúdos, abrangência e modalidades de implementação¹⁰.

Nesse campo de investigação percebemos que existe a necessidade de renovação na estrutura curricular dos conteúdos, de forma a colocar ciência e tecnologia em novas concepções vinculadas ao contexto social. De acordo com Medina e Sanmartín¹¹, quando se pretende incluir o enfoque no contexto educacional é importante que alguns objetivos sejam seguidos:

1. Questionar as formas pré-existentes de estudar e atuar sobre a natureza, que devem ser sempre objeto de reflexão. Sua legitimação só pode ser feita por meio do sistema educativo, pois assim é possível contextualizar permanentemente os conhecimentos em função das necessidades da sociedade.

separava a cultura dos cientistas naturais, por um lado, e a dos intelectuais de humanidades, por outro. Com a diminuição progressiva das referências comuns, o diálogo entre os representantes das duas culturas foi se tornando inviável. Mais do que pensar sobre esta separação, Snow via na educação a instância responsável por permitir que isso ocorresse. Era a escolha prematura do sistema educacional britânico que forjava a geração de jovens que teriam uma formação parcial.

⁶ MORIN, EDGAR. *Ciência com consciência*. Rio de Janeiro: Bertand Brasil, 2005.

⁷ Ainda, segundo Snow (SNOW, C.P. *The Two Cultures*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993, p. 25), o que motivou a grande fragmentação entre as culturas foi o desenvolvimento da sociedade industrial.

⁸ PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

⁹ AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, vol. 1, Número Especial: “Educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente”, 2007.

¹⁰ AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, vol.7, n.1, p.1-13, 2001.

¹¹ MEDINA, M.; SANMARTÍN, J. *Ciencia, Tecnología y Sociedad: estudios interdisciplinares en la universidad, en la educación y en la gestión pública*. Barcelona: Anthropos, 1990.

2. Questionar a distinção convencional entre conhecimento teórico e conhecimento prático - assim como sua distribuição social entre 'os que pensam' e 'os que executam' - que reflete, por sua vez, um sistema educativo dúbio, que diferencia a educação geral da vocacional.

3. Combater a segmentação do conhecimento, em todos os níveis de educação.

4. Promover uma autêntica democratização do conhecimento científico e tecnológico, de modo que ela não só se difunda, mas que se integre na atividade produtiva das comunidades de maneira crítica.

Desta maneira, a importância de discutir com os alunos os avanços da ciência e tecnologia, suas causas, consequências, os interesses econômicos e políticos, de forma contextualizada, está no fato de que devemos conceber a ciência como fruto da criação humana. Por isso, ela está intimamente ligada à evolução do ser humano, desenvolvendo-se permeada pela ação reflexiva de quem sofre/age as diversas crises inerentes a esse processo de desenvolvimento.

A ideia de levar para sala de aula o debate sobre as relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, principalmente no ensino médio vem sendo discutida por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Para isso, precisamos entender a educação que prioriza a discussão a partir da evolução da ciência e da tecnologia num sentido que leve os alunos a compreender sua dimensão social, tanto do ponto de vista dos seus antecedentes sociais quanto de suas consequências sociais e ambientais. Ou seja, é preciso compreendê-la no que diz respeito aos fatores de natureza social, política ou econômica que modulam a mudança científico-tecnológica e, no que concerne às repercussões éticas, ambientais ou culturais dessa mudança.

As experiências realizadas neste âmbito nos levam a iniciativas ligadas às próprias áreas da ciência. Segundo Angotti e Auth¹², os estudos em ciência e tecnologia têm atribuído importante papel aos aspectos históricos e epistemológicos da ciência e a interdisciplinaridade na alfabetização em ciência e tecnologia. Eles indicam a importância de se explorar os conhecimentos sob um caráter mais abrangente, de forma que se consiga fazer uma reflexão mais ampla, mais crítica. Seria necessário contrastar as visões oficiais presentes nos sistemas de ensino e organizar uma nova fonte de visões alternativas para o mesmo ensino. Isto seria prioritário para a organização de uma imagem de ciência e de tecnologia que possa revelar a dimensão social do desenvolvimento científico e tecnológico, compreendido como um produto resultante de fatores culturais, políticos e econômicos¹³.

Apontamos aqui algumas iniciativas do trabalho com história da ciência e sua interface com a educação. Embora essas iniciativas apareçam em meados dos anos 2000, continuam ainda (pensando que já estamos em 2017...) indicando a mesma forma de ação: a interface da ciência e educação deve se dar sempre a partir da ciência. A revista *História da Ciência e Ensino*, publicada desde 2010 pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC), fruto do trabalho de um grupo dedicado aos trabalhos em História da Ciência, traz uma série de estudos apontando para essa relação. Saito¹⁴ um dos idealizadores da revista, afirma que sua publicação vem para "dar início ao diálogo entre historiadores da ciência e educadores de modo a promover uma maior interação entre História da Ciência e Ensino". Ainda, segundo Saito (pag. 5), a

¹² ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A. Ciência e Tecnologia: implicações sociais e o papel da Educação. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 1, p. 15-27, 2001.

¹³ PINHEIRO, N. A. M. *Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico-Tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático*. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

¹⁴ SAITO, F. História da Ciência e ensino: em busca de diálogo entre historiadores e educadores. In *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces*. Ano 1, vol. 1, p. 01-06, 2010. In <http://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/3069/2028>, acesso em 12 de abril de 2016.

revista pretende auxiliar nessa interface pois “do ponto de vista do historiador da ciência, seria somente por meio da abordagem historiográfica atual que a História da Ciência poderia contribuir de maneira mais profícua para o ensino”.

Para os autores,

Defendemos a História da Ciência, interdisciplinar por excelência, como elemento necessário à motivação e formação dos futuros professores, permitindo-lhes um maior aprofundamento nos conteúdos disciplinares. Justificamos essa posição por entendermos que conhecer o porquê e o para quê dos fatos têm potencial para transformar a motivação extrínseca em motivação intrínseca, ou seja, o aprendiz não mais estudará a fim de obter recompensas ou de evitar punições externas, mas porque serão atendidas algumas das suas necessidades internas (...)¹⁵.

Podemos incluir no âmbito de revistas que continuam publicando artigos relacionados à História da Ciência, a revista da *Sociedade Brasileira de História da Ciência* (SBHC) que ao longo de sua história sempre publicou artigos que defendem a inclusão da história da ciência na escola básica e que, em dezembro de 2014 dedicou um volume exclusivamente para a publicação de diferentes propostas de trabalhos com história da ciência na escola, tais como o de Tatiana Roque que escreveu sobre a história como fundamento no ensino das equações matemáticas,

Objetos matemáticos, como a equação, trazem encapsulados os problemas que ficaram pelo caminho, no processo de sua constituição. Como o ensino parte destes objetos como dados, a história pode ter um papel fundamental em desmascarar seu percurso, exibindo problemas que se encontram por debaixo de sua afirmação peremptória como algo a ser incorporado e resolvido¹⁶.

Observamos ainda que o interesse sobre o tema não para na década de 1990 e vem aumentando de modo notável também na última década. Podemos citar diferentes trabalhos acadêmicos, desde a pesquisa de Gebara¹⁷, que demonstra a importância da história da ciência no ensino de física, no ensino médio; o importante trabalho de Forato¹⁸, que defende o uso de história da ciência na educação científica; até a recente proposta de Gandolfi¹⁹, descrevendo a importância da análise histórica no ensino da disciplina química.

Nossa proposta para esta pesquisa é a de trabalhar com o ensino de história da ciência no currículo escolar do Ensino Médio. Não sob a forma de projeto ou de trabalho esporádico em diferentes disciplinas, mas sim o de usar a área de humanidades - mais especificamente a disciplina de história - para fazer esta relação. Com a visão da ciência e tecnologia o trabalho em sala de aula passaria a ter outra conotação. Além disso, a integração entre humanidades, ciências da natureza e matemática realizada por meio de estudos de história da ciência e tecnologia

¹⁵ FERREIRA, A. M. P.; FERREIRA, M. E. M. P. A História da Ciência na formação de professores. In *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces*. Ano 1, vol. 2, p. 01-13, 2010. In <http://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/2904/2861>, acesso em 12 de abril de 2016.

¹⁶ ROQUE, T. Desmascarando a equação. A história do ensino da matemática? *Revista Brasileira de História da Ciência*. v. 7, n. 21, p. 167-185, 2014.

¹⁷ GEBARA, M. J. F. *O ensino e a aprendizagem de física*. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, São Paulo, 2001.

¹⁸ FORATO, T. C. M. *A natureza da ciência como saber escolar: um estudo de caso a partir da história da luz*. 2009. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

¹⁹ GANDOLFI, H.E. *A natureza da química em fontes históricas do Brasil colonial (1748-1855): contribuições da história da exploração mineral para o ensino da química*. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, São Paulo, 2015.

facilitaria o trabalho de alunos e professores. Atividades desenvolvidas de forma conjunta evitariam a perpetuação da ideia de que a produção de ciência seja considerada algo sagrado e inviolável. Ao contrário, proporcionaria uma nova visão, aquela de que a ciência está sujeita a críticas e a reformulações, como mostra a própria história de sua produção. Dessa forma, aluno e professor reconstruem a estrutura do conhecimento.

Como prática pedagógica, isso significa romper com a concepção tradicional que predomina na escola e promover uma nova forma de entender a produção do saber. É desmitificar o espírito da neutralidade da ciência e encarar sua responsabilidade política. Isso supera a mera repetição do ensino das leis que regem o fenômeno e possibilita refletir sobre o uso político e social que se faz desse saber. Os alunos recebem subsídios para questionar, desenvolver a imaginação e o raciocínio próprio, abandonando o estado de subserviência diante do professor e do conhecimento apresentado em sala de aula.

Portanto, para realizar a implementação de um currículo, no ensino médio, permeado de história da ciência, embasando as práticas das disciplinas das áreas das ciências da natureza e matemática precisamos fazer o percurso histórico do uso destes conceitos na escola, no mundo e principalmente no que diz respeito ao que foi realizado no Brasil. Só a partir do percurso de sua historicidade é que seremos capazes de compreender a necessidade atual de se trabalhar esta questão no ensino médio.

Outro aspecto a ser considerado é o diálogo existente (ou não) entre a universidade, produtora do conhecimento e a escola de ensino médio. Esta questão é fundamental, já que o que se ensina na escola muitas vezes não está sintonia com o que se produz na universidade.

A justificativa para a realização desta reflexão está fundamentada na sugestão de uma reestruturação curricular para o ensino médio²⁰. Em tempos de muitas mudanças, a análise realizada através deste artigo torna-se uma importante ferramenta para a modificação das práticas na sala de aula²¹

A proposta de trabalho para essa pesquisa está baseada na ideia da aproximação entre a área de humanidades, mais especificamente a história da área de ciências da natureza na sala de aula do ensino médio. Segundo a primeira versão da Base Nacional Comum Curricular²²,

No Ensino Médio, com a maior vivência social e maturidade de jovens e adultos, os conceitos de cada componente curricular podem ser aprofundados em suas especificidades

²⁰ No ano de 2016 foi publicada a 2ª versão pelo governo federal a nova Base Curricular Nacional com o objetivo de deixar claro os conhecimentos essenciais aos quais todos os estudantes brasileiros têm o direito de ter acesso e se apropriar durante sua trajetória na Educação Básica (da Educação Infantil até o Ensino Médio). A Base ainda está sendo escrita. Espera-se uma terceira versão para 2017, antes de ser aprovada. Informação disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>, acesso em 12 de agosto de 2016.

²¹ No segundo semestre deste ano, o governo federal apresentou requerimento de urgência na votação da alteração da LDB 9394/96 para alterar a organização curricular do Ensino Médio. “A renovação do Ensino Médio é uma das prioridades do país nos próximos anos. Segundo o atual ministro da Educação, Mendonça Filho, o governo irá trabalhar junto à sua base no Congresso Nacional para priorizar a votação do Projeto de Lei (PL) 6.840/2013, que propõe mudanças importantes nas séries finais do ensino regular”
<http://www.brasil.gov.br/educacao/2016/09/projeto-de-lei-propoe-reestruturacao-do-ensino-medio>, acesso em 01 de outubro de 2016.

²² A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino infantil e fundamental (I e II) foi finalizada e publicada em seis de abril de 2017. A BNCC para o ensino médio ainda não foi publicada, em sua versão final. “A base curricular inclui todos os conhecimentos e habilidades que o estudante deve aprender, da Educação Infantil até o nono ano do Ensino Fundamental, e estabelece qual é o conteúdo essencial que deve ser seguido pelas escolas públicas e particulares. A expectativa é que os colégios comecem a adotar a nova base a partir de 2019.”
<http://g1.globo.com/jornal-hoje/noticia/2017/04/ministerio-da-educacao-define-base-nacional-comum-curricular-bncc.html>, acesso em 12 de maio de 2017.

temáticas e em seus modelos abstratos, ampliando a leitura do mundo físico e social, o enfrentamento de situações relacionadas às Ciências da Natureza, o desenvolvimento do pensamento crítico e tomadas de decisões mais conscientes e consistentes. Também podem ser aprofundados os modos de pensar e de falar próprios da cultura científica, situando-a entre outras formas de organização do conhecimento, e de compreender os processos históricos e sociais de produção científica.

(...) A cultura científica a ser vivida e incorporada pelos jovens no Ensino Médio advém de uma articulação consistente entre os fundamentos conceituais e sua aplicação em contexto. Ao mesmo tempo em que os/as estudantes observam fenômenos, formulam hipóteses sobre eles e produzem explicações teóricas, é importante que o conhecimento aprendido repercuta significativamente nos seus contextos de vida. Esse desenvolvimento cognitivo e cultural do/da estudante é pressuposto necessário para atender às demandas formativas para sua atuação como cidadão, para que possa se inserir no mundo do trabalho e da participação social, com consciência de direitos, responsabilidade social e ambiental, autonomia intelectual e princípios éticos, fazendo uso dos modos de pensar e expressar da cultura científica, ao lado da compreensão dos processos sociais e históricos, inclusive os que permitirão a construção de novos conhecimentos científicos²³.

Geralmente, as disciplinas ligadas às ciências da natureza e matemática são consideradas as de mais complexa compreensão pela maioria dos estudantes. Como já nos referimos anteriormente, são essas as disciplinas as que mais reprovam estudantes. Em minha prática pessoal, tanto na rede pública quanto na rede privada, observei que alunos promovidos (portanto, considerados aptos para cursar a série seguinte, continuavam tendo dificuldade em compreender (e, muitas vezes, efetivamente não compreendiam) conceitos básicos das chamadas “ciências duras”. Buscando uma alternativa para superar este problema proponho um trabalho a ser desenvolvido em história da ciência.

Essa proposta por si só não é desconhecida. Como nos referimos anteriormente, existem muitas pesquisas e trabalhos acadêmicos que discutem essa prática. Isto é, a aplicação de um trabalho vinculado à história da ciência proporciona que o estudante consiga desenvolver uma base cognitiva que facilitaria sua compreensão do conceito científico. Significa dizer que o estudo do contexto histórico em que determinado cientista vivia ao desenvolver sua teoria poderia ajudar o aluno a compreender o conceito científico propriamente dito.

Para colocar em prática esse trabalho podemos seguir por dois caminhos, a saber: a) o professor especialista da área da ciência da natureza e matemática faz a contextualização e trabalha especificamente com os conceitos de história da ciência em sua aula (o que é mais comum de ser realizado); b) o professor de história se encarregaria de fazer a contextualização histórica e trabalharia em parceria com o professor de ciência da natureza ou matemática²⁴.

Neste artigo optamos pela defesa do segundo modelo. Escolhemos dar foco ao trabalho com história da ciência usando a segunda perspectiva de abordagem já que o professor especialista em ciência da natureza (química, física e biologia) ou mesmo da matemática geralmente tem pouco conhecimento da história de sua própria disciplina²⁵. Desta forma, cabe ao professor de história adaptar seu conteúdo para trabalhar conjuntamente com os professores das diferentes áreas da ciência.

²³ BRASIL - BNCC, 2016 p. 582-583.

²⁴ A segunda proposta só seria viável se os professores (humanidades e ciência da natureza) se dispusessem a trabalhar conjuntamente.

²⁵ Ao analisar mais de perto a matriz curricular dos cursos de licenciatura em biologia, química, física e matemática nos cursos oferecidos pela Universidade de São Paulo, Universidade de Campinas, Universidade Estadual Paulista e algumas das universidades federais observamos que existem disciplinas de história da ciência. Geralmente são opcionais, oferecidas a partir da metade do curso. Reiteramos que não é apenas a manutenção de um semestre de uma disciplina “denominada” de história da ciência dentro do curso de graduação que capacitará o futuro professor a trabalhar com a visão da história de sua disciplina na sala de aula.

Mas, para um entendimento mais adequado desta proposta precisamos vislumbrar, de forma sucinta, a importância do componente curricular história na perspectiva da educação brasileira.

Segundo Nadai²⁶, no Brasil, a história surge, como disciplina escolar autônoma, em fins do século XIX, envolvida nos movimentos de laicização social transcorrido naquele período²⁷. O contexto nos ajuda a entender a necessidade da oficialização da história. Em meio as tentativas de se organizar e de se justificar a formação das Nações, a história aparece como a genealogia da Nação além de fundamentar a necessidade da mudança para o crescimento. Desta forma, a autonomia concedida ao objeto histórico conseguiu unificar duas tradições do século XVIII, a saber: uma a do discurso enciclopédico que vinha promovendo uma doutrina do progresso²⁸ e uma nova elaboração *metodológica* (isto é, um grupo de técnicas e saberes distintos, cronologias) que remodelou a educação formal (no âmbito do ensino desta *nova* disciplina), adotando um método científico, característico da concepção positivista, adotando a linguagem das ciências naturais, estabelecendo um novo sentido para a história. “É que a grande mutação do século XIX, e em particular dos anos 1820 e 1830, está aí: a história é a árvore genealógica das nações europeias e da civilização de que são portadoras”²⁹.

No Brasil do final do século XIX a própria escola ocupa esta função. Como nos mostra Carvalho³⁰, ela foi, no pensar republicano, o símbolo da implementação da nova ordem (a passagem da monarquia para a república precisava ser marcada) e estratégia fundamental para instalação do progresso.

Neste âmbito, o papel da educação foi hiperdimensionado: tratava-se de transformar os habitantes em *povo*, de vitalizar o organismo nacional, de construir a nação. Nele se forjava o processo político autoritário: educar era uma obra de moldagem do povo, matéria informe e plasmável, conforme os anseios de Ordem e Progresso de um povo que se auto investia como elite com autoridade para promovê-lo³¹.

Desta forma, credita-se à história importância fundamental neste processo. Encontra-se no seio do processo de laicização de nossa sociedade. Assim os programas e currículos para os trabalhos com história dentro do ambiente escolar buscavam garantir a criação de uma identidade comum, na qual os grupos étnicos formadores desta sociedade haviam convivido harmoniosamente, cooperando com a obra colonizadora e civilizatória dos portugueses. Como consequência dessa visão da história nacional, no espaço escolar o ensino da história reforça a falsa ideia de uma igualdade social e institucionaliza-se uma memória oficial. Com esta estratégia cria-se uma história a ser aprendida em que a memória dos grupos sociais, das classes, das etnias não dominantes não se encontravam identificadas, representadas ou valorizadas.

Esta visão da história como disciplina começa a mudar após a II Grande Guerra em razão da evolução da própria disciplina e também como fim da hegemonia europeia no mundo.

²⁶ NADAI, E. “O ensino de história e a pedagogia do cidadão” in PINSKY, J. (org). *O ensino de história e a criação do fato*. Ed. Contexto: SP, 1992.

²⁷ Segundo Silva e Fonseca (2010, p. 60) “No caso específico da disciplina história, a partir do século XIX, identificam-se dezoito programas de Ensino relativos às reformas curriculares entre os anos de 1841 e 1951. Esses programas foram organizados pelo Colégio Pedro II, do Rio de Janeiro, de acordo com as diretrizes das várias reformas curriculares ocorridas naquele período”.

²⁸ Foram os iluministas num intenso movimento cultural dentro de uma Europa fervilhante de ideias e críticas ao sistema instituído que, pela primeira vez, buscaram conceituar o *progresso*. Para eles os homens estavam fadados ao *progresso*, uma onda inexorável que levaria a humanidade a um estágio muito avançado, de bem-estar, de felicidade (AQUINO, G. T. M. *Progresso, Tecnologia e Engenharia: um olhar sobre a Faculdade de Engenharia Industrial e a Igreja Católica na construção do Grande ABC (1946-2000)*. Dissertação (Mestrado em História Social), FFLCH-USP, 2010, p. 28).

²⁹ FURET, F. *A Oficina da História*. Lisboa: Gradiva, 1986, p. 135.

³⁰ CARVALHO, M. M. C. *A Escola e a República*. Ed. Brasiliense: SP, 1989, p.7.

³¹ idem, p.9.

No Brasil o movimento teve início um pouco mais tarde. Podemos explicá-lo de duas formas: modificações internas do próprio discurso histórico e também por causa das modificações que alteraram a forma e a natureza de nossa escola, principalmente o que chamamos de escola secundária.

Até a década de 1940 o ensino de história realizava-se com o objetivo de criar uma ideia de nação ideal e sem conflitos sociais, econômicos ou étnicos. A partir desta data as classes populares começaram a ter acesso à escola. O Brasil precisava de mão-de-obra treinada para dar continuidade ao seu processo de crescimento econômico, do crescimento da industrialização. Isso tem consequências diretas na educação e, com muita força, no ensino de história. Passamos por uma série de mudanças de base, mas o caráter positivista ainda estava bastante presente nos nossos manuais de história e nas aulas dentro do ambiente escolar.

No final da década de 1980 a educação brasileira passa por uma série de revisões e temos muitos teóricos interessados em analisar a história ensinada em nossas escolas. Muitos congressos, seminários e obras que eram escritas baseadas nesses eventos. As universidades discutiam a qualidade das aulas de história ministradas no país e o caminho pelo qual deveriam se organizar os novos currículos.

Com o fim do regime militar no Brasil (1985) implementa-se uma nova Constituição (1988) o que dá início a uma nova fase na educação brasileira. A questão do debate de um currículo unificado para todo o território nacional é recente (desde 1996, com a instauração dos Parâmetros Curriculares Nacionais), mas ao longo da história do nosso país nota-se que esse debate já existia. Uma grande reforma foi estabelecida pela Lei no. 9.394/96, instituindo uma nova Lei de Diretrizes e Bases (LDB), estabelecendo os Parâmetros Curriculares Nacionais. Esta lei confirma as tendências da afirmação de uma escolaridade básica mais prolongada e a proposta de uma educação profissional mais abrangente e, portanto, para além do adestramento às técnicas de trabalho, afirmando o propósito de estender ao poder público a obrigatoriedade de oferta do ensino médio como direito de cidadania. Os parâmetros que passam a orientar as ofertas educacionais na nova ordem da economia mundial.

É importante notar que o debate de uma educação de âmbito nacional, acompanhada das questões curriculares para a implementação de um currículo unificado para todo o território, sempre esteve presente na história da educação brasileira. As tentativas ao longo do tempo não puderam se concretizar por causa das políticas públicas relativas à educação: num dado momento, o Estado tinha a obrigatoriedade de fornecer a educação pública para os cidadãos, e em outro não. Essas oscilações do dever do Estado frente à educação geraram consequências para nossa educação que perduram até hoje. Os Parâmetros Curriculares Nacionais só se concretizaram graças à redemocratização do país, quando se reabriu o debate em torno da questão da educação pública e das questões curriculares.

Partindo do Parâmetros Curriculares Nacionais de História,

A História enquanto disciplina escolar, ao integrar-se à área de Ciências Humanas e suas Tecnologias, possibilita ampliar estudos sobre as problemáticas contemporâneas, situando-as nas diversas temporalidades, servindo como arcabouço para reflexão sobre possibilidades e/ou necessidades de mudanças e/ou continuidades³².

Ainda, segundo o mesmo documento, observa-se que as concepções políticas, sociais e aquelas que aproximam o homem da natureza vêm se modificando e a sociedade tem a necessidade de ficar atenta a estas mudanças. Existe ainda a menção ao avanço científico e tecnoló-

³² BRASIL, PCNH, 2011, p. 20

gico que teria desempenhado papel prioritário na modificação da vocação do ensino, até do papel da escola. Por estes motivos explicita-se ainda mais a importância de se manter uma escola mais humanizada, “um Ensino Médio de caráter humanista”³³ capaz de impedir a constituição de uma visão apenas utilitária e profissional das disciplinas escolares.

Neste contexto podemos afirmar que a história tem sim o papel de humanizar o ensino em uma sociedade que valoriza mais a tecnologia do que o papel do homem, mas seria bastante interessante que pudessemos aglutinar as duas visões. Isto é, trazer para a sala de aula uma visão mais humanizada do mundo, mas também mostrar que este mundo inserido na técnica e imbuído de ciência tem uma relação muito íntima com sua própria história. Acredito que com esta visão poderemos trabalhar, dentro do currículo escolar, a história através das mudanças promovidas pelo desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Além disso haveria um ganho na apreensão de conceitos embutidos dentro do ensino das ciências e matemática.

Sabe-se que vivemos em uma época de ascensão das técnicas de informação, explicitada, sobretudo pelas mudanças que ocorrem diariamente, desencadeando a modificação de valores, a influência da ciência e da tecnologia. Da mesma forma a educação científica também passa a ser prioritária para a compreensão deste mundo. Observamos também que o ensino das ciências, em geral, delinea-se com uma imagem desconectada desta realidade. Em geral a escola está separada desta realidade utilizando-se de material que poderíamos denominar de ultrapassado; na realidade é a forma de pensar a aula e de passar o conteúdo é que está obsoleta. Como nos mostra Cunha³⁴ o material didático (enfatizamos aqui o próprio livro didático) que traz uma imagem puramente empirista da ciência, geralmente cumulativa e operativa. Na maioria dos casos não leva em consideração os aspectos qualitativos como o histórico, sociológico e humanista.

Por esta e outras razões começaram a aparecer manifestações mais enfáticas em defesa de mudanças no ensino de ciências na escola a partir da década de 1950. O contexto do pós-guerra e a importância cada vez maior dada à ciência traz à tona a discussão sobre ciência na escola.

É relevante apontarmos que no ano de 1959, Charles Snow, proferiu sua célebre conferência na Universidade de Cambridge, intitulada “*As duas culturas*”³⁵. É também interessante apontarmos que Snow enxergou na Educação uma forma de conciliação para as “duas culturas”³⁶.

Nas décadas de 1960 e 1970 as manifestações a favor da introdução da história da ciência na educação são pautadas na defesa da mudança de conteúdo desenvolvido no ensino de ciências nas escolas de ensino básico bem como nos cursos de graduação.

A partir da metade da década de 1980 observa-se o início de uma forte campanha internacional para uma maior aproximação entre o ensino de ciência e humanidades - mais particularmente envolvendo história, filosofia e sociologia. No ambiente acadêmico passam a ser veiculados argumentos favoráveis ao estudo de filosofia e história da ciência inseridos nas disciplinas de ciência na escola de ensino básico.

Segundo Matthew³⁷ neste período (década de 1980) os americanos detectaram uma

³³ Grifo do documento.

³⁴ CUNHA, B. C. O movimento Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS) e o ensino de ciências: condicionantes estruturais. *Revista Varia Scientia*, v. 6, n. 12, p. 121-134, 2006.

³⁵ Sobre a conferência proferida por Snow e suas consequências ver nota 4, p. 17.

³⁶ SNOW, C.P. *The Two Cultures*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.

³⁷ MATHEW, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 12, n. 3, p. 164-214, jan.1995. ISSN 2175-7941. Disponível em:

grande falha na educação científica de seus alunos. Esta situação estava vinculada à formação precária de alunos de graduação em diferentes cursos de ciências o que acarretava uma educação ainda mais precária no ensino básico. A própria Fundação Nacional Americana de Ciências denunciou que os programas dos cursos de graduação em ciências, matemática e tecnologia vigentes no país tiveram grande queda de qualidade. A situação era tão alarmante que não correspondiam mais às necessidades nacionais. Como alternativa para esta situação defendeu-se a inserção de história das ciências nos cursos de graduação e na educação básica. Segundo Matthew³⁸,

A história, a filosofia e a sociologia da ciência não têm todas as respostas para essa crise, porém possuem algumas delas: podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do 'mar de falta de significação' que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas.

Como forma de retomar a educação científica de qualidade muitas iniciativas foram realizadas, sempre acompanhadas da sugestão de que o trabalho de ciências deveria estar ligado a história, filosofia e sociologia da ciência. Muitos encontros, conferências e seminários internacionais foram organizados, como nos mostra Matthew³⁹.

A realização da primeira conferência internacional sobre 'História, Filosofia, Sociologia e o Ensino de Ciências', na Universidade Estadual da Flórida, em novembro de 1989. O segundo, uma série de conferências patrocinadas pela Sociedade Europeia de Física sobre A História da Física e o seu ensino, realizadas em Pávia - cidade ao sul de Milão (1983), Munique (1986), Paris (1988), e Cambridge (1990). O terceiro, foi a conferência sobre 'História da ciência e o ensino de ciências', realizada na Universidade de Oxford em 1987 com o apoio da Sociedade Britânica de História da Ciência (Shortland & Warick, 1989). Essas iniciativas geraram cerca de trezentos estudos acadêmicos sobre aquela questão e muito material didático histórico e filosoficamente embasados. Além disso, a Fundação Nacional Americana de Ciência já deu início a dois programas que visam a promover o engajamento de história, filosofia e sociologia ao ensino de ciências nos cursos de primeiro e segundo grau. Alguns programas americanos de formação de professores de ciências tomaram história, filosofia e sociologia obrigatórias e o estado da Flórida vinculou a concessão de licença para o ensino de ciências à conclusão de um curso em HFS.

Dentre estas iniciativas podemos ressaltar a elaboração do Projeto 2061 da Associação Americana para o Progresso da Ciência (AAAS)⁴⁰, além de outras em países como Grã-Bretanha, Holanda, Dinamarca. Em geral, todas essas ações trazem como estratégia básica a aproximação da ciência com a história, filosofia e sociologia das ciências. Esta ação seria realizada através de uma mudança curricular, com a introdução destas disciplinas no processo de

<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7084/6555>>. Acesso em: 12 nov. 2014.
doi:<http://dx.doi.org/10.5007/7084>

³⁸ Idem, p. 165.

³⁹ Idem, p. 166.

⁴⁰ O Projeto 2061 foi lançado em 1985. É um projeto de longo prazo que, em princípio reuniu uma equipe de especialistas nas diferentes áreas de ciências, matemática, tecnologias para identificar o que seria mais importante para as futuras gerações terem como conhecimento essencial. Dá uma grande definição sobre o que vem a ser alfabetização científica, enfatizando as relações entre as ciências naturais e sociais. (Ver mais em: <http://www.project2061.org/esp/Default.htm>)

ensino das escolas básicas.

No Brasil a aproximação entre ensino de ciências e humanidades também passou a ser abordado. A partir de 1950 já se começa a discutir, nos meios acadêmicos, a importância de se trabalhar com a questão de educação científica na educação básica. Ao analisarmos o contexto histórico observamos que a ação é muito pertinente já que passávamos por um período de necessidade de crescimento por causa do avanço da industrialização e da necessidade de se preparar (qualificar) os indivíduos que seriam inseridos nesse processo. É a partir da década de 1970 que essa realidade começa a tomar forma e apenas nos anos 1980 que, com a renovação do ensino de ciências, passa a se reorientar pelo objetivo de analisar as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico.

A partir da década de 1990 aparece com certa relevância no Brasil o movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Segundo Strider⁴¹ esta década deve ser considerada como marco porque foi nesse período que se desenvolveram as primeiras pesquisas envolvendo esta temática na educação científica. Esta perspectiva mudou a visão do ensino das ciências pois trouxe uma preocupação com os conhecimentos da ciência e tecnologia na aplicação de sua sociedade. Apesar da tendência ter grande repercussão nos meios acadêmicos a maioria dos professores não consegue colocá-la em prática.

Foi na década de 1990 com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais que a temática do trabalho integrado (com grande ênfase à mediação do ensino-aprendizagem pela história da ciência) tornou-se palpável.

De forma geral observamos que o ensino das ciências dentro do âmbito escolar foi desenvolvido no Brasil após reformas e leis. Destacamos que sempre foi realizada baseando-se em dois modelos: ciências integradas e ciências fragmentada. Embora os Parâmetros Curriculares apontarem o modelo integrado como modelo oficial sabemos que as escolas têm optado pelo segundo modelo.

Mais recentemente, como já mencionamos, a Nova Base Curricular Nacional, cita a importância do entendimento das ciências da natureza através do viés histórico para que possa ser compreendido como parte de nossa vida cotidiana. Portanto o saber histórico deve estar permeado em todos os aspectos da educação formal⁴².

Como já citado, nosso estudo se debruça sobre a tentativa de promover o ensino integrado das ciências e utilizando como elemento sintetizador a história da ciência. Mais do que isso, utiliza a disciplina de história para promover a integração.

Portanto é claro que não podemos dizer que a história da ciência, no Brasil foi introduzida nos currículos brasileiros de forma oficial. Temos presenciado algumas mudanças, muitas vezes relacionadas as necessidades dos professores ou de uma nova forma de enxergar ciência e ensino. No fim da década de 1990, o currículo para o ensino médio ganhou novos contornos, tornando-se mais integrado, mais interdisciplinar, mais coerente com a realidade dos alunos e mais sensível aos avanços científicos e tecnológicos da atualidade. Presenciamos algum avanço, mas inúmeras dificuldades e dúvidas tiveram origem no fato de muitas das reformas curriculares ocorridas a partir da segunda metade do século XX objetivaram uma reorientação de habilidades e competências, mas não definirem propriamente mudanças específicas no conteúdo do ensino de ciências. Isso dificultou o trabalho dos professores desta área do conhecimento.

⁴¹ STRIEDER, R. B. Abordagens CTS na Educação Científica no Brasil: Sentidos e Perspectivas. Tese de Doutorado. São Paulo: IF/IQ/IB/FE USP, 2012.

⁴² Vale acrescentar que a nova Base Nacional Comum Curricular não menciona (até a última versão) a necessidade de trabalho com história da ciência, deixando de lado essa peculiaridade da história. Em nossa concepção isto acontece, pois, a área da ciência da natureza assume a responsabilidade de tratar dessa interação (ciência e história). Acreditamos que essa seja uma visão equivocada.

Os Parâmetros Curriculares deveriam esclarecer e orientar a produção de material para destacar a importância da articulação entre as áreas do conhecimento e a contextualização histórica e cultural. Contudo aquilo que se estruturou para a modificação dos cursos de ciência no ensino médio não apresentou mudança imediata. Uma causa que também deve ser considerada foi a forma genérica como esta mudança foi estruturada e veiculada a partir dos próprios Parâmetros Curriculares.

As tentativas de estabelecer novos currículos nas escolas de ensino básico e integrar a história da ciência no currículo regular ou mesmo ser introduzida na sala de aula (uma tendência nas aulas dos componentes curriculares relacionados à Ciência da Natureza) vem crescendo desde então. Essa realidade fica mais palpável quando examinamos as tentativas de introdução de história da ciência nos cursos de formação/graduação e no lançamento de material especializado, ou mesmo na criação de cursos de pós-graduação com a criação de linhas de pesquisa na área de História da Ciência, tais como a USP, a PUC-SP, a UFMG, a UFBA, a UERJ e a UFABC. Muitas dissertações e teses foram defendidas, nos últimos quinze anos com o objetivo de aproximar a história da ciência do ensino de ciência ou de articular uma formação mais completa para professores, de modo que estes possam se fazer uso dessa linha de trabalho em suas salas de aula.

Essa tendência vem se espalhando cada vez mais. No volume especial da Revista Brasileira de História da Ciência (SBHC), dedicado inteiramente ao Ensino e História da Ciência (Volume 7, n. 2, jul/dez, 2014), nos chama a atenção para um fato importante,

(...) a presença de uma questão no vestibular da Fuvest (Fundação Universitária para o vestibular, instituição autônoma) abordando, de certo modo, um enfoque contextualizado para História da Ciência. A menção a nomes de personagens da história das ciências relacionados a leis e conceitos ou experimentos não é rara, em diversos vestibulares, mas, em geral, esse enfoque se restringe a ‘cobrar’ os conceitos científicos como aceitos atualmente, e, o conteúdo histórico, propriamente dito, tem um papel mais ilustrativo do que reflexivo e não interfere na resolução desses exercícios.

A justificativa usada para essa afirmação é que a história da ciência, a partir de uma visão crítica, aparece no maior exame vestibular brasileiro, o que, na análise dos pesquisadores, pode ser visto como uma tendência atual. Essa análise nos interessa, pois, partindo da argumentação de muitos acadêmicos e de professores de ensino médio que se interessam em trabalhar o tema existe um obstáculo descrito por todos: o vestibular. O maior vilão da história é o exame pois é ele que dita a seleção de conteúdos que devem ou não ser abordados durante o curso.

Para Martins, essa seria uma questão relevante,

Se a HFC é – quase – uma unanimidade, porque não a vemos contemplada nas salas de aula do ensino médio e em livros didáticos? A resposta é, certamente, simples: não é fácil fazer. Nossos dados reforçam a ideia de que há um abismo entre o valor atribuído à HFC e a sua utilização, com qualidade, como conteúdo e estratégia didática nas salas de aula do nível médio.

Mas, voltamos à reflexão de Forato, Guerra e Braga⁴³,

Será que a presença de um enfoque histórico mais contextualizado, ainda que adequadamente tímido poderia ir substituindo as abordagens anacrônica ou até ingênuas, em geral presentes nos exames vestibulares? Tais enfoques poderiam fomentar discussões históricas nas aulas da

⁴³ Op. Citado, p. 137.

Escola Básica? Caso essa tendência seja consolidada, estariam as Escolas Básicas, seus professores, os formadores desses professores, os materiais didáticos e a própria cultura escolar preparados para tal empreendimento?

O que podemos perceber é que, aos poucos, a preocupação em aproximar a escola básica do que se produz na universidade se faz cada vez mais presente. E essa aproximação busca fazer com que aquilo que entra na escola possa contribuir para a construção de um pensamento crítico e reflexivo sobre a ciência, uma ideia de ciência historicamente construída, que seja reflexo de um contexto e não apenas de um grupo ou de um indivíduo. Desta forma, concordamos com Forato, Guerra e Braga⁴⁴ quando afirmam que,

Para que a presença da História da Ciência se torne amplamente utilizada na Escola Básica, será necessário realizar mais do que produção de materiais didáticos, recomendação de episódios históricos para o ensino, propostas didáticas e investimento na formação de professores. É necessário criar mecanismos para que a produção de conhecimento realizado pela comunidade efetivamente adentre os muros escolares.

As pesquisas e práticas usando história da ciência se estendem para as mais diferentes áreas da ciência. A ciência, desta forma, pode ser compreendida como o resultado de um processo contínuo.

Discutir em sala de aula Ciência como resultado de um processo de construção humano, pode levar o estudante a uma compreensão mais ampla acerca de superação de uma teoria e a acomodação de outra. O caso das teorias apresentadas para a natureza da luz demonstra que nem sempre o processo de superação de uma teoria tem relação direta com os argumentos científicos apresentados pela mesma, como é possível observar através da dificuldade encontrada para a consolidação de uma teoria ondulatória enquanto a imagem científica de Newton ainda possuía grande influência. Levar o aluno a refletir acerca deste processo fará com que ele compreenda as mudanças de paradigma que ocorreram também na ciência atual⁴⁵.

Apontando para a ciência que deve ser contextualizada, Bagdonas, Zanetic e Gurgel⁴⁶ partem da produção de um jogo didático para apresentar conteúdo relativo à cosmologia, ressaltando as controvérsias inseridas nesse debate. Para os pesquisadores, através de uma atividade lúdica incorporada às aulas encontra-se temas muito relevantes para o debate em sala, desde aspectos culturais, passando por aspectos sociais, políticos e crenças religiosas, em relação ao desenvolvimento da ciência, em épocas e regiões diferentes. Segundo os mesmos pesquisadores,

(...) consideramos a realização de discussões sobre aspectos controversos da ciência essenciais para formar cidadãos críticos, conhecedores da riqueza da construção do conhecimento científico e, ao mesmo tempo, conscientes dos limites da autoridade científica, capacitados para contestar de maneira sensata e equilibrada as afirmações emitidas por especialistas sobre que tipo de sociedade que queremos no futuro⁴⁷.

⁴⁴ Op. Citado, p. 141.

⁴⁵ BRITO, N. B.; REIS, U.V.; TALON, I. L. M.; REIS, J. C. O. História da física no século XIX: discutindo a natureza da ciência e suas implicações no ensino de física em sala de aula. *Revista Brasileira de História da Ciência*. v. 7, n. 21, p. 214-231, 2014, p.227.

⁴⁶ BAGDONAS, A.; ZANETIC, J.; GURGEL, I. Controvérsias sobre a natureza da ciência como enfoque curricular para o ensino de física: o ensino da história da cosmologia por meio de um jogo didático. *Revista Brasileira de História da Ciência*. vol. 7, n. 21, p. 242-260, 2014.

⁴⁷ Idem, p. 257.

Portanto, a contextualização serve também para trabalhar as controvérsias que existem em todos os processos de desenvolvimento da ciência e através das controvérsias constrói-se um conhecimento livre da mitificação.

Outro ponto bastante pertinente que preocupa pesquisadores da história da ciência é a produção de material didático. Os livros didáticos disponíveis apresentam conteúdos insuficiente ou, muitas vezes simplistas, quando se trata de conteúdo específico de história da ciência. Vidal e Porto⁴⁸, através de uma pesquisa realizada com livros didáticos de química (coleções que foram aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio – PNLEM de 2007) concluiu, entre outros aspectos, que na maioria das vezes esses livros retiraram a dimensão humana de seus personagens, muitas vezes o cientista aparece como uma pessoa genial - dotado de inteligência fora do comum - a informação histórica apresentada geralmente é superficial e, em geral, prevalece a separação entre conteúdo histórico e conteúdo químico. Isso não poderia acontecer e dificulta o trabalho do professor que acredita na importância dessa abordagem, principalmente no ensino médio.

Nessa mesma linha de análise, Ferreira e Peduzzi⁴⁹, buscando resolver uma parte desta questão, acreditam que uma forma de resolver o problema está na produção de materiais didáticos mais adequados para trabalho com a formação de professores. Neste caso, o caminho encontrado foi a produção um texto tratando da questão do atomismo (muito importante para o ensino de química). O texto deveria ser utilizado na formação de professores (cursos de licenciatura) e em cursos de reciclagem para formação de professores que estão já em sala de aula. Segundo as pesquisadoras,

O texto representa uma tentativa de oferecer ao professor um material alternativo para o ensino do atomismo. Nesse sentido vai ao encontro do que recomendam os documentos oficiais e à pesquisa em ensino de ciência, quanto a preencher lacunas ainda grande no que se refere à disponibilidade de materiais relativos ao tema e fundamentos histórica e epistemologicamente⁵⁰.

Silva e Aires⁵¹ continuam essa análise e acreditam que o material didático deva ser reformulado,

(...) defendemos que a apresentação dos episódios associados ao processo de construção da Teoria Celular tenha um embasamento histórico rigoroso, com o objetivo de, justamente evitar que se incorra em visões simplistas sobre a ciência, fato não raro observado em muitos dos livros didáticos utilizados em nossas escolas. Nesse sentido, consideramos que a História da Ciência tem muito a contribuir para a construção do texto do livro didático e para a formação do professor dessa área, dado o desafio de entendimento dos processos de construção da ciência e não apenas seus produtos. Sendo assim, seria muito enriquecedor para a educação em ciências/biologia que os autores de livros didáticos levassem em consideração estudos histórico-filosóficos dos conteúdos, incluíssem contribuições desses estudos no desenvolvimento destes e estivessem atentos para a fidedignidade das informações na elaboração dos textos que contemplam conteúdo da História da Ciência. Outra sugestão seria a instituição de parcerias entre os autores desses livros e historiadores da ciência, a fim de que se garanta o equilíbrio entre os conteúdos específicos da disciplina, uma linguagem acessível e adequada aos estudantes, sem minimizar os aspectos históricos ocorridos ao longo do processo de construção da ciência.

⁴⁸ VIDAL, P. H. O.; PORTO, P. A. A História da Ciência nos livros didáticos de química do PNLEM 2007. *Ciência & Educação*, v. 18, n. 2, p. 291-308, 2012.

⁴⁹ FERREIRA, L. M.; PEDUZZI, L. O. Q. Uma proposta textual frente a problemas referentes à história do átomo no ensino da química. *Revista Brasileira de História da Ciência*. v. 7, n. 21, p. 261-277, 2014.

⁵⁰ Idem, p. 227.

⁵¹ SILVA, E. C. C.; AIRES, J. A. Panorama histórico da Teoria Celular. *História da Ciência e Ensino – construindo interfaces*. PUC, SP, v. 14, p 01-18, 2016, p. 17.

De qualquer forma, temos muitas sugestões de trabalho que apresentam medidas semelhantes. Outro fator a ser considerado e muito mencionado é a questão da formação dos professores. Lorencini e Hidalgo⁵² afirmam que as atividades relacionadas ao ensino da ciência devem levar em consideração as variáveis que existem e fazem parte do próprio conhecimento científico, fugindo assim das práticas tradicionais em que a apresentação do conceito sobressai em relação do motivo e da forma com o qual se insere no contexto científico. Para que isso aconteça, é necessário que exista justamente uma preocupação importante com a formação dos próprios professores.

Para tanto, parece-nos imprescindível que já na formação inicial de professores essas reflexões sejam suscitadas e, além delas, sejam possibilitados momentos de inserção prática destas atividades, de modo que os professores em formação tenham uma base comparativa e de apoio quando adentrarem no mercado de trabalho e iniciarem suas atividades docentes⁵³.

Mesmo após tantas tentativas de mudanças, a ciência ainda é vista pelos alunos como um conjunto de dogmas resultante de processos de observação e desvinculada do contexto social. Isso é resultado da visão que o próprio professor traz e que não mudou ao longo de sua formação. Assim, a ciência continua sendo vista como uma atividade superior que só pode ser praticada por indivíduos intelectualmente muito “superiores”. Desta forma, praticamente afasta a participação daqueles interessados na produção da ciência, já que tal atividade estaria reservada apenas aos “gênios”.

De fato, o que ocorre é que o professor internaliza mitos durante sua formação, transmitindo-os para as crianças, as quais crescem com estes mitos e os transmitem para outros, em um processo contínuo. O professor, ao projetar uma imagem de ciência como produto acabado, e não como um processo que envolve seres humanos e contextos, acaba por criar/reforçar a imagem da ciência enquanto atividade neutra, imparcial e superior⁵⁴.

Sabemos que para que este quadro se transforme precisamos mudar a percepção destes professores para que mudem seu estilo de ensinar. A história da ciência poderia então ser utilizada para modificar a formação de conhecimento a partir da ideia de que ciência é uma atividade humana. Ela deve ser entendida como algo que é produzido por seres humanos inseridos num contexto histórico e que pode atender as mais diferentes aspirações. Portanto não é algo intocável e sim bem palpável e determinada por diferentes necessidades.

Acreditamos que a inserção de história da ciência no ensino médio pode ser importante para a mudança desta realidade. As relações entre ciência e cientista, contexto e pesquisa seriam determinantes para a formação de nossos estudantes, tornando-se essenciais para a formação de um indivíduo crítico que saiba avaliar corretamente as implicações sociais do uso da ciência e da tecnologia.

Mais do que isso, o trabalho desenvolvido com história da ciência pode ser determinante para explicar a relação entre a produção de ciência, propriamente dita e o contexto histórico em que foi produzida. Desta forma, a historicidade da ciência pode propiciar a compreensão crítica do pensamento científico contemporâneo, demonstrando seu caráter histórico e a mobilidade dos processos e métodos de sua produção.

⁵² LORENCINI, A.; HIDALGO, M. R. Reflexões sobre a inserção da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências. *Revista História da Ciência e Ensino: construindo interfaces*, SP, v. 14, p. 19-38, 2016.

⁵³ Idem, p. 37.

⁵⁴ SILVA, C. P.; FIGUEIRÔA, S.F.M.; NEWERLA, V. B.; MENDES, M.I.P. Subsídios para o uso da história das Ciências no ensino: exemplos extraídos das geociências. *Ciência & Educação*. v. 14, n. 3, pp 497-517, 2008, p. 500.

Neste sentido, a história das ciências deve revelar: a interdependência de fatores científicos e extracientíficos; a interferência de políticas gerais ou específicas no direcionamento de linhas e / ou no estabelecimento de prioridades de pesquisa; a relação inextricável e dinâmica entre o saber técnico-científico e os diferentes contextos culturais entre outros⁵⁵.

Assim, tentaremos formar cidadãos que tenham consciência sobre o funcionamento da investigação científica e sua apropriação evitando que a transmissão dogmática sobre estes conhecimentos seja perpetuada.

Acreditamos ainda que a parceria entre os professores de história e os das ciências da natureza poderia ser benéfica nesse quesito. Julgamos que essa aproximação seja a forma mais viável de se produzir estudantes que enxergam a ciência como produção humana e que essa produção, permeada de conflitos, possa trazer consigo todas as peculiaridades do contexto em que se desenvolve.

Acreditamos que neste momento, em que a escola básica brasileira, em especial o ensino médio, estão em fase de mudança este pode ser um caminho a ser trilhado, já que deveremos observar mais uma fase de intensas mudanças na estrutura curricular.

⁵⁵ Idem, p. 514.

DOSSIÊ – História das Ciências e seu papel na educação básica
brasileira

**A História da Física e a Física Escolar:
incoerências entre a ciência e o ensino**

Renato Marcon Pugliese
Doutor em Educação – FE-USP
renato.pugliese@ifsp.edu.br

Recebido em 13/06/2017. Aprovado em 10/08/2017.

Como citar este artigo: Pugliese, R. M.; “A história da física e a física escolar: incoerências entre a ciência e o ensino”. Khronos, Revista de História da Ciência, nº4, p. 32-44. 2017. Disponível em <<http://revistas.usp.br/khronos>>. Acesso em dd/mm/aaaa.

Resumo: Este trabalho compara como a história da física apresenta um ramo da ciência permeado de conflitos, construído em contextos sociais, políticos, econômicos e religiosos bastante característicos, e como a física ensinada nas escolas básicas parece apresentada como o oposto da epistemologia. Usamos como referenciais teóricos historiadores e sociólogos da ciência, epistemólogos, físicos e professores de física. Como metodologia de pesquisa, aplicamos um questionário sobre ciência e ensino de física a professores regulares no ensino médio. Concluímos que a física ensinada nas escolas, apesar das inúmeras reformas e propostas curriculares, continua distante da física enquanto ciência e cultura.

Palavras-chave: ensino de física, história da ciência, trabalho docente.

*The History of Physics and Physics in School: inconsistencies between
science and teaching*

Abstract: This paper compares how the history of physics presents a branch of science permeated by conflict, constructed in very characteristic social, political, economic and religious contexts, and how physics taught in basic schools seems to be presented as the opposite of epistemology. We use as theoretical references historians and sociologists of science, epistemologists, physicists and physics teachers. As a research methodology, we applied a questionnaire about science and physics teaching to regular teachers in high school. We conclude that the physics taught in schools, despite the numerous reforms and curricular proposals, remains distant from physics as a science and culture.

Keywords: physics teaching, history of science, teaching work.

I. Apresentação

No âmbito de contribuir para a discussão sobre a História das Ciências e o seu papel na educação básica brasileira, é apresentado um texto que versa sobre como a história da física oferece uma série de informações que nos permitem analisar a construção do que entendemos hoje a física como ciência, no escopo epistemológico, e como a prática do ensino da física nas escolas brasileiras está desvinculada de sua realidade histórica. Este texto foi escrito com base em dados de pesquisas anteriores, devidamente recortado e adaptado para esta publicação.¹

Primeiramente serão trabalhados os aspectos gerais do que entendemos hoje como física: ciência, cultura e epistemologia. Adiante, serão apresentados dados sobre a física ensinada na rede pública de ensino na cidade de São Paulo, a partir do estudo de questionários aplicados a professores das redes municipal, estadual e federal. Por fim, será feita uma análise da estrutura de ensino da física, quando comparada à ótica de sua história.

II. A Física como ciência e cultura na História

A ciência é uma atividade humana que vem sendo construída ao longo dos últimos milênios e que possui uma série de características bastante específicas, comparativamente às outras atividades humanas como a arte, a prática religiosa, a meditação e o esporte, tais como: a observação sistemática da natureza, de seus fenômenos, seus sujeitos e objetos; a análise e o estudo dessas observações; a categorização de aspectos comuns, diferentes e opostos, envolvendo temas materiais e não materiais; a construção e a reconstrução da história; a previsão de fenômenos, processos e comportamentos naturais (humanos ou não) e culturais, entre outros. Para Alan Isaacs e Valerie Pitt, “no momento em que [o ser humano] começou a perceber que certos efeitos se seguiam sempre a uma determinada causa, nasceu o estudo sistemático da natureza, ao qual chamamos ciência”.²

Atualmente, qualquer sociedade faz uso de resultados das pesquisas em ciências, seja no uso da eletricidade, de transportes, da vacinação, etc., além do que a ciência no século XX proporcionou um prestígio para os cientistas que nunca havia acontecido, com verbas para pesquisas e projetos, especialmente em física nuclear e astrofísica, áreas que usaram e abusaram dos recursos no âmbito da Guerra Fria, por exemplo.³ Contudo, no final do século XX, a física torna a voltar sua produção quase que exclusivamente à academia.⁴

O modo como a física funciona, essa forma de olhar para o mundo, essa filosofia sistemática, aparentemente surgiu com os gregos alguns séculos antes da Era Cristã e permitiu que o homem abrisse, por vezes em pequenos grupos, espaço para compreender diversos

1 PUGLIESE, R. M. *Consumindo a Física na escola básica: a sociedade do espetáculo e as novas propostas curriculares*. Dissertação de Mestrado, FEUSP, IFUSP, São Paulo, 2011. Disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-31052012-103258/pt-br.php>; PUGLIESE, R. M. *O Trabalho do Professor de Física no Ensino Médio: realidade, vontade e necessidade*. Tese de Doutorado, FEUSP, São Paulo, 2016. Disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-06102016-153449/pt-br.php>

2 ISAACS, Alan e PITT, Valerie. *Física*. Trad. Maria P. B. De M. Charlier e René F. J. Charlier. São Paulo: Edições Melhoramentos, 1976, p. 6.

3 MENEZES, Luis Carlos de. *A Matéria – uma aventura do espírito: fundamentos e fronteiras do conhecimento físico*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2005.

4 HAMBURGER, Ernest W. *O que é física*. São Paulo: Editora Brasiliense, 6ª ed., 1992.

fenômenos naturais, situações, processos e comportamentos que anteriormente não lhe era possível compreender.⁵

Para entender o que caracteriza a física (e as ciências naturais), podemos avaliar interpretações como a do físico norte-americano Richard Feynman, para quem “a matemática não é uma ciência de nosso ponto de vista, no sentido de que não é uma ciência natural. O teste de sua validade não é a experiência”.⁶

De acordo com o professor Luís Carlos de Menezes, “a palavra *física*, do grego *physiké*, tem origem em *physis*, expressão grega para natureza, no sentido de realidade natural sensível”.⁷ O termo em questão está relacionado à natureza material, corpórea, que pode ser sentida, e que seria o oposto à metafísica, ou seja, ao que não pode ser sentido.

Estas simples definições nos permitem perceber que o estudo da física está diretamente ligado à observação da natureza, sensível ao homem, no espaço e no tempo, bem como a compreensão de como era ou do que houve com a natureza anterior, no caso do tempo, ou em outros locais, no caso do espaço, onde o homem não esteve. Também permite prever o que será e como será a natureza posterior ao homem, no tempo, e em lugares ainda não mensuráveis, no espaço. Essa observação, aliada ao registro, ao compartilhamento de dados e ideias, à análise sistemática utilizando recursos, ferramentas e conhecimentos prévios e aos problemas que se pretendem compreender, forma o que chamamos hoje de física.

Para o físico e ensaísta francês Lévy-Leblond, os cientistas estão a todo instante criando mundos imaginários (ficção), como forma de argumentar sobre fatos (mundo real) observados: estudam-se modelos ideais para entender o mundo real.⁸

Nesse tortuoso caminho, ao longo dos séculos, muitas teorias e conceitos físicos foram desenvolvidos (a física enquanto ciência), bem como muitas teorias e conceitos sobre como a física se faz (a epistemologia e a filosofia da ciência) e, não por menos, muitas teorias e conceitos estão surgindo sobre ensinar e aprender física (o ensino de física enquanto ciência).

Durante a expansão do islamismo e a ocupação de diversas regiões entre os séculos VII e XII, especialmente nas cidades onde anteriormente houvera domínio grego, muitos textos foram traduzidos e os muçulmanos passaram a desenvolver ciência de maneira rica e fundamental para a física atual. Na matemática, temos o advento da álgebra, da numeração árabe (e do zero), a trigonometria, a aritmética e a análise combinatória; na física (e na astronomia), a percepção de leis universais, o estudo da óptica, os calendários precisos; isso sem contar com os avanços na medicina e nas artes.⁹

Para o professor Roshdi Rashed, a gênese das principais características da matemática desenvolvida pelos árabes, e fundamental para a evolução da física, está em Bagdá no começo do século IX, especialmente nos trabalhos de Muhammad al-Khwarizmi, onde surge a álgebra como campo independente na matemática, permitindo a percepção de que há diversas formas de se trabalhar com os números e as instrumentações. Essa nova matemática foi fundamental para a evolução tão intensa da física nos séculos seguintes. No entanto, não podemos deixar de

5 SCHENBERG, Mário. *Pensando a física*. São Paulo: Landy Editora, 2001; ZANETIC, João. *FMT 405 – Evolução dos conceitos da física*. 1ª parte: Alguns tópicos de “filosofia” da ciência. Notas de aula – 1ºsem./2004. São Paulo: Instituto de Física da Universidade de São Paulo, 2004.

6 FEYNMAN, Richard P. *Física em seis lições*. Trad. de Ivo Korytowski. Rio de Janeiro: Ediouro, 2001, p. 89-90.

7 MENEZES, *op. cit.*, p. 14.

8 LÉVY-LEBLOND, Jean-Marc. *Science's fiction*. Hampshire: Nature, v. 413, n. 573, 2001.

9 QUEIRÓ, João Filipe. *Ciência islâmica: alguns aspectos de sua história*. Oeiras: Expresso (Revista), p. 119, 2001.

tocar em outro aspecto tão importante quanto a nova matemática: as normas experimentais como normas de provas.¹⁰

Adiante, podemos dizer que a partir do período histórico conhecido como Renascimento europeu, entre os séculos XIV e XVII, pós evolução científica árabe, e abusando de recursos da filosofia, da linguagem, da astronomia e da matemática, foi que se permitiu a diversos pesquisadores compreender alguns fenômenos de uma maneira mais apurada do que anteriormente: Copérnico, Brahe, Kepler, Galileu e Newton, para citar alguns.

Essa enxurrada de novas interpretações e conclusões durante o Renascimento formaram o que Thomas Kuhn chama de Revolução Copernicana.¹¹ Dessa revolução, áreas do pensamento até então independentes, como a física dos graves (que estudava o movimento dos corpos na superfície do planeta) e a astronomia (que estudava o movimento dos corpos celestes) tornaram-se uma só, e a divisão concreta entre Terra e Céu, que perdurou tantos séculos apesar do desenvolvimento conceitual desde a Antiguidade, foi-se esvaindo e permitindo que olhássemos para fenômenos celestes e terrestres como sendo de mesma natureza, ou seja, sendo regidos por leis físicas comuns.

A física, então, com esse caráter de buscar identidade na diversidade e permanência na fluidez, permite muitas vezes que agreguemos áreas do conhecimento até então distintas em uma única. O professor Menezes descreve essa dinâmica, a qual chama de “aventura do espírito”, como uma possível arquitetura da física, como mostrado na figura 1.

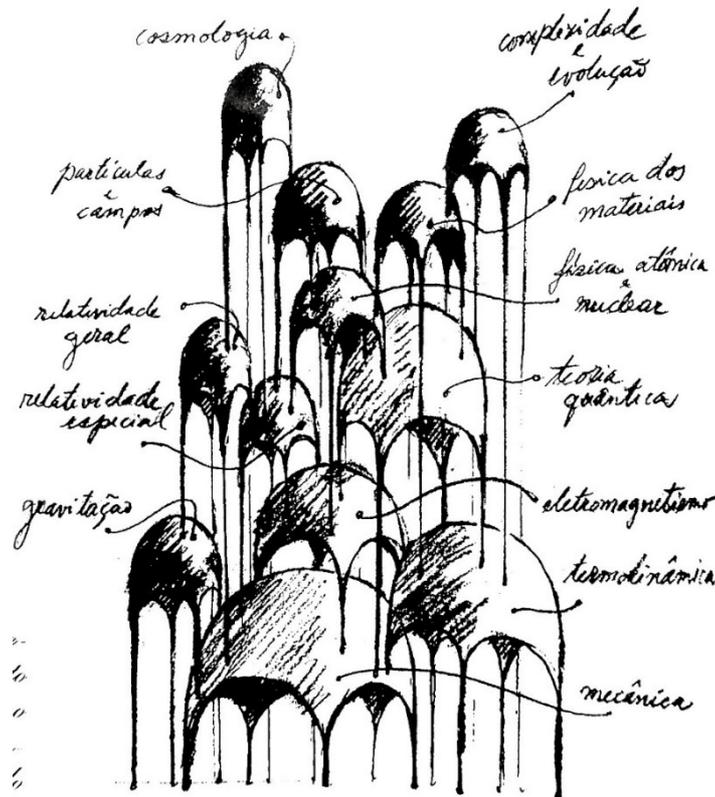


Figura 1. Arquitetura da física.¹²

10 RASHED, Roshdi. *Modernité classique et science arabe*. (Trad. Aida R. Hanania e Jean Lauand). Paris: C.

Goldstein et J. Ritter (org.), *Mathématiques en Europe*. Ed. MSH, p. 68-81, 1996. Disponível em:

<http://hottopos.com/collat6/roshdi2.htm>, acessado em 12 de novembro de 2015.

11 KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Ed. Perspectiva, 1975.

12 MENEZES, *op. cit.*, p. 32.

A figura simplifica o modo como as unificações das interpretações das leis da natureza vêm sendo construídas partindo, na base: das teorias clássicas da mecânica, da gravitação e da termodinâmica (da antiguidade ao século XIX); seguindo pelo conhecimento do eletromagnetismo e da relatividade (entre os séculos XIX e XX); alcançando patamares mais altos, com relação ao tempo e à complexidade dos conceitos, com a relatividade geral, a teoria quântica e a física atômica e nuclear (do início do século XX); e a física de partículas e de campos, a física dos materiais, a cosmologia, a complexidade e a evolução (da metade do século XX para cá).

Durante essa evolução (temporal) da física, não linear, todas as outras áreas da ciência também evoluíram e a física parece viver num paradoxo: internamente, a física está extremamente mais complexa, utilizando recursos de outras áreas, como a matemática, a filosofia e a história, que também estão muito mais complexas, e empregando recursos da tecnologia, que também atingiu patamares jamais imaginados há dois ou três séculos; por outro lado, a grande busca da física no último século é a unificação das leis e das interpretações, ou seja, busca-se a identidade e a unidade num mar cada vez mais complexo de teorias e leis.

Por tudo isso, é interessante discutirmos algumas razões pelas quais os “mistérios talvez se tornem cada vez maiores”. Ou, voltando o olhar para a didática das ciências, é possível também perguntar: por que não podemos ensinar física linearmente? Do básico ao complexo, em cada tema? Para Feynman, isso ocorre pois “ainda não conhecemos todas as leis básicas: existe uma região em expansão de ignorância” e, além disso, “tudo que conhecemos é apenas algum tipo de aproximação, pois sabemos que não conhecemos todas as leis ainda” (*idem*).¹³

Deste contexto, do qual apresentamos uma percepção de que o homem conhece grande parte da história da física, conhece suas limitações e define novos conceitos e leis no decorrer do tempo, faz-se necessário o estudo de como tem sido feita a física, como são definidas suas leis e regras gerais, quem construiu e quem constrói esta ciência, ou seja, quais as “regras do jogo”. Este estudo, ora chamado de Filosofia da Ciência, ora de Epistemologia, teve alto desenvolvimento durante o século XX e tem como nomes cada vez mais populares as figuras de Bachelard, Popper, Feyerabend, Lakatos e Kuhn, suscitando a discussão sobre o “fazer” científico e pensando a física no contexto da totalidade da população.¹⁴

Apesar do fato de a física ser uma só, defini-la enquanto ciência não é tarefa unânime e, nos parágrafos anteriores, tentou-se apresentar uma possível forma de enxergá-la. Contudo, parece-nos necessário discutir o “fazer” da física, pois essa ação, ou esse conjunto de ações, é entendida de formas muito diferentes; por um lado, porque a comunidade dos físicos, ou a sua tribo, na análise crítica do antropólogo e sociólogo da ciência Bruno Latour, pertence a um contexto espaço-temporal (político-sócio-cultural) muito bem definido e, por outro, porque cada físico tem uma visão de mundo muito peculiar.¹⁵ Isso indica que há um aspecto coletivo na construção da ciência, envolvendo o local, a época, a instituição, a nação e a educação, do qual o cientista em questão participa ou participou, e há um aspecto individual que diz respeito aos desejos, à visão de mundo, às crenças e às condições psicológicas de cada um. Ou seja, a construção e a apropriação do que é isto que chamamos física se deve à cultura, como conjunto de valores materiais e espirituais criados pela humanidade, no curso de sua história.¹⁶

13 FEYNMAN, *op. cit.*, p. 36.

14 ZANETIC, João. *Física também é cultura*. Tese de doutoramento. São Paulo: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 1989.

15 LATOUR, Bruno. *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. São Paulo: Ed. Unesp, 2000.

16 SODRÉ, Nelson Werneck. *Síntese de história da cultura brasileira*. Rio de Janeiro: Ed. Civilização Brasileira, 4a. ed., 1976, p. 3-4.

“A História da Ciência mostra assim que ideias aparentemente incorretas são posteriormente válidas e que haviam correspondido a intuições profundas. Vemos então que a evolução dos conceitos da Física é algo paradoxal e extremamente interessante porque não é processo retilíneo, mas um verdadeiro zigzague. Contudo, a ciência vai progredindo, cada vez descobrindo novas verdades. Mesmo quando se volta para uma ideia que já existia antes, não se volta *do mesmo modo com que ela havia sido formulada anteriormente*”.¹⁷

No propósito de interpretarmos o fazer da ciência como uma prática cultural, ou seja, que está alocada num contexto espaço-temporal específico e que segue evoluindo conjuntamente à evolução geral do ser humano histórico, utilizarei a análise kuhniana como foco principal.

Na epistemologia de Kuhn, a ciência, enquanto atividade humana, pode ser vista como um apanhado de processos que são construídos ao longo do tempo no decorrer do desenvolvimento humano e que parece seguir uma série de movimentos mais ou menos possíveis de detectar na posteridade, ou seja, há uma sequência de acontecimentos que podem ser observados no estudo da história e da evolução dos fatos científicos, mas que são difíceis de se identificar no presente, com especial atenção aos momentos de revolução científica.

Para que possamos compreender uma das razões que levaram ao desenvolvimento desta forma de ver a ciência e a sua evolução, podemos notar que as teorias científicas atualmente em voga surgiram após transformações, aperfeiçoamentos ou abandonos de outras ideias e teorias muito bem fundamentadas. O que significa que, em outros tempos, a humanidade (e a tão restrita comunidade científica) já conviveu, em plena concordância, com teorias que descreviam, anteviam ou previam situações e fenômenos naturais com tamanha precisão que perduraram muitas décadas, às vezes séculos e, menos comumente, milênios. Muitas dessas teorias ou ideias são hoje tidas como mitos ou equívocos e não como ciência.¹⁸

Neste contexto, a evolução das ideias científicas segue fases como: *a)* pré-paradigmática, onde há competição entre teorias candidatas a paradigma; *b)* definição em favor de uma das teorias, caracterizada pela ocorrência da ciência normal a partir da procura de solução de quebra-cabeças; *c)* articulação do paradigma, na tentativa de aproximar novos fatos e as teorias; *d)* ocorrência de anomalias ou descobertas não previstas pelo paradigma vigente; *e)* crise gerada eventualmente pelas anomalias, trazendo à tona fatores não necessariamente “científicos”; *f)* propostas de novas teorias e o comprometimento com uma delas por uma fração da comunidade científica (nova visão de mundo com possível revolução científica); *g)* aceitação da nova teoria pela comunidade científica, reiniciando um novo ciclo de ciência normal.

É possível percebermos, portanto, que a atividade científica não é e nunca foi formada por uma sequência linear ou pouco turbulenta de acumulação de saberes e conhecimentos. Em períodos por vezes longos, durando séculos, a humanidade e a comunidade científica consideraram uma série de processos como sendo ditos “científicos” e que se tornam “mitos” quando vistos a partir do levantamento histórico.

A ideia do espaço vazio, do vácuo, do nada ou do espaço plenamente preenchido por matéria vem sendo discutida há milênios, ainda sem aceitação plena, sendo que: ora é aceita a concepção de espaço preenchido enquanto espaço humano, diferenciando do espaço dito

17 SCHENBERG *apud* ZANETIC, 1989, *op. cit.*, p. 114-115.

18 KUHN, *op. cit.*, 1975. Para um detalhamento maior da epistemologia kuhniana, ver ZANETIC, *op. cit.*, 1989.

divino; ora o espaço vazio é tido como infinito; ora o nada é definido como limitador do Universo, entre várias outras concepções conflitantes. A essas concepções associamos as religiões, as artes, a filosofia, a metafísica e a vida cotidiana. A cultura, como parte fundamental da construção humana da realidade material, guia e é guiada pela ciência, num processo dialético onde o homem possui papel central.

Sendo assim, a ciência e, especialmente, a física, vem sendo construída ao longo dos séculos, não de forma isolada dentro dos laboratórios e centros acadêmicos, mas como parte de toda a construção de realidade material da humanidade, partilhando visões de mundo, contextos políticos, articulações, combinações e colonizações, que permitiram a aceitação, num dado instante, de determinados conceitos e teorias (paradigmas) e de outras teorias, em outros momentos.

Portanto, a interpretação do senso comum, ingênua e alienada, de que a ciência poderia ser neutra, no sentido político, filosófico, artístico e religioso, não condiz com a observação atenta da história da humanidade. Sua divulgação e propagação ocorrem quase que exclusivamente a partir de cursos de formação de cientistas e da produção e divulgação de materiais didáticos, ambos regulamentados pelo Estado, direcionados para públicos específicos e com fins geralmente bastantes estabelecidos.

A noção de que a ciência não é cumulativa e de que é construída como parte do sistema político, dos padrões religiosos, das manifestações artísticas e do pensamento filosófico e metafísico necessita, como defesa nossa, ser cada vez mais trabalhada nas escolas de base. Apesar do Brasil atualmente figurar no cenário mundial como uma das grandes economias do mundo capitalista, o incentivo à pesquisa científica e ao desenvolvimento tecnológico desde a educação básica ainda é muito baixo.

III. A Física na escola básica: alguns dados relevantes

Para avaliar como a física tem sido ensinada nas escolas brasileiras e para estabelecer relações com a história da física, analisamos alguns dados apresentados em questionários respondidos por professores da rede pública e recortados para este trabalho. Vale notar que, dada a limitação do nosso recorte, o estudo não é estatístico e nem tampouco generalizável: mais apropriadamente, deve ser considerado como um estudo de caso.¹⁹

Selecionamos in loco dezesseis professores de física, em atividade regular no ensino médio, em escolas públicas da cidade de São Paulo.²⁰ O trabalho foi dividido em três blocos, a saber: *a)* organização do trabalho docente; *b)* física enquanto ciência e cultura; *c)* a pesquisa em ensino de física. Para o presente texto, focamos nos blocos *b)* e *c)*, com o objetivo de compreender como o professor responsável pela disciplina de física interpreta a natureza da ciência, seu fazer e seu desenvolvimento histórico, como ele avalia a compreensão de seus alunos acerca do fazer científico e da estrutura da ciência e como ele tem trabalhado a física em sala de aula.

19 CESAR, Ana Maria Roux Valentini Coelho. *Método do Estudo do Caso (Case Studies) ou Método do Caso (Teaching Cases)? Uma análise dos dois métodos no ensino e pesquisa em administração*. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2005.

Disponível em: http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/CCSA/remac/jul_dez_05/06.pdf. Acessado em 23/11/2015.

20 Ver PUGLIESE, R. M., op. cit. (2016) para mais informações. Cabe ressaltar que 50% desses professores também atuam na rede privada de ensino.

Nos gráficos a seguir, são apresentadas as respostas dos professores a algumas questões, após fazemos uma análise dos dados.²¹ As duas primeiras questões tratam das condições que se devem oferecer aos estudantes para a apropriação da cultura científica e quais têm sido colocadas em prática.



Gráfico 1: Atividades mais relevantes para o ensino de física.

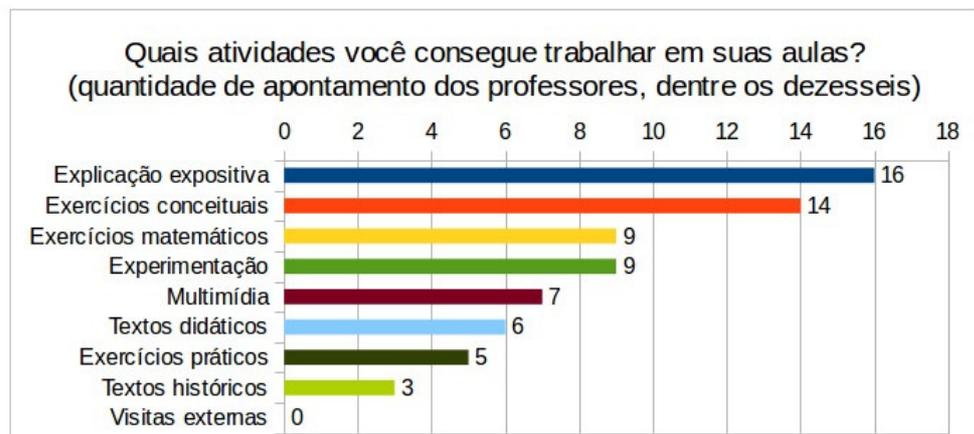


Gráfico 2: Atividades trabalhadas cotidianamente no ensino de física.

A questão seguinte serviu para avaliar a satisfação quanto ao conhecimento físico apropriado pelos estudantes, após o trabalho do professor de física. A pergunta era: *Você sente que, ao final do ensino médio, seus alunos aprenderam o que é, onde está e como se faz física?*

²¹ Cabe lembrar que as opções de respostas aqui plotadas estão resumidas quanto da expressão original. Por exemplo, a opção *Experimentação* no questionário aparecia como *Experimentação (laboratório, demonstração ou investigação)*. Para mais detalhes, ver PUGLIESE, R. M., op. cit. (2016).

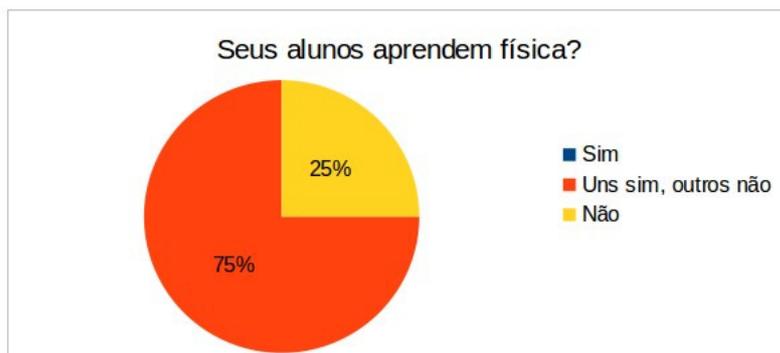


Gráfico 3: Percepção da aprendizagem de física pelos alunos.

Para avaliar a satisfação do professor com sua formação e sua noção de continuidade da ciência, enquanto produção não acabada de conhecimento, tivemos a seguinte questão: *Você acredita que, para ser um bom professor de física, lecionando no ensino médio, basta o curso de licenciatura em física?*



Gráfico 4: Formação necessária para um bom professor de física.

Voltando o olhar para o conteúdo curricular de física no ensino médio, a partir de temas sugeridos nos PCN+²² e nas OCN²³ e dos resultados da pesquisa em ensino de física, esta questão objetiva fazer um levantamento dos assuntos que têm sido ensinados. Foram sugeridos 26 temas da física que permeiam as discussões nos projetos de pesquisa em ensino de física, além de um espaço para outro possível tema.

22 MEC. PCN+ Ensino Médio - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

23 MEC. Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 2006.



Gráfico 5: Temas mais ensinados no ensino médio.

Na próxima seção, são apresentadas as correlações entre os dados e analisado como podem estar presentes (ou ausentes) os elementos da história da física, na física que é ensinada na escola básica.

IV. A Física na escola e a Física enquanto ciência: incoerências

Observando os dados acima, podemos afirmar que: *a)* as aulas são quase que exclusivamente expositivas de conteúdo; *b)* as atividades realizadas com os alunos são pautadas em resoluções de exercícios conceituais e matemáticos, com experimentação demonstrativa; *c)* quase a totalidade dos professores considera necessário a experimentação em aulas de física; *d)* a maioria também considera necessário a realização de visitas externas e de exercícios práticos-experimentais, a leitura de textos didáticos e histórico-científicos.

Apesar das reformas documentais, dos textos produzidos para formação continuada e mesmo dos parâmetros curriculares nacionais e seus complementos, oferecendo propostas bastante inovadoras, é fácil perceber que grandes sugestões reformistas (como as do PCN+ e das OCN) ou implementações verticais (como as do programa *São Paulo faz Escola*)²⁴ não interferem significativamente na realidade da sala de aula, mesmo após muitos anos. “As soluções educacionais formais, mesmo algumas das maiores, e mesmo quando são sacramentadas pela

²⁴ Programa de reforma e centralização curricular do Governo do Estado de São Paulo, constituído de apostilas (cadernos) distribuídas aos alunos, professores e gestores, com conteúdo seccionado por aulas distribuídas ao longo do ano letivo. Iniciado em 2008.

lei, podem ser completamente invertidas, desde que a lógica do capital permaneça intacta como quadro de referências orientador da sociedade²⁵. As relações sociais são espetaculares²⁶, pautadas pela aparência.

Nenhum professor, dentre os entrevistados, afirma que seus alunos, em geral, aprendem física, ao passo que todos eles afirmaram que apenas a formação inicial, para a prática docente, não basta. Eles sabem que não é suficiente e que o efetivo trabalho docente está pautado no estudo permanente frente as transformações científicas e sociais, apontando vontade de estudar sempre, como parte do trabalho.

Quando voltamos o olhar ao conteúdo trabalhado em sala de aula, temos que os 10 temas mais ensinados são os da Física Clássica, desenvolvida até o final do século XIX, e que os 10 temas menos ensinados são os da Física Moderna, desenvolvida no século XX. Os temas ensinados nessas aulas são os tradicionais temas da chamada Física Clássica e presentes em todos os livros didáticos, apostilas, cadernos e processos seletivos, como os vestibulares e o ENEM. Vale notar que, como a idade média dos professores aqui investigados é de 37 anos, sua formação universitária se deu no final do século XX ou início do século XXI.

Em contrapartida, o cotidiano dos habitantes (professores, estudantes e comunidade) de uma cidade como São Paulo, é recheado de tecnologia desenvolvida com a chamada Física Moderna, construída ao longo do século XX - como os televisores, computadores e celulares, os quais utilizam telas (*display*) de LED,²⁷ componentes eletrônicos como CI e transistores²⁸ - e se comunicam via ondas elétricas ou eletromagnéticas digitais,²⁹ com especial atenção à internet. Para além destes aparelhos, tão presentes em nossas vidas, há ainda as portas automáticas que se abrem quando nos aproximamos,³⁰ os LASERS,³¹ viagens espaciais, Big Bang, satélites, e tantos outros possíveis exemplos cotidianos que nasceram da Física Moderna.

Dentro dessas condições, há uma tentativa vã de se ensinar física como se esta fosse construída de forma linear: primeiramente, tenta-se ensinar a Física Clássica para, se possível, alcançar o estudo da Física Moderna (que não se alcança, como vimos). Tenta-se ensinar os conceitos para, se possível, fazer experimentações (que não são feitas, também como vimos). É o oposto da física, enquanto ciência e cultura. Essa é uma atitude impensada, não reflexiva, que remete ao senso comum e à manutenção da ordem de classe social. Não se faz investigação experimental e, portanto, não há erros, apenas as certezas dos livros didáticos. Não há revolução científica, não há incertezas, há apenas condicionamento ético.

Esse trabalho docente, estritamente concentrado na atuação em sala de aula, com baixo salário e pouco ou nenhum intervalo de tempo para investigações, reflexões ou preparo de atividades inovadoras, reproduz as conhecidas e tão criticadas aulas tradicionais: giz e lousa, apesar de a quase totalidade dos professores possuírem diploma de cursos de pós-graduação e apresentarem conhecimento razoável de temas da PEF, o que indica um mínimo contato com metodologias inovadoras, propostas de investigação, a necessidade da inserção da Física Moderna no ensino básico, etc.³²

²⁵ MÉSZÁROS, István. A educação para além do capital. São Paulo, Boitempo. 2008.

²⁶ DEBORD, G. *A Sociedade do espetáculo e Comentários sobre a sociedade do espetáculo*, Ed. Contraponto, Rio de Janeiro, 1997.

²⁷ Diodos emissores de luz (*Light Emitting Diode*), desenvolvidos na década de 1960, a partir de fenômenos conhecidos na década de 1910.

²⁸ CI (circuitos integrados) e transistores: componentes desenvolvidos na década de 1950.

²⁹ Desenvolvidas na década de 1970, a partir de conceitos da Física Quântica (início do século XX).

³⁰ Com sensores fotoelétricos, conceitos da década de 1900.

³¹ LASER (*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*): conceitos de 1905 e construção em 1950.

³² PUGLIESE, R.M., *op. cit.* (2016).

Para além dos dados supracitados, vale incluir neste texto alguns aspectos presentes em pesquisa anterior, acerca do conteúdo curricular presente em materiais didáticos de física.³³ Com um pouco de atenção, é possível encontrar dezenas de propostas de atividades experimentais, exemplos práticos ou exercícios e problemas teóricos que não são aplicáveis no mundo real (fora dos livros didáticos) e não condizem com a física construída nos últimos séculos.

Há casos em que se discute conceitos sobre luz e som, por exemplo, com diversas situações imaginadas e apresentadas como experimentais, mas que não são reais e nem podem ser realizáveis, pois não correspondem à natureza física observável. Mais absurdo ainda é que a grande parte das propostas ditas experimentais (ou como “faça você mesmo”), poderiam ser efetivamente experimentadas e verificadas, quanto de suas limitações ou equívocos epistemológicos.

Percebe-se que é necessário investir na experimentação, na inserção da Física Moderna no cotidiano escolar e na atuação do professor como investigador. O ensino de física, sua forma e conteúdo curricular, precisa de mudanças bruscas: os professores desejam inserir mais tópicos de física moderna, desejam fazer mais experimentações, desejam visitar centros de ciências e museus, além de desejarem que seus alunos leiam mais (textos didáticos e históricos). Em sua prática, afirmam escolher qual material didático será adotado, mas mostram que seus alunos não leem. Afirmam que estudam em cursos de pós-graduação e conhecem os temas da PEF, mas demonstram que ensinam os tradicionais tópicos da Física Clássica, em aulas quase que exclusivamente expositivas. É preciso que trabalhem mais coletivamente e estudem mais individualmente, o que só será possível com mais tempo disponível para tal na referida unidade escolar, ou seja, com mudanças estruturais nas condições de trabalho.

V. Considerações finais

Enquanto a história da física apresenta uma ciência não linear e tampouco cumulativa, no sentido objetivo, o ensino de física nas escolas básicas demonstra características, sobretudo na análise do livro didático, de que os cientistas vão contribuindo com a construção da ciência de forma linear e cronologicamente cumulativa.

O currículo concreto, aquele que efetivamente se faz na escola (especialmente no Ensino Médio, onde a física aparece como componente curricular independente e obrigatória), tem a prática de iniciar com a física desenvolvida no século XVI e culminar na física desenvolvida no século XIX (período denominado Física Clássica), desprezando a Física Moderna e descontextualizando a parceria ciência-tecnologia presente no cotidiano da população.

A epistemologia, a história e a sociologia da ciência mostram que a construção das teorias e a validação da argumentação teórica fazem parte de um arcabouço de interlocuções, acordos e entraves político-econômicos que legitimam ou desqualificam ideias. No entanto, a física apresentada como apolítica e livre de contexto político nas escolas tem, inclusive, perdido crédito enquanto matéria necessária de estudo obrigatório, como apoiado por grande parcela da população, convencida da boa vontade das recentes reformas.

A experimentação, peça chave na construção de toda e qualquer teoria científica nos últimos séculos, não está presente nas escolas, levando à falácia ideológica de que o erro e as incertezas não estão presentes no cotidiano do fazer ciência, como a história mostra. O diálogo

33 PUGLIESE, R.M., *op. cit.* (2011).

homem-natureza está ausente do ensino de física, reforçando a degradação da dúvida como mote no desenvolvimento científico e tecnológico.

DOSSIÊ – História das Ciências e seu papel na educação básica
brasileira

O fenômeno da dor e do entorpecimento causado pelos torpedos¹: história da ciência na Educação de Jovens e Adultos

Gerda Maisa Jensen

Doutora em Ciências (Genética) – Instituto de Biociências - USP
gemajen@gmail.com

Recebido em 14/06/2017. Aprovado em 10/08/2017.

Como citar este artigo: Jensen, Gerda Maisa. “O fenômeno da dor e entorpecimento causado pelos torpedos: história da ciência na Educação de Jovens e Adultos”. Khronos, Revista de História da Ciência, nº4, p. 45-57. 2017. Disponível em <<http://revistas.usp.br/khronos>>. Acesso em dd/mm/aaaa.

Resumo: O presente artigo tem como objetivo apresentar e comentar uma intervenção pedagógica desenvolvida em sala de aula de ciências, na etapa inicial do segmento Fundamental II do Ensino Básico, na modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA) de uma escola pública do município de São Paulo, Brasil. A intervenção pedagógica foi parte de uma pesquisa empírica realizada a partir do planejamento, elaboração, validação, implementação e avaliação de uma sequência didática (SD), baseada numa pesquisa histórica desenvolvida com esta finalidade, isto é, sem ter sido anteriormente publicada em livros didáticos ou paradidáticos atuais. A intervenção pedagógica é apresentada neste artigo a partir da sua fundamentação teórica, seguida da metodologia de pesquisa, apresentação dos planos didáticos e do material impresso, baseado em fonte primária que foi utilizado em sala de aula, a análise dos dados coletados e a conclusão dessa intervenção. Tanto esta intervenção quanto a própria pesquisa empírica revelaram que a História da Ciência pode ser uma ferramenta de ensino que favorece, ao mesmo tempo, a compreensão de conceitos de ciências e aspectos da ciência e da investigação científica.

Palavras-chave: Ensino de ciências, História da Ciência, Educação de jovens e adultos.

The phenomenon of pain and numbness caused by torpedoes: history of science in youth and adult education

Abstract: This article aims to present and comment on a pedagogical intervention developed in the science classroom, in the initial stage of the Fundamental II segment of Basic Education in the Youth and Adult Education modality, of a public

¹ A palavra torpedo deriva do latim *torpidus* que significa torpor ou dormência. Trata-se da *Raja torpedo Linnaeus*, atualmente *Torpedo torpedo*. O torpedo é um tipo de raia de habitat marinho, encontrado no Mar mediterrâneo e leste do Oceano Atlântico, desde a baía Biscaia até Angola (FROESE, R., PAULY, D. (eds). Fishbase World Wide Web electronic publication. Disponível em <<http://www.fishbase.org/Summary/SpeciesSummary.php?ID=2062?AT=torpedo>>. Acesso em 24/08/2017.

school in the city of São Paulo, Brazil. The pedagogical intervention was part of an empirical research carried out from the planning, elaboration, validation, implementation and evaluation of a teaching learning sequence (TLS), based on a historical research developed for this purpose, that is, without having previously been published in textbooks. The pedagogical intervention is presented in this article based on its theoretical basis, followed by the research methodology, presentation of the printed material based on primary source that was used in the classroom, the analysis of the data collected and the conclusion of this intervention. Both this intervention and the empirical research itself revealed that the History of Science can be a teaching tool that favors the understanding of concepts of science and aspects of science and scientific research.

Keywords: Science teaching, History of Science, Youth and adult education.

I. Introdução

A História da Ciência no ensino de ciências tem sido defendida desde o século XIX², tendo ocorrido um pico de interesse sobre essa temática na segunda metade do século XX³, que foi devidamente impulsionado pela First International Conference in History, Philosophy and Sociology of Science and Mathematics (Primeira Conferência Internacional em História, Filosofia e Sociologia da Ciência), realizada na Universidade da Florida em 1989 e pelo aparecimento do periódico *Science & Education*⁴. O crescimento dos trabalhos sobre a história e a filosofia da ciência na educação no Brasil⁵, bem como em todo mundo, parece apontar para o surgimento de uma área nova de pesquisa, que não é mais apenas uma interface da história da ciência com o ensino de ciências, mas uma nova disciplina independente⁶.

Muitos trabalhos já trataram das dificuldades e obstáculos a serem vencidos para a implementação de aspectos históricos e filosóficos no ensino básico de ciências, desde os intrínsecos⁷, passando pela crítica à formação dos professores, que não os prepara para lidar com

² PRESTES, Maria Elice Brzezinski; CALDEIRA, Ana Maria. Introdução. "A importância da História da Ciência na educação científica". *Filosofia e História da Biologia*, v. 4, p. 1-16, 2009.

³ DUSCHL, Richard A. "Science Education and Philosophy of Science Twenty-Five Years of Mutually Exclusive Development". *School science and mathematics*, v. 85, n. 7, p. 541-555, 1985.

⁴ MATTHEWS, Michael R. History, Philosophy and Science Teaching: what can be done in an undergraduate course? *Studies in Philosophy and Education*, n.10, p. 93-97, 1990; MATTHEWS, Michel R. *Science teaching: the role of History and Philosophy of Science*. New York: Routledge, 1994; MATTHEWS, Michael R. Changing the focus: From nature of science (NOS) to features of science (FOS). In: *Advances in nature of science research*. Springer Netherlands, 2012. p. 3-26.

⁵ MARTINS, Roberto de Andrade; SILVA, Cibelle Celestino; PRESTES, Maria Elice Brzezinski. History and Philosophy of Science in Science Education, in Brazil. In: MATTHEWS, Michael R. (ed.). *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*. Dordrecht: Springer, p. 2271-2299, 2014.

⁶ MARTINS, Roberto de Andrade. Sobre o papel da história da ciência no ensino. *Boletim da Sociedade Brasileira História da Ciência*, v. 9, p. 3-5, 1990. Disponível em: <<http://www.ghtc.usp.br/server/pdf/ram-42.pdf>>. Acesso em: 17 set 2012.

⁷ MARTINS, Roberto de Andrade. Sobre o papel da história da ciência no ensino. *Boletim da Sociedade Brasileira História da Ciência*, v. 9, p. 3-5, 1990. Disponível em: <<http://www.ghtc.usp.br/server/pdf/ram-42.pdf>>. Acesso em: 17 set 2012; MARTINS, Lilian Pereira Al-Chuyer. História da Ciência: objetos, métodos e problemas. In: *Ciência & Educação*, v.11 n.2, p. 305-317, 2005; FORATO, Thaís Cyrino Moura. *A natureza da ciência como saber escolar: um estudo de caso a partir da história da luz*. 2009. 221f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009; HÖTTECKE, Dietmar; SILVA, Cibelle Celestino. Why implementing History and Philosophy in school science education is a challenge: an analysis of obstacles. *Science & Education*, v. 20, p. 293-316, 2011.

problemas historiográficos da área⁸ e pelas interpretações problemáticas da história da ciência como, por exemplo, o do anacronismo (que é o que analisa o passado com base nos conhecimentos atuais) e que estão presentes nos materiais que serviriam de apoio aos professores como na maioria dos livros didáticos brasileiros⁹.

Para que os benefícios superem os obstáculos seria necessária, por parte do professor, uma análise historiográfica crítica baseada, por exemplo, em índices sugeridos por Douglas Allchin¹⁰ como, por exemplo, a monumentalidade, a idealização do personagem, narrativa que constrói um conflito dramático e outros.

Nesse contexto, a intervenção pedagógica aqui apresentada teve por objetivos: desenvolver um estudo empírico sobre História da Ciência na sala de aula do ensino básico; promover o ensino contextualizado de ciências; investigar os benefícios e as dificuldades desta inserção da História da Ciência para o ensino e aprendizagem de conteúdos específicos de ciências e relacionados aos aspectos da investigação científica entre esses estudantes.

O presente artigo mostra e comenta uma intervenção pedagógica que fez parte de um estudo empírico baseado no planejamento, na elaboração, na validação, na implementação e na avaliação de uma sequência didática (SD), feita a partir de uma pesquisa histórica desenvolvida com a finalidade de superar os aspectos historiográficos problemáticos dos materiais disponíveis e sem ter sido publicada em livros didáticos ou paradidáticos atuais, de modo que os estudantes tivessem um primeiro contato com a temática e em língua portuguesa.

O estudo histórico¹¹ seguiu a metodologia da pesquisa em história da ciência, por meio da análise de fontes primárias, à luz de fontes secundárias. O objetivo para esta intervenção pedagógica foi o de elaborar uma síntese da análise histórica sobre o fenômeno da dor e do entorpecimento causado por certos tipos de peixes em suas presas e nas mãos dos pescadores e estudiosos, fenômeno conhecido desde a Antiguidade.

⁸ MCCOMAS, William F.; ALMAZROA, Hiya; CLOUGH, Michael P. The nature of science in science education: an introduction. *Science & Education*, v. 7, n. 6, p. 511-532, 1998; PÉREZ, Daniel Gil e colaboradores. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação* (Bauru), v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001; HOLTON, Gerald. What historians of science and science educators can do for one another. *Science & Education*, v. 12, n. 7, p. 603-616, 2003; SILVA, Cibelle Celestino. *Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para a aplicação no ensino*. Editora Livraria da Física, 2006; MARTINS, André Ferrer Pinto. História e Filosofia da Ciência no ensino: Há muitas pedras nesse caminho. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 24, n. 1, p. 112-131, 2007.

⁹ LEITE, Laurinda. History of Science in Science Education: development and validation of a checklist for analyzing the historical content of science textbooks. *Science and Education*, v.11, n.2, p. 333-359, 2002; VIDAL, Paulo Henrique O. *A História da Ciência nos livros didáticos de química do PNLEM-2007*. 2009. 104 fls. Dissertação (Mestre em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009; BITTENCOURT, Fabrício B.; PRESTES, Maria Elice Brzezinski. *O tratamento dado à História da Biologia nos livros didáticos brasileiros recomendados pelo PNLEM-2007: análise das contribuições de Gregor Mendel*. 2013. 80 fls. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, modalidade Ensino de Biologia) – Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013; GILGE, Marcelo Viktor. *História da Biologia e ensino: contribuições de Ernst Haeckel (1834-1919) e sua utilização nos livros didáticos aprovados pelo PNLID 2012 – Ensino Médio*. 2013. 106 fls. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013.

¹⁰ ALLCHIN, Douglas. Pseudohistory and Pseudoscience. *Science & Education*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, v.13, p. 179-195, 2004.

¹¹ JENSEN, Gerda Maisa; PRESTES, Maria Elice Brzezinski. As investigações de Lazzaro Spallanzani acerca do fenômeno do entorpecimento e dor causado pelos torpedos. *Filosofia e História da Biologia*, v.6, n.2, p. 227-250, 2011. Disponível em < http://www.abfhib.org/FHB/FHB-6-2/FHB-6-2-04-Gerda-Maisa-Jensen_Maria-Elice-Brzezinski-Prestes.pdf>. Acesso em: 21 abr 2016.

O estudo empírico¹² foi realizado no ano de 2015, na série inicial do ensino fundamental II (5a série) da modalidade de Educação de Jovens e Adultos e seguiu a metodologia da pesquisa-ação¹³, onde a professora tem também o papel de pesquisadora, com abordagem de investigação qualitativa¹⁴, após a autorização da Direção e do Conselho de Escola da EMEF Brasil-Japão¹⁵ e com o Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. A análise dos dados da sequência didática foi feita segundo a metodologia de análise de conteúdo como proposta por Laurence Bardin¹⁶.

Este artigo traz inicialmente o estudo histórico a partir do qual foi elaborada a intervenção pedagógica. A seguir, apresenta o plano geral e o plano individual das aulas, bem como o material instrucional elaborado pela professora-pesquisadora considerando o perfil dos estudantes, um grupo intergeracional com histórico recente de letramento e de descontinuidade de estudos. A seguir, apresenta os dados coletados por meio de notas de campo, gravações de áudio e entrevistas com os estudantes. Por fim, traz a conclusão.

II. O estudo histórico

Diferentes naturalistas dos séculos XVII, XVIII e XIX dedicaram-se ao estudo do fenômeno da dor e do entorpecimento. O médico, poeta e naturalista italiano Francesco Redi (1626-1697) e seu discípulo Stephano Lorenzini (1652-?)¹⁷, em 1678, estabeleceram que a estrutura responsável por este fenômeno seriam os músculos em forma de foice (*musculi falcati*) presentes nos peixes, como apresentados na Figura 1.

¹² JENSEN, Gerda Maisa. *Charles Darwin (1809-1882) e os peixes elétricos: história e natureza da ciência no ensino de ciências na Educação de Jovens e Adultos*. 2016. 343 fls. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Disponível em

<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41131/tde-13122016-111043/>>

¹³ THIOLENT, Michel. *Metodologia da Pesquisa-ação*. 17ª Edição. 2009.

¹⁴ BOGDAN, R.C., BIKLEN, S.K. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Trad. Maria J. Alvarez, Sara B. dos Santos, Telmo M. Baptista. Porto: Porto Editora, 1994. (Coleção Ciências da Educação).

¹⁵ Escola Municipal de Ensino Fundamental Brasil- Japão – Diretoria Regional do Butantã, Secretaria Municipal de Educação de São Paulo (SME/SP), São Paulo, SP.

¹⁶ BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. 3ª. Lisboa: Edições, v. 70, 2004.

¹⁷ LORENZINI, Stephano. *Osservazioni intorno alle torpedini*. Firenze: L'Onofrio, 1678. Disponível em <http://www.archive.org/details/osservazioniinto00orepuding/Humanities%20Division> e acessado em 25 de julho de 2016.

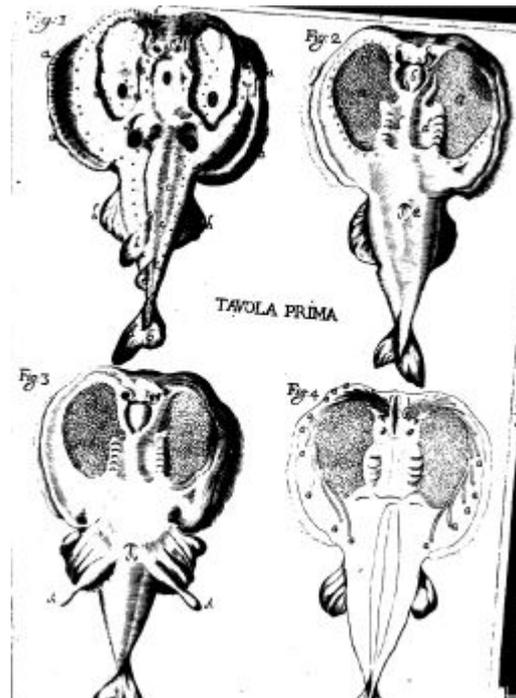


Figura 1. Tábua primeira. Fonte: Lorenzini, 1678.

Paralelamente, surgiram diferentes explicações sobre o funcionamento desses músculos e sobre a natureza do fenômeno¹⁸: no âmbito corpuscular, como defendido por Redi, Lorenzini e pelo médico, naturalista e arquiteto francês Claude Perrault (1613-1688); no âmbito mecânico, como defendido pelo médico italiano Giovanni Alfonso Borelli (1608-1679) e pelo naturalista francês René-Antoine Ferchault de Réaumur (1683-1757), cuja explicação predominou por cinquenta anos por toda a Europa; e mais tarde no âmbito elétrico, que se estabelecia juntamente com os estudos dos eletricitistas do final do século XVIII e início do século XIX. O desenvolvimento do conhecimento sobre os fenômenos elétricos do século XVIII revelou-se de tal complexidade, que não poderia ser estudado em poucas linhas. Ele não prescindiu de estudos anteriores acerca da virtude elétrica nem das observações realizadas sobre o fenômeno dos peixes. O essencial para a compreensão dessa intervenção pedagógica é que a garrafa de Leyden impulsionou a discussão sobre a natureza elétrica do fenômeno dos peixes. Tratava-se de um dispositivo que armazenava eletricidade obtida por meio de atrito e que descarregava ao tocar objetos de metal ou a mão dos estudiosos. Esses estudos comparativos com o fenômeno dos peixes ainda eram realizados até a primeira metade do século XIX¹⁹.

Na continuidade da pesquisa empírica completa, o estudo histórico nesse momento direcionou-se para a questão: como os estudiosos do século XIX explicavam a origem dos órgãos elétricos em peixes de diferentes famílias.

III. A intervenção pedagógica

A pesquisa adotou a concepção de sequência didática (tradução do inglês *teaching learning sequence*) como “uma série de atividades [de ensino e aprendizagem] ordenadas, estruturadas e

¹⁸ RÉAUMUR, René-Antoine Ferchault de. Des effets que produit le poisson apellé en François Torpille, ou Tremble, sur ceux que le touchen; Et de le cause dont ils dépendent. *Mémoires de l'Académie royale des science avec les mémoires de mathématique et de physique pour la même annè triés des registres de cette Academie*, p.344-362, 1714. Disponível em: <<http://gallica.bnf.fr>>. Acesso em 17 set 2012.

¹⁹ FARADAY, Michael. *Experimental Researches in Electricity*. London: Richard and John Edward Taylor Printers and Publishers to the University of London, 1844, v. II, p. 1-17.

articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores quanto pelos alunos²⁰. A sua elaboração e validação foram consoantes com a linha de pesquisa do Teaching Learning Sequence (TLS), como proposta por Martine Marie Méheut e Dimitris Psillos, ou seja, para esses autores a SD é fundamentadora da atividade de ensino e da atividade de pesquisa, ainda que possa ser valorada de modo diferente por professores e pesquisadores²¹. Nessa proposta, a modelagem da SD leva em consideração três dimensões: a dimensão epistêmica, a psico-cognitiva e a didática. A dimensão epistêmica permitiu realçar o papel da história da ciência sobre a gênese do conhecimento científico, como veículo facilitador da aprendizagem do conteúdo científico; a dimensão psico-cognitiva relevou o tratamento do público intergeracional característico da Educação de Jovens e Adultos; a dimensão didática permitiu a seleção de estratégias diversificadas e adequadas ao contexto curricular do ensino público municipal de São Paulo e ao Projeto Político Pedagógico da escola.

O planejamento das atividades deliberadamente procurou levar cada aluno a se tornar responsável pela própria aprendizagem e adotou a abordagem da Aprendizagem Baseada em Problema (ABP, em inglês, *Problem Based Learning* – PBL)²², considerada poderosa ferramenta para a reformulação do ensino de ciências²³. Nesta abordagem: a) o problema é apresentado aos estudantes que tornam-se sujeitos ativos da própria aprendizagem e o papel do professor é o de um agente facilitador da aprendizagem; b) o estudo de caso ou o problema não deve ser mera ilustração suplementar, mas uma ocasião para aprender: a ciência cognitiva diz que raciocinamos através de analogias e modelos e interpretamos e aplicamos princípios abstratos; c) numa perspectiva mais transformadora, essa abordagem de ensino favorece o desenvolvimento de habilidades de pensamento e uma compreensão de aspectos da ciência, além do conteúdo conceitual de ciências.

Como considerações sobre a elaboração da SD e desta intervenção pedagógica, o contexto didático foi fundamental para o desenho dos processos de ensino e aprendizagem: as metas de 2015 da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo para a EJA; o Projeto Político Pedagógico da Escola Municipal de Ensino Fundamental Brasil-Japão de 2014 e a matriz curricular vigente; as características das comunidades que a frequentam, a infraestrutura do prédio, os recursos materiais e humanos disponíveis, o perfil da professora-pesquisadora e o perfil da turma de alunos onde se deu a implementação.

²⁰ ZABALA, Antoni. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

²¹ MÉHEUT, Martine. Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. In: *Research and the quality of science education*. Springer Netherlands, p. 195-207, 2005.

²² RIBEIRO, Luis R. de Camargo. *Aprendizagem Baseada em Problemas: uma experiência no ensino superior*. São Carlos, EDUFSCar, 2008.

²³ ALLCHIN, Douglas. Problem- and Case-Based Learning in Science: an introduction to distinctions, values, and outcomes. *Life Sciences Education*, v. 12, p. 364-372, 2013.



Figura 2. Fachada da escola EMEF Brasil -Japão.
Fonte: foto feita pela professora-pesquisadora.

Ainda foram considerados para o planejamento:

- a) o que ensinar, a sua sequenciação e integração explicitados no título do bloco de aulas, nos objetivos do bloco de aulas, na questão problematizadora e em quatro objetivos educacionais: de conceitos de ciências; de história da ciência e de características da ciência (CdC) e da investigação científica (IC), as habilidades científicas a serem desenvolvidas bem como a competência de leitura e escrita dos estudantes;
- b) quando ensinar: a etapa do ensino formal dos estudantes, o histórico de descontinuidade de estudos, os conhecimentos prévios, os instrumentos de avaliação diagnóstica e o número de aulas.



Figura 3. Etapa complementar I em atividade com a professora.
Fonte: foto da professora-pesquisadora com autorizações.

Quadro 1. Plano da investigação pedagógica

O fenômeno dos peixes e suas explicações		
Questão-problema: Como vocês acham que os sábios começaram os estudos acerca do fenômeno da dor e do entorpecimento causado por certos peixes?		
Objetivos gerais: Conhecer os processos de investigação científica: o fenômeno, as hipóteses explicativas e as inferências; compreender a base empírica da ciência; desenvolver a competência leitora e escritora dos estudantes; desenvolver a competência de compreender a ciência como atividade humana e histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política e cultural.		
Objetivos de Ciências	Objetivos de HC	Objetivos de CdC/IC
Compreender o fenômeno da dor e entorpecimento causado por certos peixes e suas explicações.	Tomar contato com narrativa histórica e com fontes primárias.	Compreender a base empírica da Ciência.
Levantar e organizar as ideias dos estudantes sobre a natureza, a extensão e a função do fenômeno dos peixes e sobre os modos de “verificação” das suas ideias.	Apresentar os procedimentos dos estudiosos do século XVII e XVIII, para “verificar” a natureza, a extensão e a função do fenômeno dos peixes.	Compreender o enraizamento sócio-cultural da ciência.

Quadro 2. Plano da aula

Objetivos	C: O fenômeno da dor e entorpecimento causado por certos peixes
	HC: O fenômeno dos peixes na Antiguidade e no século XVII – fonte primária.
	CdC/IC: Conceito de fenômeno; motivação para o estudo de um fenômeno; a observação e o registro do fato ou fenômeno;
	Habilidade científica: Relacionar diferentes explicações propostas para um mesmo fenômeno natural na perspectiva das próprias ideias.
Atividade	Apresentação do fenômeno e introdução da questão-problema.
Recursos materiais	Material instrucional elaborado pela professora-pesquisadora <i>Um caso fabuloso desde a Antiguidade</i> . Lousa branca, flanela, canetão, cadernos e lápis.
Estratégia	Leitura compartilhada, em voz alta, do material impresso; discussão dialogada, registro impresso das ideias iniciais
Tempo	Duas horas-aula de 45 minutos

IV. Análise e discussão dos dados coletados

A presente análise foi baseada nas categorias analíticas do referencial teórico adotado. As categorias definidas a priori referem-se a características de acordo com as descrições feitas por Schwartz, Lederman, Crawford (2004, p. 613) (tradução nossa). Estas categorias estão no Quadro 3. Para essa intervenção inicial foram escolhidas três categorias de análise: base empírica, observação e inferência e enraizamento sócio-cultural.

Quadro 3. Aspectos da Natureza da Ciência (NdC)

Aspectos	Descrição
Provisoriedade	O conhecimento científico é sujeito a mudança a partir de novas observações e novas interpretações das observações existentes. Todos os demais aspectos da ciência fornecem justificativa para a provisoriedade do conhecimento científico.
Base empírica	O conhecimento científico está baseado na/ou deriva da observação do mundo natural.
Subjetividade	A ciência é influenciada e dirigida por leis e teorias científicas atualmente aceitas. O desenvolvimento de questões, investigações e interpretações de dados é filtrado através da lente da teoria corrente. Esta é uma subjetividade inevitável, que permite à ciência progredir e permanecer consistente e, também, para a mudança na ciência quando uma evidência prévia é examinada da perspectiva do novo conhecimento. A subjetividade pessoal é também inevitável. Os valores pessoais, agendas e experiências prévias ditam o que e como os cientistas conduzem o seu trabalho.
Criatividade	O conhecimento científico é criado através da imaginação humana e do raciocínio lógico. A criação é baseada nas observações e inferências sobre o mundo natural.
Enraizamento sócio-cultural	Ciência é uma atividade humana e é influenciada pela sociedade e cultura na qual é praticada. Os valores da cultura determinam o quê e como a ciência é conduzida, interpretada, aceita e utilizada.
Observação e inferência	A ciência está baseada em ambas, observação e inferência. As observações são recolhidas através dos sentidos humanos ou das extensões desses sentidos. Inferências são as interpretações dessas observações. As perspectivas correntes da ciência e dos cientistas guiam ambas, as observações e as inferências. Múltiplas perspectivas contribuem para validar múltiplas interpretações das observações.
Leis e teorias	Teorias e leis são diferentes tipos de conhecimento científico. Leis descrevem relações, observadas ou percebidas, dos fenômenos na natureza. Teorias são explicações inferidas para os fenômenos naturais e mecanismos de relação entre eles. Hipóteses em ciência podem conduzir ou teorias ou leis com o acúmulo de um apoio substancial de evidências e aceitação na comunidade científica. Teorias e leis não progridem uma na outra, no sentido hierárquico, elas são distintamente e funcionalmente tipos diferentes de conhecimento.
Interdependência desses fatores	Nenhum desses aspectos pode ser considerado independente um do outro. Por exemplo, a provisoriedade do conhecimento científico está ligada a criação deste conhecimento através da observação empírica e inferência. Cada um desses atos é influenciado pela cultura e sociedade na qual a ciência é praticada assim como pelo quadro teórico e subjetividade pessoal do cientista. Um dado novo, sendo considerado e existindo dados reconsiderados, inferências (novamente feitas num contexto particular) pode conduzir a mudanças no conhecimento científico existente.

O Quadro 4 apresenta as respostas dos alunos à questão-problema: como os sábios dos séculos XVII e XVIII começaram os seus estudos acerca do fenômeno da dor e entorpecimento causado por certos tipos de peixes.

Quadro 4. Respostas dos alunos (selecionadas das transcrições de áudio e vídeo, das entrevistas semiestruturadas e dos registros escritos individuais)

Aluno 1: Professora, pra gente saber como é que a cura acontecia, ele [inaudível] uma raia dessa e [inaudível] pra outra pessoa. Daí o cientista fica interessado, porque a história sai daquele lugar. Daí ele vai para aquele lugar pra poder descobrir se é verdade o que aconteceu.

Aluno 1: Acho que testar nele mesmo, antes de testar em alguém, como uma cobaia e ser processado.

Aluno 1: Não sei, mas não tinha tanto equipamento como hoje. Então de algum jeito ele tinha que testar.

Aluno 4: Ah, se eu fosse cientista sim [testaria em si mesmo.]

Aluno 1: Vamos ter que testar. Porque se a senhora disse que pisou, por acaso, num acidente e ele morreu, você [inaudível] que ele morre.

Aluna 4: Pode ficar dormente e depois voltar ao normal.

Aluno 2: Porque ele registrou, com testemunhas. Prof: Então vocês acham que tem que chamar testemunhas?

Aluno 4: Sim, pra ver se foi feito mesmo. E tem que registrar e publicar.

Aluna 2: Pra pegar essa peixe, ele tinha que ir em alto mar.

Aluna 2: Naquela época tinha que ir de burro, jegue ou mula. Era o transporte naquela época.

Aluna 4: Mas trazer o peixe ia ser difícil né? Com certeza era feito tudo no local.

Aluno 1: Poderia numa mula ou um cavalo. Coloca num aquário, tem aquela boia pra poder fazer a água arear e o peixe chegar vivo. Porque não era perto.

Aluna 1: Porque isso é uma arma, uma defesa do peixe. Então ele tinha que estar vivo para fazer isso. O homem vai pegar ele, então ele vai fazer isso com vida, para o homem não pegar ele, para se defender. Se ele morre não vai fazer nada, é igual a gente.

Aluna 4: Na verdade, tinha muita dificuldade. Eu lembro que ouvia falar do meu pai que o pai dele não o deixava estudar, então ele tinha [inaudível] ele deixou assim: se você tiver cinco filhos, um estudava e aquele que [inaudível] valia para todos. Aí um dos irmãos dele foi para a escola e ele não estudou. Teve só duas semanas de aula. Faz uns 10 anos que eu queria estudar. Mas bom mesmo que [inaudível] de uns cinco anos pra cá, porque antes eu não estava conseguindo estudar. Facilitou.

Aluno 3 (escrita): nós tiramo a concusão que o cientista presiza de trestemunho para ter uma prova do que foi pesquisado ali no mar com a raia que calsa dormencia que foi rela tado pelo morador da região so que presiza de transportar para o laboratório de pesquisa para ter uma concusão se o fato foi causado dormencia so vivo o se também causa dormencia depois de morto.

Aluno 5 (escrita individual): o peixe causa dormecia sobre a pisoisa mais precisa o cuidado par o peixe não morre Para faz e. O pesciza do Peixe precisa. Testemunha para ter certeza que feiz a piscisa du Peixe.

Texto coletivo - Se eu fosse um estudioso do século XVII ou XVIII eu iria:

- a) Viajar até uma cidade praiana para estudar o peixe e precisaria de tempo para a viagem, de financiamento, me preparar para imprevistos.
 - b) Viajar em um barco de pesca e realizar os testes em alto-mar. Como não tinha filmadora, precisaria levar uma testemunha.
 - c) Eu poderia aguardar que os pescadores trouxessem o peixe porque poderia demorar dias até pescar um peixe do tipo torpedo.
 - d) Muitos peixes poderiam morrer na viagem de volta ao serem transportados pelos pescadores e pode ser que o fenômeno só ocorra com o peixe vivo ou quase morto. Eu teria que pensar num
-

aquário para transportar o peixe.

- e) Eu precisaria escrever um relato constando o nome da testemunha e publicar e apresentar para o financiador da minha pesquisa.
 - f) Eu precisaria primeiro repetir os mesmos gestos [procedimentos] dos pescadores para testar a veracidade do fenômeno.
 - g) Eu iria tocar em partes diferentes do peixe como nas barbatanas, na barriga para saber de onde saía.
-

Era esperado pela professora-pesquisadora uma visão de Ciência que é mais frequente entre os estudantes e que tem forte influência de correntes epistemológicas positivistas: a atividade científica vista como sendo independente das relações sociais e o conhecimento científico tido como seguro porque está baseado em observações e experimentos (base empírica).

As respostas revelaram que, em relação à categoria base empírica da Ciência, a percepção inicial desses alunos era a esperada, qual seja, a Ciência como um meio para descobrir o que existe no mundo ou um meio de explicar os fenômenos na busca de “provas” ou “verdades”.

Em relação à categoria enraizamento sócio-cultural, as respostas revelaram uma percepção de Ciência como construção humana coletiva e contextualizada: para esses alunos, os procedimentos dos estudiosos estavam ligados às condições históricas, como os meios de transporte da época; à presença de testemunhas na ausência de tecnologia para os registros; e os registros por meio de cartas ou de relatos para justificar os gastos junto ao financiador das expedições. A visão de Ciência como dependente de financiamento foi uma surpresa para a professora-pesquisadora porque era, em certa medida, diferenciada da esperada. A visão desses alunos pode ser explicada pelo fato de que sejam adultos e alguns deles foram ou ainda são trabalhadores em institutos de pesquisa da Universidade de São Paulo e do Instituto Butantan.

Em relação à categoria observação e inferência, as respostas não permitiram diagnosticar a percepção acerca de inferência para a maioria dos estudantes. Uma resposta chamou a atenção da professora-pesquisadora: “Aluno 3: Ela falou que é defesa, morto não funciona né? Mas se ela pensar num escorpião, nele morto, se você enfiar o dedo no ferrão dele, que também é para se defender, o veneno injeta, porque o veneno está no ferrão. Então nós não sabemos como é o músculo. Tem peixe que morre, mas o músculo continua mexendo. Então você não vai saber se [inaudível] pelo músculo. Tem muita coisa.” A aula seguinte teve como objetivo enfatizar as diferentes explicações sobre a natureza do fenômeno dos peixes (corpúscularista, mecânica e elétrica), para favorecer a distinção entre observação e inferência pelos estudantes.

O Quadro 5 de respostas dos alunos revela que a introdução de fontes primárias na educação básica pode ser um elemento motivador²⁴, por ter levado os alunos trabalhadores a encontrarem um horário para pesquisa na Web. Revela ainda que, a partir desse estudo, é possível fazer novos recortes para o currículo de Ciências como conceitos relacionados à Eletricidade.

Quadro 5. Respostas dos alunos 2

²⁴ SOUZA, Rosa Andrea Lopes de. 2014. A viagem de Alfred Russel Wallace ao Brasil: uma aplicação de história da ciência no ensino de biologia. Dissertação de Mestrado Ensino de Biologia – Ensino de Ciências (Física, Química, Biologia). Universidade de São Paulo. São Paulo. 2014.

Aluna: Eu pesquisei sobre a arraia que é o peixe torpedo.

Prof: E onde você pesquisou?

Aluna: Na internet.

Prof: O que você digitou lá?

Aluna: Eu digitei arraia e torpedo no *Google*.

Prof: Tá. Daí no *Google* aparece um monte de endereços. Qual você escolheu?

Aluna: Eu escolhi essa arraia, peguei a fotinho dela. Pela imagem, mais ou menos parecida com a imagem da nossa folha [fonte primária].

Aluna: Pode ferir, com esse choque. Só que não vai matar. Diz aqui que o choque dela é tão forte que pode atingir até 200 volts.

Prof: Quanto é 200 volts? Como que você sabe se é muito? Você sabe Aluno 6?

Aluno 6: É perto do 220v, né?

Prof: Alguém aqui já tomou um choque de 220v?

Aluna 3: Só da polícia.

Prof: Com o *taser*? Aquilo é 220v?!!!

Aluna 3: Não é 220v não, [inaudível] pegou numa lâmpada, tomou um choque e caiu "morta". Desmaiou né? A gente ficou desesperado, ela não falava e achamos que estava morta. Tentamos fazer massagem, ela ficou tão ruim. E acordava e ficava grogue.

V. Conclusão

Existem várias tendências e propostas possíveis para a utilização da História da Ciência nas aulas de ciências como, por exemplo, através da replicação de experimentos históricos, da discussão de controvérsias, de estudo de caso e outras²⁵. Há que se considerar também que essa introdução da História da Ciência na sala de aula pode ser feita com diferentes objetivos, como: informar sobre as características da ciência ou sobre a investigação científica; apresentar a relação entre Ciência e o contexto social; ou ainda aprender sobre leis e teorias científicas. Essas tendências e propostas com seus diferentes objetivos são ainda pautadas em diferentes correntes pedagógicas e perspectivas historiográficas.

Esta intervenção permitiu perceber que os alunos ficaram motivados com a temática; sentiram-se à vontade para colocar suas ideias sobre o fenômeno do entorpecimento e dor causado por certos peixes e como fariam as investigações sobre a natureza desse fenômeno distanciados, ou seja, como estudiosos dos séculos XVII e XVIII; e ainda trouxeram muito do seu conhecimento prévio e escolar para tentar resolver a questão-problema.

Os instrumentos de coleta de dados, a observação participante e a entrevista semi-estruturada revelaram-se importantes para detectar se os sujeitos expressavam, de fato, suas percepções sobre a investigação científica e compreensão do conceito. Um aspecto revelador foram os passos da investigação científica que foram sendo descritos pelo coletivo: a observação e os procedimentos para a observação do fenômeno; a motivação dos estudiosos, bem como as dificuldades a serem enfrentadas, por exemplo, de natureza econômica. Os estudos feitos por adultos cuja rotina é a de trabalho, sem tempo para pesquisas, trouxeram a surpresa de pesquisas realizadas na Internet. Com isso, os alunos criaram um critério para seleção de site confiável para obter informações sobre ciência, que foi a imagem utilizada de fonte primária. Na leitura dessa pesquisa, os alunos iam trazendo uma série de conceitos de ciências que pode-

²⁵ SILVA, Cybelle Celestino; MARTINS, Roberto de Andrade. A teoria das cores de Newton: um exemplo do uso da história da ciência em sala de aula. *Ciência e Educação*. v.9, n.1, p.53-65, 2003.

riam ter sido utilizados como parâmetros de recorte de conteúdo, como sejam “graus Celsius”, “volts e voltagem”, corrente elétrica. Criaram também estimativas de comparação de voltagem em corrente alternada, sobre anatomia dos peixes, como tocar nas bordas ou na barriga. E trouxeram ainda novas questões como, por exemplo, se um peixe poderia atacar outro peixe da mesma espécie, utilizando o choque elétrico não apenas na defesa como no ataque, de maneira análoga ao que ocorre quando predadores.

Desse modo, a intervenção pedagógica aqui apresentada permitiu vislumbrar que há viabilidade da História da Ciência como ferramenta para o aprendizado simultâneo de ciências e sobre ciências em turmas de Educação de Jovens e Adultos.



DOSSIÊ – História das Ciências e seu papel na educação básica brasileira

Elos possíveis entre a História das Ciências e a educação CTS

Rosângela Rodrigues de Oliveira

Mestre em Ensino, História e Filosofia das
Ciências e da Matemática - UFABC
rosanglaro@gmail.com

Márcia Helena Alvim

Doutora em História das Ciências – UNICAMP
Professora Associada na UFABC
marcia.alvim@ufabc.edu.br

Recebido em 15/04/2017. Aprovado em 29/06/2017.

Como citar este artigo: Oliveira, R. R.; Alvim, M. H. “Elos possíveis entre a História das Ciências e a educação CTS”. *Khronos*, Revista de História da Ciência, n°4, pp. 58 – 71. 2017. Disponível em <<http://revistas.usp.br/khronos>>. Acesso em dd/mm/aaaa.

Resumo: Neste artigo apresentamos uma reflexão sobre a aproximação entre História das Ciências e educação CTS, objetivando a construção de uma educação científica mais crítica e reflexiva. Para isso, partimos de uma análise teórico-reflexiva, através de uma revisão da literatura. Concluímos que há um panorama bastante positivo para adotarmos uma abordagem que interligue a HC e a educação CTS. Acreditamos que esta relação promove a ruptura das fronteiras entre os saberes e direciona-se na busca de um ensino problematizador, humano e reflexivo com os objetivos de formar cidadãos mais críticos e, quiçá, capazes de transformar a sociedade.

Palavras-chave: História das Ciências, Educação CTS, Educação Científica, Ensino de Química.

Possible links between the History of Science and CTS Education

Abstract: In this article, we present a reflection about the approximation between History of Sciences and STS study, aiming the construction of a more critical and reflective scientific education. For this, we start with a theoretical-reflexive analysis, through a literature review. We conclude that a very positive scenario comes from adopting an approach that links HS and STS study. We believe that this relationship promotes the breakdown of the boundaries between knowledge and is directed in the search for problematizing, human and reflexive education with the objectives of forming more critical citizens and, perhaps, capable of transforming society.

Keywords: History of Science, STS Study, Scientific Education, Chemistry Teaching.

I. Introdução

Diversos trabalhos valorizam a utilização didática da História das Ciências - HC¹ no ensino, quer seja em nível da educação básica ou de nível superior. Porém, o que observamos é que existe uma linha em crescimento e, portanto, ainda pouco explorada, ou seja, a que compreende a História das Ciências como agente de transformações e compreensão das interrelações entre ciência, sociedade, tecnologia e ambiente.

Da mesma maneira, vários estudos apontam para a importância de uma educação CTS² na qual a transdisciplinaridade favoreça o ensino de ciência e tecnologia, visando, principalmente, a formação de indivíduos críticos e ativos que entendam seu papel cidadão nas tomadas de decisões em assuntos relacionados à ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, sendo capazes de julgar e emitir opiniões acerca da realidade que os cerca, fortalecendo e ampliando sua participação. Este artigo irá refletir sobre as possibilidades desta articulação para o ensino de ciências.

Apesar da HC e da educação CTS serem convencionalmente abordadas como linhas distintas de pesquisa, acreditamos que existam muitos pontos de convergência entre ambas. O principal deles, talvez, seja o reconhecimento de que as ciências e as tecnologias são frutos de um trabalho humano, inseridos em contextos sociais, culturais, políticos e ambientais particulares. Acreditamos que a compreensão destes contextos pode ser realizada através da pesquisa em HC e trabalhados, em sala de aula, a partir do enfoque CTS.³

O movimento CTS surgiu, nos anos 1970, com a finalidade de questionar a ciência e a tecnologia, apresentando, naquele momento, um viés bastante tecnocrático. A perspectiva CTS recebeu contribuições muito significativas da reflexão oriunda da história, filosofia e sociologia da ciência, da economia e da psicologia industrial, que pretendiam fomentar nos cientistas e tecnólogos a conscientização da projeção social do seu trabalho e uma melhor compreensão da ciência e da tecnologia junto ao público, com a finalidade de resolver problemas sociais com elas relacionados.⁴

Segundo Santos e Schnetzler compreendem os aspectos históricos que envolveram as ciências e as tecnologias permitem a realização de uma ancoragem entre determinados conteúdos científicos e tecnológicos e os aspectos sociais (economia, política, cultura e mesmo artística) neles embutido, apresentando aos estudantes a interligação entre diversos saberes e a suscetibilidade sócio-política-cultural inerente ao fazer ciência e sua relação com nossas vidas cotidianas⁵.

Como qualquer conteúdo científico arrasta atrás de si a sua própria história e esta não pode ser isolado dos fatores sociais e do contexto em que se desenvolveu, a história da ciência constitui-se como uma fonte muito rica, talvez a mais rica, de onde se possa extrair exemplos. Alguns serão mais atraentes do que outros, mas sempre será possível estabelecer tais conexões.

¹ Daqui para frente História das Ciências será tratada como HC.

² CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade.

³ OLIVEIRA, R. R.; OLIVEIRA, E. R. *A história das ciências com foco na educação CTS e o ensino de química - elos possíveis*. V Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia - SINECT. Ponta Grossa - PR, 2016.

⁴ ACEVEDO DÍAZ, J. A.; VÁZQUEZ ALONSO, A.; MANASSERO-MAS, M. A. El movimiento Ciencia, tecnología y sociedad y la enseñanza de las ciencias. *Sala de Lecturas CTS+I de la OEI*, 2002. Disponível em <http://www.oei.es/historico/salactsi/acevedo13.htm>.

⁵ SANTOS, Wildson Luiz Pereira; SCHNETZLER, Roseli Pacheco *Educação em Química: Compromisso com a cidadania*. Ijuí: Unijuí, 2003.

É uma questão de selecionar os casos mais interessantes e adequados dependendo das características dos alunos (educação, circunstâncias sociais e geográficas, maturidade e preparação, etc.).⁶

Neste sentido, a interligação de saberes pode ser realizada por meio de estudos e pesquisa em HC e educação CTS, pois isto permite o debate de questões contemporâneas que afetam nosso cotidiano e não somente as temáticas do passado.⁷ Da mesma maneira, a história cultural pode permitir a análise da produção de conhecimentos, partindo de sua relação com o contexto sociocultural, econômico, político, etc. que interferem de maneira decisiva no desenvolvimento da ciência e tecnologia.⁸

Desta forma, a proposta do presente artigo é discutir a importância da história das ciências dentro de uma perspectiva CTS, através da prática reflexiva de professores, traçando elos possíveis entre estas duas linhas, destacando de que forma a HC pode contribuir para a compreensão das relações sociais no avanço das ciências e seu impacto na tecnologia, sociedade e ambiente. Para a consecução destes objetivos, nosso estudo está centrado em uma análise teórico-reflexiva de diferentes pesquisadores em história das ciências, educação CTS e ensino de ciências através de uma revisão da literatura, com o intuito de romper as fronteiras entre os diferentes saberes e direcionar um ensino de ciências mais problematizador, humano e reflexivo.

II. HC na perspectiva CTS e o pensamento crítico/reflexivo

O mundo está repleto de produtos oriundos dos avanços científicos e tecnológicos. Atualmente isto é algo tão natural que muitas vezes passa despercebida as mudanças que ocorreram nos últimos tempos e o quanto de esforços foram empenhados para que a ciência e a tecnologia chegassem ao status que usufruem atualmente. Esta compreensão ou, sua ausência, impactam diretamente a visão que temos em relação às influências da ciência e tecnologia na natureza.

Diante disto Santos e Schnetzler⁹ levanta alguns questionamentos: Estamos conscientes da importância dos produtos da ciência e tecnologia que nos cercam? Percebemos os benefícios, perigos e desvantagens que também originam? Se refletirmos um pouco sobre estas questões, grande parte das respostas serão negativas e as fontes de informação de massa, as grandes mídias, trazem uma infinidade de informações distorcidas e, por vezes, enganosas sobre as questões relacionadas a ciência e tecnologia.

Assim, podemos nos questionar se a ciência e a tecnologia são de fato tão acessíveis quanto se pode pensar. O senso comum compreende a ciência como verdade absoluta, haja vista, os rótulos e discursos do “cientificamente comprovado”. Esta crença em uma ciência infalível, neutra e benéfica precisa ser questionada pelos cidadãos a fim de que eles se apropriem adequadamente de conhecimentos e tenham uma compreensão clara que possibilite sua participação no processo democrático de tomada de decisão e resolução de problemas sociais relacionados à ciência e a tecnologia.⁹

⁶ SANTOS e SCHNETZLER, 2003. Op. Cit. p. 403.

⁷ FREIRE Jr., Olival relevância da filosofia e da história das ciências para a formação dos professores de ciências. In: Silva Filho, W. J. et al. *Epistemologia e Ensino de Ciências*, Salvador: Ed. Arcádia, 2002, p. 51-92.

⁸ ALVIM, Márcia Helena; ZANOTELLO, Marcelo. História das ciências e educação científica em uma perspectiva discursiva: contribuições para a formação cidadã e reflexiva. *Revista Bras de História da Ciência*, vol2, 2014.

⁹ SANTOS e SCHNETZLER, 2003. Op. Cit.

Neste sentido, um dos desafios do ensino de ciências na atualidade, apontado por pesquisadores (SANTOS; SCHNETZLER, 2003; CHASSOT, 2007; ABRANTES, 2002; SANTOS, 2009; PENHA, 2001) e pelos documentos oficiais (BRASIL, 2012, 2006, 2002, 2000) seria o de promover um pensamento crítico sobre a ciência e tecnologia na população escolarizada. Para Solbes¹⁰ um dos caminhos possíveis para alcançar este objetivo seria por meio da inserção de questões sociocientíficas, utilizando-se para isto a história e a sociologia da ciência, como instrumentos importantes na demonstração das controvérsias científicas, na reflexão crítica da construção do pensamento científico e desenvolvimento tecnológico, ou seja, através de uma educação CTS.

Jiménez-Aleixandre¹¹ define pensamento crítico como: “[...] a capacidade de desenvolver uma opinião independente, adquirindo a capacidade de refletir sobre a sociedade e participar dela”, neste sentido a educação CTS, por tratar de questões ambientais, tecnológicas e energéticas, que atingem diretamente a sociedade, pode contribuir para esta reflexão e, sob a perspectiva teórica da HC, através do diálogo com suas discussões historiográficas, pode contribuir para a compreensão das controversas na produção da ciência, dos diferentes interesses e valores sociais e políticos e, assim, promover o desenvolvimento de ideias e valores críticos na escola.

Esta tomada de consciência sobre a ciência e tecnologia é um processo contínuo, fruto de estudos e aquisição de novos significados para antigas práticas. Constitui-se como uma ruptura com velhos paradigmas, sendo essencial para a construção de novos saberes, para a apropriação de novos conhecimentos e, conseqüentemente para a emancipação cidadã, “A conscientização implica, pois, que ultrapassemos a esfera espontânea de apreensão da realidade, para chegarmos a uma esfera crítica na qual a realidade se dá como objeto cognoscível e na qual o homem assume uma posição epistemológica”.¹²

Freire defende uma educação transformadora, que modifique o pensar e o agir. Considerando a educação como uma atividade eminentemente humana, onde devemos buscar um certo nível de conscientização que estimule a reflexão/ação, ou seja, uma busca incessante e permanente pela mudança, pela superação do ser passivo e da cultura do silêncio, possibilitando ao sujeito desenvolver posturas críticas. Neste sentido, a educação crítica e emancipadora perpassa, dentre outras propostas teóricas, a inserção dos debates CTS ao ensino, que impulsionados por reflexões da HC, constituem-se como um encaminhamento promotor de uma educação científica transformadora.

Quer dizer, mais do que um ser no mundo, o ser humano se tornou uma Presença no mundo, com o mundo e com os outros. Presença que, reconhecendo a outra presença como um "não-eu" se reconhece como "si própria". Presença que pensa a si mesma, que se sabe presença, que intervém, que transforma, que fala do que faz, mas também do que sonha, que constata, compara, avalia, valora, que decide, que rompe.¹²

O presente artigo busca promover esta perspectiva, pois, acreditamos que o pensamento crítico, deve-se principalmente à reflexão e esta é nutrida, não somente pelas práticas, mas também, por teorias que forneçam elementos de análise, fundamentação e questionamento da experiência. Ser um professor crítico/reflexivo como preconizado por Scön

¹⁰ SOLBES, J. Contribución de las cuestiones sociocientíficas al desarrollo del pensamiento crítico (I): Introducción. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 10 (1), 1, 2013.

¹¹ Jiménez-Aleixandre, 2010, in Solbes, Op. Cit.

¹² FREIRE, 2006. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 32ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006. p.20.

demanda esforço, intencionalidade, compromisso e principalmente capacidade de abertura à mudança e ao novo, desconstruindo concepções e práticas rotineiras¹³. A HC focada em uma perspectiva CTS mostra-se mais do que mera ilustração histórica, episódica e cronológica, ela pode representar, para o professor, uma nova concepção reflexiva, onde o professor ao apropriar-se dos conteúdos de HC se torna capaz de fomentar uma reflexão crítica sobre a ciência e tecnologia contemporâneos.

III. HC, Educação CTS e Ensino de Ciências

Um dos principais objetivos do ensino de ciências é ajudar os alunos a compreenderem e superarem os obstáculos para a construção de conhecimentos, estabelecendo estratégias e conteúdo que permitam ao aluno realizar um trabalho cognitivo aglutinador, envolvendo diversas disciplinas.¹⁴ Entretanto, tais objetivos não estão sendo amplamente atingidos na educação básica, haja vista, as dificuldades e baixos índices de proficiência dos alunos brasileiros em ciências.

Quando analisamos mais especificamente o ensino de química, é comum nos depararmos com frustrações relacionadas às dificuldades dos alunos em compreender conteúdos químicos. Estas são inúmeras e das mais diversas ordens, tanto que Michel Matthews denomina de “mar de falta de significação” no ensino de ciências.¹⁵ Acreditamos que uma das maneiras de reduzir esta falta de significação está na compreensão do que vem a ser química e como ela foi sendo construída ao longo do tempo.

Alvim e Zanotello defendem que o ensino de ciências não deve ser limitado a mera resolução de exercícios e questionários fechados sobre diferentes conteúdos, mas devem promover a construção de uma cultura científica que situe as ciências historicamente, relacionando-as com seus aspectos sociais, econômicos e políticos¹⁶.

Situamo-nos ao lado daqueles que defendem a ideia de que o ensino escolarizado das ciências não deve se limitar ao desenvolvimento de uma capacidade aguçada para fazer exercícios e responder questionários fechados sobre certos conteúdos, mas também envolver a construção de uma cultura científica, fazendo com que o estudante adquira noções sólidas sobre o que as ciências produzem, quais seus objetos de estudo, como elas se desenvolvem historicamente e como se relacionam no mundo contemporâneo com as esferas social, econômica e política.

Neste mesmo sentido, Fernández considera que o ensino de química, em uma perspectiva histórica, adquire importância quando incorpora aspectos envolvidos na gênese e evolução dos conceitos científicos, permitindo dimensionar o caráter mutável das ciências, desfazendo a imagem de neutralidade científica e compreendendo-a como um processo de construção com dimensões sociais, políticas e culturais¹⁷.

¹³ SCHÖN, Donald A. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Trad. Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

¹⁴ BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação, 2001. <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>.

¹⁵ SANTOS, Wildson Luiz Pereira; PORTO, Paulo Alves. A pesquisa em ensino de química como área estratégica para o desenvolvimento da química. *Quim. Nova*, Vol. 36, No. 10, 1570-1576, 2013.

¹⁶ ALVIM; ZONATELLO, 2014 Op. Cit.

¹⁷ FERNÁNDEZ, Luigi Cuellar; GÁTICA, Mario Quintanilla; BLANCAFORT, Ainoa Marzàbal. La importancia de la Historia de la Química en la enseñanza escolar: análisis del pensamiento y elaboración

Essa ideia de formação e ensino das ciências naturais a partir de uma orientação de cidadania e valores, pode permanentemente releer e compreender vários quadros teóricos para interpretar fenômenos científicos que hoje entendemos bem e é explicado por teorias atuais, que continuam a evoluir rapidamente. Esta perspectiva também nos permite compreender a relação entre a ciência e a cultura de um tempo específico, analisando assim a sua influência sobre o desenvolvimento e a consolidação de uma sociedade que compartilha valores se ressignificam sistematicamente.¹⁸

Deste modo, Díaz destaca que o enfoque CTS no ensino de ciências pretende tornar explícitas as relações entre ciência, tecnologia e sociedade à luz da HC¹⁹. Assim, discutir estas relações de forma contextualizada, “[...] concebendo a ciência como fruto da criação humana e suscetível às intempéries, desenvolvendo-se permeada pela ação reflexiva de quem sofre/age as diversas crises inerentes a esse processo de desenvolvimento”²⁰, é fundamental para promovermos uma educação científica emancipadora.

Para dar uma resposta racional, razoável e coerente a este respeito, a hipótese que temos, é que a origem histórica surge das controversas e polêmicas das principais teorias da química, o processo de criação e desenvolvimento dos principais conceitos e metodologias científicas como resultado de um trabalho coletivo e uma construção humana, em que há intrigas, pressões e tensões, e, assim, analisar a complexidade da relação entre ciência - tecnologia - sociedade - comunicação (CTSC) ao longo da história, com as implicações da mudança dos processos sociais e convivência que ele tem gerado para a comunidade científica e a comunidade dos químicos, em especial.²¹

A HC e a educação CTS fornecem importantes subsídios para a compreensão da natureza da ciência, desmistificando a ciência de grandes gênios, imunes às atividades humanas, sociais e

de material didático de profesores en formación. *Ciênc. Educ. (Bauru)*, [s.l.], v. 16, n. 2, p.277-291, 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-73132010000200001>. p. 228.

¹⁸ Esta idea de formación y enseñanza de las ciencias naturales desde una orientación de ciudadanía y valores permite releer y comprender permanentemente marcos teóricos diversos para interpretar fenómenos científicos que hoy comprendemos bien y que se explican mediante teorías vigentes, las cuales continúan evolucionando vertiginosamente. Esta perspectiva nos permite además conocer la relación entre la ciencia y la cultura de una época específica, analizando de esta forma la influencia de éstas en el desarrollo y consolidación de una sociedad determinada que comparte unos valores que se ressignifican sistematicamente. p. (281).

¹⁹ DIÁZ, J. A. A.; ALONSO, A. V.; MAS, M. A. M.; ROMERO, P. A. Persistencia de las actitudes y creencias CTS en la profesión docente *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 1, Nº 1, 1-27. 2002.

²⁰ PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatt; BAZZO, Walter Antonio. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. *Ciênc. Educ. (Bauru)*, [s.l.], v. 13, n. 1, p.71-84, abr. 2007, FapUNIFESP (SciELO), p. 19, <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-73132007000100005>.

²¹ FERNÁNDEZ, 2010. Op. Cit., p. 281: “Para dar una respuesta racional, razonable y coherente en este sentido, la hipótesis que sustentamos, es que se plantee el origen histórico, controversial y polémico de las principales teorías de la química, se muestre el proceso de creación y desarrollo de los principales conceptos y metodologías científicas como fruto de un trabajo colectivo y de una construcción humana, en la que hay intrigas, tensiones y distensiones, y se analice así la complejidad de las relaciones ciencia – tecnología – sociedad - comunicación (CTSC) a lo largo de la Historia, con las implicaciones de transformación de los procesos sociales y de convivencia que ello ha generado para la comunidad científica en general y para la comunidad de los químicos en particular”.

ambientais e permite o desenvolvimento do senso crítico, traz a luz às influências políticas e culturais, que permearam e ainda permeiam o trabalho científico, apresentando indivíduos sujeitos à inquietações, possibilitando ao professor e ao estudante uma certa identificação e aproximação, que os permite refletir e se tornar parte, criando um ambiente propício para a reflexão-ação.

V. Elos possíveis

[...] é preciso que a educação esteja – em seu conteúdo, em seus programas e em seus métodos – adaptada ao fim que se persegue: permitir ao homem chegar a ser sujeito, construir-se como pessoa, transformar o mundo, estabelecer com os outros homens relações de reciprocidade, fazer a cultura e a história.²²

O conhecimento histórico busca compreender os processos humanos e suas relações com diferentes espaços e tempos, bem como, analisar as diferentes influências sociais, políticas, culturais e ambientais que culminaram na construção das sociedades. Deste modo, segundo Neves²³ ensinar química envolve fazer o aluno compreender uma atividade humana, que transforma o meio, seja natural ou artificial, portanto, ensinar química fora de seu contexto histórico e social é ignorar seu passado.

Compreender os interesses políticos e sociais envolvidos no desenvolvimento das ciências é despertar não somente o entendimento do conteúdo, mas ainda o senso crítico, necessários para aprendizagens da química e de sua relação com a prática da cidadania. Uma educação transformadora e contextualizada não pode mais se dar, exclusivamente, através de conteúdos oriundos de Leis imutáveis, de uma ciência infalível, construídos por grandes gênios - faz-se necessária à inserção dos aspectos humanos envolvidos no desenvolvimento desta ciência.

Santos considera que a HC em uma perspectiva CTS tem um papel muito importante, que é o de proporcionar um número variado de situações que podem mostrar de maneira ilustrativa as relações entre ciência-tecnologia-sociedade, permitindo, então, incursões interessantes dentro do modelo CTS, que não abordarão somente a aprendizagem de conteúdos científicos relevantes, mas também os aspectos tecnológicos e sociais neles envolvidos.

Com esta discussão, não só se conseguirá facilitar aos alunos a compreensão dos conteúdos científicos como também considerar-se-á outros efeitos extremamente valiosos: a percepção de uma ciência não separada em compartimentos estanques, mas sim uma “ciência” unitária, um todo global que, além disso, estaria em contínua evolução, interagindo de forma multidirecional com outros muitos fatores e saberes. Isto é, a imagem de uma ciência não dogmática, cujo caráter interdisciplinar seria

²² FREIRE, Paulo. *Ação cultural para a liberdade e outros escritos*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981., p. 21.

²³ NEVES, L. S; FARIAS, R. F. *História da Química: um livro-texto para graduação*. São Paulo: Átomo, 2008.

destaque. E assim mesmo, se promoveria a reflexão para os problemas sociais.²⁴

Para que isto aconteça é necessário que a educação escolar dê condições para que o aluno compreenda a natureza do contexto científico-tecnológico e seu papel na sociedade, esta compreensão virá, tão logo for adquirido conhecimentos básicos de HC, para compreender as limitações e potencialidades da ciência de forma a possibilitar ao cidadão conhecimento e fundamento que lhe permitam a tomada de decisões.

[...] os problemas mais graves que devem ser revistos no ensino são: a compartimentalização dos saberes e a incapacidade de articulá-los uns aos outros, uma vez que a aptidão para contextualizar e integrar é qualidade fundamental da mente humana e precisa ser desenvolvida e não atrofiada.²⁵

A HC pode ser aplicada em diversos contextos, desde a aprendizagem da própria HC até o ensino CTS, onde utilizar exemplos, fatos e narrativas podem contribuir com o desenvolvimento do pensamento crítico.

Com essa linha de contribuições e interfaces entende-se, no mínimo, que a própria HCT é uma ferramenta relevante para o aprendizado científico e inovação tecnológica, ao invés de ser pura erudição, ilustração, reprodução ou modificação da “Cultura” de C&T. Ela pode sim auxiliar, junto com outras áreas e atuações, a promover a cidadania em geral. [...] Existe um campo de CTS que aglutina aqueles que pensam sobre a política, sobre a inovação, sobre os mercados, sobre a educação e sobre o conhecimento público da C&T e aí reside a HCT.²⁶

Ainda, segundo Oliver é nesta perspectiva que as ciências e a tecnologia “[...] deixam de ser algo incompreensível e desconexo da sociedade e se mostram atreladas por seus imaginários e contextos específicos em que são apropriadas/criadas”. O significado da educação, tomado em um sentido sociológico, expressa-se como um enriquecimento da inteligência humana, com a qual é possível superar os desafios do meio em que se vive, que por ser dinâmico e mutável, exige dos indivíduos uma visão interdisciplinar e reflexiva.

²⁴ SANTOS, Soledad Esteban. La perspectiva histórica de las relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad y su papel en la enseñanza de las ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 2, Nº3, 399-415 (2003) p. 404, “Trabajando con esas situaciones se atenderá no sólo al aprendizaje de los contenidos científicos correspondientes, sino al de los aspectos tecnológicos y sociales implicados en ellos. Con su discusión se conseguirá facilitar a los alumnos la comprensión de los contenidos científicos. Pero, además, hay que considerar otros efectos sumamente valiosos: se propiciaría la percepción de una ciencia no separada en compartimentos estancos, sino de una “ciencia” unitaria, un todo global que, además, estaría en continua evolución, interaccionando de forma multidireccional con otros muchos factores y saberes. Es decir, se propiciaría la imagen de una ciencia no dogmática, cuyo carácter interdisciplinar quedaría resaltado. Y asimismo, se promovería la reflexión hacia los problemas sociales”.

²⁵ PINHEIRO, 2007. Op. Cit., p. 79.

²⁶ OLIVER, Graciela de Souza. História das ciências e das tecnologias e o campo de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). *Revista Contemporâneos*, Santo André, v. 10, p.1-24, maio 2010. p. 12 <http://www.revistacontemporaneos.com.br/n10/artigos/historia-ciencias.pdf>.

Acreditamos que esta visão pode ser facilitada por meio de uma abordagem que associe os conhecimentos históricos e a dimensão CTS, possibilitando o desenvolvimento de um sentido crítico.

Então, entre os objetivos da educação encontra-se a formação de bons cidadãos, conscientes de sua responsabilidade de contribuir para o bem-estar e desenvolvimento social. E isto seria um objetivo particular da educação em ciências, mas que tem um caráter comum a toda educação, uma vez que contempla o indivíduo como um ser social que está vivendo com outros indivíduos.²⁷

A HC em uma perspectiva CTS apresenta-nos a possibilidade de compreender a ciência como parte de uma teia de conhecimentos intrínsecos, que está relacionada com o mundo de forma dinâmica e não de forma estática, que está em permanente processo de construção e, assim, cada indivíduo influencia e é influenciado por ela. Da mesma forma, os avanços tecnológicos, as intempéries sociais e políticas e as interferências ambientais são frutos desta história socialmente construída.

A fecundidade da reflexão histórica sobre o conhecimento reside menos na apresentação do “sucesso” das teorias e personalidades, e mais na potencialidade que a História das Ciências possui em analisar a produção de um dado conhecimento, a partir de sua relação com o contexto social, cultural, intelectual, religioso e político-econômico no qual este conhecimento foi engendrado e desenvolvido. E esta análise contribui decisivamente para uma reflexão mais crítica sobre o “fazer” científico e sobre sua condição de objeto sociocultural de uma determinada sociedade, permitindo uma educação científica mais crítica e cidadã.

Neste sentido, a história como cultura tem um papel muito importante, compreender a interligação destes diversos fatores que influenciaram e influenciam o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, é compreender a ciência como fruto da construção humana, dada a uma determinada época, segundo uma determinada demanda e de uma sociedade específica, que a caracteriza como uma atividade não neutra, tampouco ahistórica.

A ciência, enquanto discurso humano sobre a natureza, reflete a construção e organização dos conhecimentos sobre o mundo natural em determinado período. A organização destes conhecimentos em torno a uma lógica própria consiste na produção do conteúdo que esta área do conhecimento/ciência irá se deter. Deste modo, o conteúdo científico é selecionado, organizado e construído pelo homem, atendendo aos anseios, as necessidades e as experiências culturais do seu tempo histórico. O conhecimento científico não é autônomo em relação ao homem, como os positivistas entendiam a ciência, mas possui uma natureza histórica.²⁸

²⁷ SANTOS, 2003. Op. Cit., p. 404. “Entonces, entre los objetivos prioritarios de la educación se encontraría la formación de buenos ciudadanos, conscientes de su responsabilidad para contribuir al bienestar y desarrollo social. Y éste sería un objetivo no particular de la educación en ciencias, sino que tiene un carácter común a toda la educación puesto que contempla al individuo como ser social que es, conviviendo con otros individuos.”

²⁸ ALVIM, Márcia Helena. História das Ciências e Ensino de Ciências: potencialidades para uma educação cidadã. In: VII SEMINARIO IBÉRICO/III SEMINARIO IBEROAMERICANO CTS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS “CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD EN EL FUTURO DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS”, 6., 2012, Madrid, España. *Anais...* Madrid, España: Associação Ibero-americana CTS, 2012. p. 1 - 8., p. 03.

Podemos inferir que um dos elos possíveis entre a HC e a educação CTS está contido na história cultural das ciências, pois esta compreende a ciência como um conjunto amplo de fatores que interligados possibilitaram sua construção, através do diálogo com a sociedade na qual é produzida.

A História Cultural das Ciências apresenta variadas possibilidades de ação e reflexão para o ensino de ciências, especialmente através de sua análise acerca da prática científica e da natureza da ciência enquanto objeto sociocultural. Neste sentido, acreditamos que a História Cultural das Ciências, além de ferramenta didática aos conteúdos científicos, apresentase como veículo reflexivo para os jovens que vivem uma contemporaneidade marcada decisivamente pela tecnociência e por seus impactos sócio-econômico-ambientais através de uma educação científica que valorize uma formação cidadã.²⁹

Deste modo, é necessário buscar novas abordagens de ensino de ciências que contemplem o viés histórico, inserindo as conexões sociais, políticas, tecnológicas e socioculturais que contribuíram para a construção das ciências. Estas novas abordagens devem preconizar uma educação científica reflexiva e cidadã.³⁰

Construir ambientes educativos que sejam eles próprios ambientes de cidadania, e permear o ensino substantivo da disciplina de princípios e valores que penetrem em questões relacionadas com alguns conteúdos da ciência, com a sua natureza e estatuto e com o lugar da história da ciência no ensino da ciência, não é subestimar a dimensão conceptual da disciplina, mas complementa-la com a dimensão formativa.³¹

Acreditamos que uma abordagem histórica, dentro da perspectiva de educação CTS, pode contribuir para a construção destes ambientes educativos promotores de reflexão. Esta proposta está sintetizada no quadro 1 que apresenta uma comparação entre quatro diferentes abordagens de ensino.

Tabela 1 - Abordagens no Ensino de Ciências – do Ensino de ciências tradicional ao Ensino de Ciências na abordagem da HC com foco CTS.

Ensino Tradicional de ciências	Ensino na abordagem CTS	Ensino na abordagem da HC	Ensino na abordagem da HC com foco CTS
Ênfase nos conteúdos e organização conceitual da matéria, onde a Investigação,	Matéria organizada em temas tecnológicos e sociais, enfatizando as limitações e	Compreensão da construção da ciência como atividade humana.	Ensino organizado em temas CTS atrelado a compreensão da

²⁹ ALVIM, ZANOTELLO, 2014. Op. Cit., p. 353.

³⁰ SANTOS, Maria Eduarda Vaz Moniz dos. Ciência como cultura: paradigmas e implicações epistemológicas na educação científica escolar. *Química Nova*, [s.l.], v. 32, n. 2, p.530-537, 2009. FapUNIFESP (SciELO). p. 534.

³¹ SANTOS, 2009. Op. Cit., p. 534.

observação, experimentação partem da teoria.	potencialidades dos mesmos.		construção da ciência como atividade humana.
Ênfase no método científico.	Ênfase no método científico.	Questiona “o” método científico.	Questiona “o” método científico e apresenta diferentes pontos de vista.
A ciência é apresentada como um conjunto de Leis e princípios para explicar o universo de modo infalível.	A ciência é apresentada como área a ser explorada, utilizando-a para tomada de decisões e julgamento de valor.	A ciência é apresentada como atividade em construção, passível de erros e sujeita às intempéries sociais, políticas, etc.	A ciência é apresentada como atividade em construção, passível de erros e sujeita às intempéries sociais, políticas, etc. Promove o questionamento de como estas influências afetam (e afetaram) a sociedade.
Apresenta “uma” verdade científica e mostra sua aplicabilidade como algo inquestionável.	Utiliza “as” verdades científicas para prever consequências das diferentes tecnologias inseridas na sociedade em relação às questões sociais, ambientais, éticas, etc.	Desmistifica “a” verdade científica e apresenta como estas “verdades” foram construídas na sociedade.	Através dos conteúdos e produções científicas discute as consequências das diferentes tecnologias inseridas na sociedade em relação às questões sociais, ambientais, éticas, etc., porém tomando consciência de que as Leis “vencedoras” foram e ainda são questionadas e passíveis de modificação.
Apresenta a construção do conhecimento científico como um uma atividade universal.	Apresenta o desenvolvimento tecnológico atrelado à ciência e dependente das decisões humanas e interesses sócio-políticos-ambientais.	Apresenta a construção do conhecimento científico e tecnológico como construção humana suscetível às interferências e demandas sociais, políticas, econômicas, ambientais, etc. da época.	Apresenta a construção do conhecimento científico e tecnológico como construção humana suscetível às interferências e demandas sociais, políticas, econômicas, ambientais, etc. da época.

<p>Apresenta fenômenos isolados, divididos em disciplinas específicas sem diálogo com as demais áreas de conhecimento.</p>	<p>Apresenta os fenômenos a partir de um contexto interdisciplinar.</p>	<p>Apresenta os fenômenos a partir de um contexto interdisciplinar.</p>	<p>Apresenta os fenômenos a partir de um contexto interdisciplinar.</p>
<p>A análise dos fatos, quase sempre, é exata e imparcial.</p>	<p>A análise dos fatos busca compreender os diferentes fatores que lhe influenciam.</p>	<p>A análise dos fatos é realizada à luz da historiografia.</p>	<p>A análise dos fatos é realizada à luz da historiografia, buscando compreender os diferentes fatores que lhe influenciam.</p>
<p>Objetiva compreender o mundo natural, apesar de apresentá-lo de forma fragmentada.</p>	<p>Objetiva principalmente compreender as implicações sociais, ambientais, etc. dos problemas ligados às ciências e a tecnologia.</p>	<p>Objetiva fornecer subsídios para a compreensão da natureza da ciência, permitindo o desenvolvimento do senso crítico destacando suas influências políticas e culturais, apresentando indivíduos sujeitos a estas inquietações, possibilitando uma certa identificação e aproximação, que permite refletir e se tornar parte, criando um ambiente propício para a reflexão-ação.</p>	<p>Objetiva fornecer subsídios para compreensão da natureza da ciência, permitindo o desenvolvimento do senso crítico destacando suas influências políticas e culturais, apresentando indivíduos sujeitos a estas inquietações, possibilitando uma certa identificação e aproximação, que permite refletir e se tornar parte, criando um ambiente propício para a reflexão-ação.</p>

Fonte: Adaptado de OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2016³²

A tabela 1 nos mostra as diferenças entre as diversas abordagens no ensino de ciências, não se configurando como uma análise final, mas buscando destacar as potencialidades de uma abordagem que articule a HC e a educação CTS. Através destas reflexões, podemos constatar que a preocupação tanto da educação CTS quanto da HC, relaciona-se à construção de uma postura mais crítica em relação à ciência, ao mundo e à sociedade, postura esta que necessita ser desenvolvida em etapas, com atenção contínua e permeada por diferentes ações. Desta forma,

³² OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2016. Op. Cit.

este estudo aponta para uma proposta pedagógica que relacione a educação CTS com a HC, podendo esta ser percebida através de três aspectos, apresentados abaixo:

I – Percepção: Olhar o mundo de forma diferente, através de uma educação científica que seja capaz de contribuir para um conhecimento significativo, com ênfase nas questões científicas, tecnológicas e sociais de interesse dos alunos, apresentando o conteúdo científico a partir de sua historicidade;

II – Questionamento: Promover uma educação científica questionadora e não dogmática, que possa contribuir na busca de respostas às questões que envolvem aspectos científicos e tecnológicos e suas implicações sociais, políticas e ambientais ao longo da história e nos dias atuais e futuros;

III – Ação: Desenvolvido os dois primeiros aspectos, percepção e questionamento, podemos seguir para uma educação ativa, onde o professor seja capaz de estimular e desenvolver competências essenciais para que os indivíduos sejam capazes de lidar com problemas reais de diferentes naturezas, tendo condições de realizarem uma leitura crítica da realidade e atuarem conscientemente na mesma.

Neste cenário, Solbes destaca as competências essenciais de uma educação científica que valorize as discussões da HC com enfoque CTS:

1. Compreender a ciência como atividade humana e suas múltiplas relações CTSA.
2. Estar informado sobre o tema, sem limitar-se ao discurso dominante, questionando a validade dos argumentos, recusando conclusões não baseadas em provas e avaliando a credibilidade das fontes levando em conta os interesses subjacentes.
3. Estudar as questões sociocientíficas de maneira integral em sua complexidade, de maneira que se envolvem dimensões científicas, técnicas, éticas, culturais, sociais, econômicas, ambientais, etc.
4. Realizar juízos éticos em torno das questões científicas analisando a contribuição da mesma para a satisfação de necessidades humanas.
5. Chegar a conclusões que levem a tomada de decisões fundamentadas e promover ações para o melhoramento da qualidade de vida.³³

Assim, o processo de reconstrução do ensino de química, através da HC e educação CTS, mostra-se como uma alternativa interessante para esta finalidade, porém deve-se levar em conta o necessário empenho no aprofundamento sobre a historiografia da HC, com a finalidade de superar antigas concepções sobre as ciências, que levaria a uma educação CTS acrítica.

A análise dos referenciais teóricos vistos até aqui apresenta-nos um panorama bastante positivo para adotarmos uma abordagem do ensino de ciências que dialogue a HC e a educação CTS. Esta relação promove a ruptura das fronteiras entre os saberes e nos direciona em busca de um ensino problematizador, humano e reflexivo, atingindo nosso objetivo na formação de cidadãos mais críticos e, quiçá, capazes de transformar a sociedade. Sem dúvida, este é um trabalho árduo, que requer um esforço centrado na reflexão/ação, articulado a uma rede de

³³ SOLBES, J. Contribución de las cuestiones sociocientíficas al desarrollo del pensamiento crítico (II): Ejemplos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 10(2), 171-181, 2013, p. 180.

saberes que possam relacionar os conhecimentos científicos e tecnológicos aos seus contextos culturais, sociais, ambientais e políticos.

V. Considerações finais

Reconhecendo que a HC e a educação CTS devem modificar o processo de ensino-aprendizagem em ciências, sendo capazes de desenvolver uma educação mais crítica, investigativa, reflexiva e inovadora, que possibilite a construção de novas formas de ensinar e aprender, observamos um universo de possibilidades que podem substituir um ensino tradicional, por um ensino de ciências plural que leve em conta aspectos culturais, sociais e ambientais.

Deste modo, discordamos da proposta de HC como um instrumento pedagógico ou, ainda, de uma educação CTS como, apenas, a realização de contextualização de conteúdos químicos. A inserção da HC numa perspectiva CTS está muito além disto, ela perpassa a consolidação de conteúdos e remete à reflexão dos significados sobre a ciência para as sociedades desta ou de outra temporalidade. A HC numa perspectiva CTS nos apresenta como os aspectos sociais e culturais são intrínsecos à prática científica, e, portanto, a compreensão do conhecimento como expressão humana no entendimento da realidade natural que o envolve é fundamental para a compreensão do fazer científico.

O processo de reconstrução do ensino de química, através da HC e da educação CTS, mostra-se como uma alternativa interessante para esta finalidade, porém deve-se superar antigas concepções de HC, associadas a uma educação CTS superficial. Apesar de vários estudos apontarem para as vantagens da utilização de HC e educação CTS, é de se observar que muitos destes trabalhos ainda abordam a HC apenas como complementos da aprendizagem, ou como ferramentas para explicar certos conteúdos da Química, diferindo radicalmente de nossa proposta, ou seja, da compreensão da construção do conhecimento científico e tecnológico através de sua historicidade.

A análise dos referenciais teóricos vistos até aqui apresenta-nos um panorama bastante positivo para adotarmos uma abordagem de ensino de ciências que dialogue a HC e a educação CTS. Esta relação promove a ruptura entre as fronteiras dos saberes e nos direciona na busca de um ensino mais problematizador, humano e reflexivo com os objetivos de formar cidadãos mais críticos e, quiçá, capazes de transformar a sociedade. Sem dúvida, este é um trabalho árduo, que requer um esforço centrado na reflexão/ação, articulado a uma rede de saberes que possa relacionar os conhecimentos científicos e tecnológicos aos seus contextos culturais, sociais, ambientais e políticos.

Tão logo esta reflexão seja feita, poderemos caminhar em direção a uma educação científica reflexiva que entenda a química como um elemento sociocultural, fruto de todas estas interações e promova uma educação que prepare nossos alunos para cidadania emancipadora.

DOSSIÊ – História das Ciências e seu papel na educação básica
brasileira

A disciplina *Gravitação* no Curso de Licenciatura em Física da USP: objetivos e fundamentos de uma proposta guiada pela história e filosofia da ciência

Flávia Polati

Doutoranda IF-USP

flaviapolati@gmail.com

Valéria Silva Dias

Doutora em Educação para a Ciência

Professora IF-USP

vsdias@if.usp.br

João Zanetic

Doutor em Ensino de Física

IF-USP

zanetic@if.usp.br

Recebido em 02/07/2017. Aprovado em 10/08/2017.

Como citar este artigo: Polati, F.; Dias, V. S.; Zanetic, J. “*A disciplina Gravitação no Curso de Licenciatura em Física da USP: objetivos e fundamentos de uma proposta guiada pela história e filosofia da ciência*”. *Khronos*, Revista de História da Ciência, nº4, pp. 72 – 83. 2017. Disponível em <<http://revistas.usp.br/khronos>>. Acesso em dd/mm/aaaa.

Resumo: Atualmente podemos dizer que há um reconhecimento da importância da presença de elementos da história e da filosofia da ciência na sala de aula por inúmeras pesquisas, currículos, diretrizes nacionais e internacionais para o ensino de ciências mundial. Entretanto, uma das dificuldades em levar tais elementos para a sala de aula, recai na formação específica do professor para lidar com os conteúdos científicos e também aspectos da história e da filosofia da ciência inerente aos episódios abordados. Dessa forma, apresentamos neste artigo os fundamentos, objetivos e pressupostos da disciplina *Gravitação*, regularmente oferecida no 2º semestre da Licenciatura em Física da USP. Tal disciplina busca introduzir conceitos de Física através do desenvolvimento histórico e filosófico das teorias da Gravitação, partindo desde os gregos até as teorias gravitacionais do século XX. Ao apresentar alguns resultados gerais de três momentos da implementação dessa proposta, buscamos analisar alguns caminhos percorridos pelos docentes que a implementaram, olhando como esta disciplina manteve sua proposta original e quais seus papéis no início da formação de professores e Física.

Palavras-chave: História da Ciência, Filosofia da Ciência CTS, Educação Científica, Ensino de Física.

The discipline Gravitation in the Course of Degree in Physics of USP: objectives and foundations of a proposal guided by the history and philosophy of science

Abstract: We can say that there is a recognition of the importance of the presence of elements of the history and philosophy of science in the classroom by countless researches, curricula, national and international guidelines for teaching science in the world. However, one of the difficulties in bringing such elements into the classroom is the specific training of the teacher to deal with the scientific contents and also aspects of the history and philosophy of science inherent to the episodes addressed. Thus, we present in this article the fundamentals, objectives and assumptions of the discipline *Gravitation*, regularly offered in the 2nd semester of the Degree in Physics of USP. This discipline seeks to introduce concepts of Physics through the historical and philosophical development of theories of Gravitation, starting from the Greeks to the gravitational theories of the twentieth century. In presenting some general results of three moments of the implementation of this proposal, we sought to analyze some of the paths taken by the teachers who implemented it, looking at how this discipline maintained its original proposal and what its roles at the beginning of teacher training and Physics.

Keywords: History of Science, Philosophy of Science, Scientific Education, Physics Teaching.

I. Introdução

Desde a década de 1960 a história e a filosofia da ciência vêm sendo introduzidas em orientações curriculares, projetos de ensino e materiais didáticos para a educação em ciências em diversos países. Como exemplos, citamos o *Harvard Project Physics* (que posteriormente se tornou *Project Physics Course*) lançado nos Estados Unidos em 1964, o *Projeto 2061* lançado em 1985 e publicado em 1989 pela *Associação Americana para o Progresso da Ciência* (AAAS, 1989)¹, o novo *Currículo Nacional Britânico de Ciências* lançado pelo Conselho de Currículo Nacional Britânico em 1988 (NCC, 1988)² e os *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio* (PCNEM e PCNEM+) lançados no Brasil em 2000 e complementados em 2007 (BRASIL, 2002)³.

Esses materiais, ainda que diferentes em diversos aspectos, apresentam exemplos de experimentos, proposições teóricas e problemas históricos que estiveram presentes no desenvolvimento do conhecimento científico. Eles sinalizam, ainda hoje, a aposta num ensino que proporcione uma visão de ciência mais atrativa aos estudantes e aos professores, de maneira que seja reconhecida como uma produção humana, vinculada aos interesses pessoais, culturais e políticos dos agentes envolvidos no seu processo de desenvolvimento.

¹ AAAS. American Association for the Advancement of Science. *Science for All Americans*. AAAS, Washington, 1989.

² NCC: National Curriculum Council. *Science in the National Curriculum*, NCC, York, 1988.

³ BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC 2002.

Além do reconhecimento da ciência como construção humana, acredita-se que os elementos de história e de filosofia nas aulas de ciências podem também auxiliar os estudantes a compreenderem melhor as idealizações, as modelagens e as terminologias que utiliza-se nas ciências.

Esse é um ponto convergente na volumosa literatura sobre a capacidade de ler e compreender ciência: ter essa capacidade é compreender em profundidade as palavras e os conceitos do discurso, então a história e a filosofia da ciência contribuem claramente para desenvolver uma capacidade mais profunda e crítica⁴.

Neste sentido, a tese de Zanetic⁵, *Física também é cultura*, aponta importantes relações entre a Física e outros ramos do conhecimento humanístico e cultural, como as artes, a história e a filosofia. Ao apresentar sua defesa acerca da necessidade destes elementos estarem presentes nas disciplinas de cursos de licenciatura em Física, Zanetic argumentou que se a Física for ensinada envolvendo elementos da história e filosofia da ciência, pode promover uma formação cognitiva e intelectual que vai além da formação técnica ou “formulista”.

A despeito da tese de Zanetic ter se tornado bastante conhecida e ter se transformado em um marco na área de pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil, as grades curriculares dos cursos de licenciatura em Física oferecidos no país comportam poucas disciplinas que propõem elementos de história e filosofia da ciência. Normalmente, apenas as disciplinas “Evolução dos Conceitos da Física” ou “História da Física” são oferecidas e de forma “optativa” ou “eletiva”⁶.

Verificando a presença de disciplinas de história e de filosofia da ciência oferecidas dentre o rol de disciplinas obrigatórias, Moura encontrou exemplos em cursos de licenciaturas oferecidas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), e pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). A oferta, no entanto, ocorre apenas no final dos cursos, o que faz com que muitos dos estudantes se deparem com conteúdos epistemológicos apenas ao final de sua formação científica, de maneira desconectada das disciplinas de conteúdos físicos e dos saberes pedagógicos, não permitindo o desenvolvimento de uma visão integrada dos conhecimentos físicos e epistemológicos.

Nos cursos de licenciatura, que formam especialistas por área de conhecimento ou disciplina, é frequente colocar-se o foco quase que exclusivamente nos conteúdos específicos das áreas em detrimento de um trabalho mais aprofundado sobre os conteúdos que serão desenvolvidos no ensino fundamental e médio. [...] é preciso identificar, entre outros aspectos, obstáculos epistemológicos, obstáculos didáticos, relação desses conteúdos com o mundo real, sua aplicação em outras disciplinas, sua inserção histórica. Esses dois

⁴ MATTHEWS, Michael R. História, Filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, vol. 12, n.3, p.164-214, 1995.

⁵ ZANETIC, João. *Física também é cultura*. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1989.

⁶ MOURA, B. A. Formação crítico-transformadora de professores de Física: uma proposta a partir da História da Ciência. 2012. 309 f. Tese (doutorado). Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012, p.79-82.

níveis de apropriação do conteúdo devem estar presentes na formação do professor.⁷

O referido parecer do Conselho Nacional de Educação (CNE/CP nº 9/2001) aponta ainda problemas considerados históricos nos cursos de licenciatura, como a necessidade de “definição de currículos próprios da Licenciatura que não se confundam com o Bacharelado ou com a antiga formação de professores que ficou caracterizada como modelo ‘3+1’” (p. 6). Neste modelo tradicional de formação de professores a ênfase está contida na formação nos conteúdos de área e “a atuação destes como ‘licenciados’ torna-se residual e é vista, dentro dos muros da universidade, como ‘inferior’, em meio à complexidade dos conteúdos da ‘área’” (p. 16).

Na Universidade de São Paulo, o modelo 3+1 para formação dos professores vigorou por bastante tempo, desde a incorporação do Instituto Educacional de São Paulo, quando a formação de professores migrou para dentro da universidade e acrescentou-se um ano ao curso de bacharelado para quem desejasse uma formação para atuar como professor. Especificamente no Instituto de Física, esse foi o modelo para formação de físicos-educadores que vigorou até 1993, quando ocorreu a separação dos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Física, que passaram a ter ingressos distintos no vestibular e, dessa forma, também currículos diferenciados.

A mudança no currículo da Licenciatura em Física incluiu a reformulação das disciplinas existentes e a criação de novas disciplinas que tratassem de conteúdos de física básica presentes no nível médio. Em uma entrevista, concedida em 1998, Zanetic⁸ explica:

O currículo dessa nova licenciatura visava oferecer, entre outras novidades, disciplinas especializadas em alguns conteúdos tradicionalmente presentes nas físicas básicas, mas que muitas vezes não são abordados de maneira adequada. Ao mesmo tempo, foram introduzidas disciplinas que deveriam oferecer diferentes enfoques metodológicos. Isso ocorreu, por exemplo, com os temas relacionados à termodinâmica, óptica e gravitação⁹.

Nesse artigo discutimos a história da disciplina *Gravitação*, desde sua implementação em 1993 até o presente ano de 2017. Acreditamos que essa história é especialmente interessante em razão dessa disciplina ser obrigatória na grade curricular e propor o ensino de conteúdos de Física, no que se referem às teorias da gravidade, através do desenvolvimento histórico dos episódios e de discussões filosóficas inerentes a estes conceitos. Assim ela leva para a formação de professores de Física a proposta de ensinar conceitos físicos numa perspectiva diferenciada das demais disciplinas introdutórias de Física.

Buscamos apresentar os pressupostos teóricos que embasaram a escolha dos episódios a serem discutidos durante a disciplina, bem como a elaboração do material de apoio desenvolvido

⁷ CNE/CP nº9/2001. Parecer do Conselho Nacional de Educação. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/009.pdf>

⁸ SILVA, J. C. *Um exemplo do uso da história e filosofia de física: disciplina FEP 156 – Gravitação*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física). Faculdade de Educação, Instituto de Física, Universidade de São Paulo, 1998.

⁹ SILVA, J. C., 1998. Op. Cit. p.28-29.

para os estudantes. Em seguida, discutimos alguns condicionantes para implementação e sustentação da proposta ao longo dos anos.

II. A disciplina *Gravitação* no curso de Licenciatura em Física da USP

A elaboração de um novo currículo para o curso de Licenciatura em Física culminou na reestruturação de disciplinas de Física Básica, como Mecânica e Fundamentos de Mecânica, e na inserção de novas disciplinas, tais como Óptica, Termodinâmica e Gravitação. Estas disciplinas foram introduzidas no currículo para tentar apresentar a física como um empreendimento humano, como parte de um processo histórico que influencia e é influenciado pelas visões de mundo dos sujeitos que dele participa. Dessa forma, algumas disciplinas de Física do curso de Licenciatura se diferenciaram claramente da estrutura e dos conteúdos daquelas do Bacharelado.

A *Gravitação* entrou no novo currículo da Licenciatura como uma tentativa de inserir uma disciplina de Física com abordagem histórica, mostrando a física como um empreendimento histórico e social¹⁰. Ela foi estruturada desde sua proposta inicial para apresentar os conceitos da Gravitação através dos episódios da história da ciência, tendo como eixo epistemológico as ideias apresentadas por Thomas Kuhn. A proposta foi assim inspirada, principalmente, nas obras *A estrutura das revoluções científicas* e *A Revolução Copernicana*¹¹.

Foi elaborado um material de apoio para a disciplina (Notas de Aula de Gravitação) no qual os episódios selecionados e a apresentação dos mesmos seguem os estágios do Pré-Paradigma, Ciência Normal, Crise e Paradigma. Estágios estes que Kuhn delinea no livro *A estrutura das Revoluções Científicas*. De acordo com as palavras do elaborador da proposta,

Como o conteúdo de Gravitação, visto na perspectiva histórica, inclui várias revoluções científicas com superação de paradigmas, nada mais natural para mim que utilizar a obra de Kuhn. Minha intenção, como já esclareci em respostas anteriores, era fundir a história e a filosofia da ciência numa única experiência didática [...]. De qualquer forma, através da tríade ciência normal-crise-revolução científica, a abordagem kuhniana também permite esse tipo de procedimento em sala de aula. Notamos assim mais uma utilidade para a aproximação entre filosofia e história em sala de aula¹².

É importante destacar que a disciplina *Gravitação* foi proposta para o primeiro ano da formação dos futuros professores de Física, momento em que os estudantes ainda se encontram em período de adaptação ao ritmo da vida universitária e à descoberta de novos conhecimentos físicos. Isso marcou as características desta disciplina, que visou justamente propiciar ao estudante recém-ingressante no curso de Licenciatura em Física um novo olhar para esta ciência, que compreendesse o conhecimento físico como um produto histórico e social da humanidade.

¹⁰ SILVA, J. C. *Um exemplo do uso da história e filosofia de física: disciplina FEP 156 – Gravitação*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física). Faculdade de Educação, Instituto de Física, Universidade de São Paulo, 1998, p. 29.

¹¹ KUHN, Thomas. *A revolução copernicana*. Lisboa: Edições 70, 1990. _____. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1994.

¹² ZANETTIC, 1998 apud SILVA, 1998 p.34. Ver nota 8.

Dessa maneira, esta disciplina foi proposta e encomendada, desde sua concepção, para oferecer aos estudantes do 1º ano da Licenciatura uma visão humanística de uma temática específica do conhecimento físico, a evolução dos modelos de gravidade, buscando trazer discussões conceituais e expressões matemáticas junto à história e à filosofia da ciência.

Ao tratar da história da gravitação como uma especificidade do conhecimento científico alguns aspectos controversos da natureza da ciência podem ter mais potencialidade de serem discutidos junto a esses episódios. Por exemplo, a gravitação universal ter se desenvolvido intimamente com a atividade de observação do céu pode permitir problematizar facilmente o papel da observação do céu na construção destas teorias ao longo da história da humanidade.

III. Episódios da história da Gravitação sob o olhar de Thomas Kuhn

Por que os corpos “caem”? Por que vemos os astros no céu girar ao redor da Terra? Há algo que atrai tudo para o centro da Terra? A Terra se move ou está parada? Qual é o centro do universo? Para onde vai a matéria no Universo? Essas e outras perguntas fundamentais inquietaram a humanidade desde o século IV AC, por meio dos filósofos gregos, e mais acentuadamente ao longo dos últimos séculos, e permearam as discussões que levaram à elaboração das distintas teorias da *Gravitação* propostas ao longo da história da humanidade.

Uma das histórias mais difundidas junto aos conceitos da Gravitação Universal é o episódio da queda da maçã. Em algumas versões, associa-se a queda da maçã como o evento que teria possibilitado Newton chegar às ideias acerca da gravidade. Entretanto, existem várias versões desta história e desta forma torna-se importante que professores de Física tenham conhecimento das versões mitificadas que enaltece este acontecimento e reduzem os passos e caminhos tortuosos que Newton percorreu até a culminação da Gravitação Universal. Nas sessões seguintes apresentaremos um olhar de historiadores da ciência acerca desta história.

Diversos historiadores e filósofos da ciência investigaram e propuseram interpretações epistemológicas acerca dos pressupostos das mudanças científicas que envolveram as teorias da Gravitação. Os eventos associados à transição dos modelos de Sistema Solar, por exemplo, ficaram amplamente conhecidos na literatura como a “Revolução Copernicana”, e envolveram discussões sobre a necessidade de uma explicação física e dinâmica para os movimentos do Sistema Solar. Essa transição e a consequente aceitação do modelo heliocêntrico pela comunidade científica teve um papel de destaque na história da Gravitação.

Um dos estudiosos da chamada “Revolução Copernicana” foi o físico, historiador e filósofo da ciência estadunidense Thomas Kuhn. Em sua proposta, os critérios de escolha e aceitabilidade das teorias científicas baseadas apenas nos procedimentos internos da ciência foram densamente questionados, e o estudo de como as teorias científicas se desenvolveram, ou seja, o olhar histórico passou à ser considerado na compreensão da dinâmica das teorias científicas.

Fatores antes considerados “valores não cognitivos” passaram a ser considerados na escolha de teorias por parte de cientistas ou de uma comunidade de cientistas. A epistemologia de Kuhn, por exemplo, trouxe à tona a possibilidade de critérios subjetivos à prática científica e até mesmo sociais serem determinantes no sucesso ou na aceitabilidade das teorias científicas, se opondo a análise racional dos processo de construção da ciência.

Uma das críticas mais importantes ao convencionalismo é apresentada por Thomas Kuhn¹³, em um importantes livro que trata da transição do modelo heliocêntrico para o geocêntrico, *A Revolução Copernicana: astronomia planetária no desenvolvimento do pensamento ocidental*, de 1957. A partir de estudos de fontes originais, Kuhn apresenta diversos elementos que evidenciam que o sistema copernicano era pelo menos tão complexo quanto o ptolomaico. Isso pode ser evidenciado, por exemplo, pelo fato de que o modelo de Copérnico usa tantos epiciclos quanto o de Ptolomeu¹⁴.

Um dos primeiros *paradigmas* da Gravitação pode ser interpretado como o paradigma da visão de mundo física de Aristóteles, proposto em meados do século IV AC. A física aristotélica se apresentava como um conjunto de valores, conceitos, técnicas partilhadas e amplamente aceitas pelos estudiosos da fenomenologia natural. Sua aceitação perdurou cerca de vinte séculos, até a segunda metade do século XVII, quando um novo paradigma entra em cena e ganha a disputa – o paradigma da Gravitação Newtoniana.

O modelo físico gravitacional proposto por Aristóteles era coerente com a observação dos fenômenos tanto terrestres quanto celestes. Os objetos terrestres ou celestes apresentam a tendência em se deslocar para o centro do universo e este coincidia com o centro da Terra.

A ideia física dos movimentos naturais e violentos se mostrava uma base coerente e sólida para explicar os fenômenos terrestres quanto celestes. O paradigma aristotélico também oferecia boas explicações para os fenômenos observáveis, tais como as estações do ano e as fases da Lua; a previsão de eclipses lunares e solares; a queda dos graves na superfície da Terra; o movimento dos corpos celestes ao redor da Terra.

O estágio da *ciência normal* representa para Kuhn a tentativa de encaixar os fenômenos naturais nas explicações fornecidas pelo paradigma. Kuhn utiliza a metáfora do quebra-cabeça para esclarecer os significados dos trabalhos da ciência normal. O quebra-cabeça seria constituído pelos problemas escolhidos e admitidos pela comunidade científica, os quais são os únicos passíveis de serem resolvidos pela comunidade. Assim o paradigma também define os problemas a serem resolvidos, o que torna a ciência normal uma prática conservadora e circular.

A ciência normal se constrói de maneira que o paradigma raramente é questionado, se torna um dogma, que se configura em um aspecto rígido e necessário para o progresso científico. Seria assim o período de não questionamento do paradigma uma característica que permite e sustenta o progresso científico.

A força do paradigma aristotélico da Gravitação era evidenciada pelo uso desse modelo pela ciência normal na elaboração dos modelos astronômicos de Sistema Solar até o século XVI. O modelo geocêntrico proposto por Claudius Ptolomeu no século II representa um exemplo de modelo produzido pela prática da ciência normal, em que a sustentação principal se dá pelos pressupostos do paradigma da imobilidade da Terra, localizada no centro dos movimentos de todos os corpos no universo.

O período de *crise* paradigmática representa para Kuhn o momento em que novos fenômenos ou observações e perguntas surgem e não são respondidos satisfatoriamente pelo paradigma dominante. Para Kuhn, as hipóteses e as técnicas da astronomia antiga, no século XVI, se

¹³ Ver nota 11.

¹⁴ COPÉRNICO, Nicolau. *Commentariolus - Pequeno comentário de Nicolau Copérnico sobre suas próprias hipóteses acerca dos movimentos celestes*. Tradução e notas: Roberto A. Martins. São Paulo, Nova Stella, 1990.

encontravam em um período de crise com outros modelos alternativos para o Sistema Solar aparecido na sociedade ocidental¹⁵.

Alguns problemas astronômicos não eram explicados de maneira convincente pelo paradigma geocêntrico de Ptolomeu, tais como: 1. O movimento retrógrado dos planetas; 2. Porque Vênus e Mercúrio sempre são vistos nas proximidades do Sol; 3. Porque Marte, Júpiter e Saturno podiam ser vistos em oposição ao Sol; 4. Qual a ordem de afastamento dos planetas. Esses problemas agudizam a crise paradigmática.

Essa situação gera para Kuhn a fase pré-paradigmática, quando novos modelos concorrem entre si visando substituir o paradigma vigente. Assim nessa fase pré-paradigmática, vão ser propostos candidatos a paradigma como o modelo de Tycho Brahe (1546 -1601) que propõe um modelo “alternativo” para o Sistema Solar, com a Terra no centro do movimento do Sol e os demais planetas girando ao redor do Sol, e não da Terra, e o modelo heliocêntrico proposto por Nicolau Copérnico (1473 – 1543), no século XVI, inspirado no modelo heliocêntrico de Aristarco de Samos do século III AC.

Essa fase pré-paradigmática vai caminhar para sua conclusão com a opção de comunidade ciente pela proposta de Copérnico que vai ser articulada por muitos cientistas como Kepler, Galileu e Newton, entre outros. Isso vai provocar uma situação de revolução um novo paradigma é escolhido pela comunidade científica, que passa assim a praticá-lo e aprimorá-lo nas ações da *ciência normal*.

Em razão dos conceitos que a Gravitação aborda tratarem de conceitos relacionados à astronomia, que por sua vez envolvem a prática da observação do céu, essa especificidade deve ser levada em conta ao apresentar o desenvolvimento e construção das teorias astronômicas. Por exemplo, a gravitação universal ter se desenvolvido intimamente com a atividade de observação do céu pode permitir problematizar facilmente o papel da observação do céu na construção destas teorias ao longo da história da humanidade. Desta maneira, caberia questionarmos qual carga teórica está se relacionando com a observação e como elas participam da construção de uma teoria astronômica.

A ciência como um conhecimento objetivo desenvolvido por meio da indução a partir de experimentos que descrevem a realidade, vem sendo criticada até os dias de hoje por filósofos, historiadores e sociólogos da ciência. Afirmações como “os experimentos mostram resultados isentos de interpretações teóricas prévias” ou “toda observação nos fornece informações isentas de interpretações”, que podem ser associadas ao positivismo lógico ou à tradição empirista, receberam inúmeras críticas de filósofos ou historiadores da ciência tais como Norwood R. Hanson (1924–1967), Thomas S. Kuhn (1922 – 1996), Paul K. Feyerabend (1924 – 1994) e Imre Lakatos (1922 – 1974).

A idealização das entidades observadas é uma das tarefas árduas que cabe à ciência lidar. Entretanto, nenhuma entidade observada é um caso direto e ingênuo da natureza. O processo de interpretação dos objetos observados envolve também outros elementos inerentes à ciência, tais como representá-los ou manipulá-los matematicamente. Isso vai além da mera representação dos elementos do mundo observável, fazendo parte da imaginação e da ficção na construção desses conhecimentos¹⁶.

¹⁵ KUHN, Thomas. *A revolução copernicana*. Lisboa: Edições 70, 1990.

¹⁶ MATTHEWS, Michael R. História, Filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, vol. 12, n.3, p.183, 1995.

IV. A construção de um material paradidático: as *Notas de aula de Gravitação*

Em muitos materiais e manuais didáticos o termo “gravitação” está associado à Gravitação Universal e ao personagem Isaac Newton. No entanto, muitos outros pensadores estiveram presentes na história das teorias da gravitação, tais como personagens mais famosos, como Kepler, Newton e Einstein, até outros personagens que quando mencionados são brevemente introduzidos como Copérnico, Descartes e Galileu ou então aqueles raramente abordados, como Aristóteles, Aristarco, Pitágoras, Rethicus, Thomas Harriot, Leibniz, Eddington, dentre outros.

Os manuais didáticos, por sua vez, desempenham grande papel para a seleção e abordagem dos conteúdos que o professor irá fazer em sala de aula. Muitas vezes ele é ancora para o professor preparar suas aulas e propor atividades e exemplos que explorem determinados conceitos.

Sabemos por diversas pesquisas que os livros apresentam uma história distorcida, anacrônica, que enfatiza os mitos e ainda privilegia apenas os personagens mais famosos de determinado episódio, mostrando ainda a história dos vencedores.

Grande parte dos livros didáticos de física adotados pelo Programa Nacional do Livro didático do Ensino Médio (PNLEM), por sua vez, apresenta o tema gravitação com grande destaque, em muitos deles como um capítulo do livro a ser abordado junto aos conteúdos de mecânica (SIMÕES, 2008)¹⁷.

No entanto, embora em alguns livros haja menção ao conteúdo histórico e filosófico, muitos ainda apresentam a teoria da gravitação como um resumo da aplicação das Leis de Kepler e da Lei da Gravitação Universal aplicadas aos planetas do Sistema Solar. Isso reflete um ensino que enfatiza os aspectos matemáticos e memorizáveis da física, em detrimento dos ricos aspectos culturais, históricos e filosóficos do conhecimento físico (ZANETIC, 1989)¹⁸.

Contudo, ainda vemos que a maioria dos livros apresenta o desenvolvimento da gravitação universal sem apresentar suas limitações, alguns dos debates e erros, e se limitam a uma história linear, como se os acontecimentos anteriores sucedem e são substituídos de maneira simples e direta pelos eventos recentes.

Ainda ao se narrar uma história, sabemos que há diversas maneiras de explorá-la. Na história da ciência não seria diferente: historiadores de distintas nacionalidades ou imersos em diferentes culturas narram acontecimentos muito semelhantes com distintas ênfases e olhares, e assim acabam por fornecer distintas interpretações sobre a história narrada. O fato de existir distintas interpretações da história dos conhecimentos científicos torna por si só a história da ciência um belíssimo e fascinante olhar.

A partir da discussão da história dos personagens e dos acontecimentos que envolveram a construção desses conceitos realizada por historiadores da ciência, principalmente da década de 1970, foram elaboradas notas de aula que pudessem ser utilizadas ao longo da disciplina. Tais

¹⁷ SIMÕES, C. C. *Elementos de astronomia nos livros didáticos de Física*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2008.

¹⁸ Ver nota 5.

notas de aula¹⁹ se encontravam disponíveis a qualquer professor do IFUSP que optasse por utilizá-la em suas aulas. As notas de aula se constituem em um texto escrito, na forma de narrativa, e estruturada nos seguintes capítulos:

1. Da roda aos céus
2. O sistema de mundo aristotélico-ptolomaico
3. O tamanho do mundo Grego
4. Algumas ideias sobre a mecânica na Idade Média
5. A Revolução copernicana
6. Repercussões dessa ciência na literatura universal
7. Do círculo perfeito à elipse
8. Algumas contribuições de Galileu Galilei
9. Galileu e Kepler: aspectos pedagógicos e literários
10. Os "Principia" de Isaac Newton
11. Triunfos da mecânica newtoniana depois de Newton
12. Mais alguns tópicos gravitacionais.

Para a disciplina em foco que está sendo apresentada neste artigo, o autor e professor desta disciplina por quase duas décadas optou por iniciar as discussões a partir das primeiras noções gregas sobre a queda dos corpos e os movimentos dos objetos celestes. Dessa forma, nos capítulos 1 a 3 foram introduzidas algumas contribuições dos gregos Platão, Pitágoras, Arquimedes, Aristóteles e Aristarco de Samos, destacando como eles contribuíram para a articulação do paradigma da física de Aristóteles, dos movimentos naturais e violentos.

Em seguida, no capítulo 4, são introduzidos alguns personagens que teriam contribuído com a Física no período medieval, tais como Filopono, Buridan, e Oresme, contribuintes para noções de física como a ideia do impetus e da resistência do ar. Estes personagens aparecem com algumas teorias candidatas a paradigma, em oposição ao paradigma aristotélico.

Copérnico e a proposta do heliocentrismo como um novo candidato a paradigma do modelo de Sistema Solar, se opondo ao paradigma do modelo geocêntrico e da Terra no centro do universo, aparece no capítulo 5 deste material.

Em seguida, Kepler e Galileu são apresentados como grandes gigantes que contribuíram para os trabalhos de Newton para a Gravitação Universal. Por fim, é introduzida brevemente a Teoria da Relatividade Geral, por Einstein, como uma proposta alternativa e moderna à Gravitação Universal. As notas de aula ainda apresentam algumas repercussões dessa física na literatura.

¹⁹ ZANETIC, João. *Notas de aula de Gravitação (Texto não publicado)*. Instituto de Física, Universidade de São Paulo, versão 2007.

V. A implementação da proposta, o panorama atual e as perspectivas futuras

O curso de Licenciatura em Física tem entrada anual de alunos em uma turma no diurno (50 alunos) e outra no noturno (60 alunos). A disciplina *Gravitação* tem lugar na grade curricular no segundo semestre do primeiro ano do curso de Licenciatura em Física²⁰ para ambas as turmas.

No período de 1993 até 2011 (ano em que o docente se aposentou) o professor João Zanetic ministrou essa disciplina para os alunos da Licenciatura em Física. De 2012 a 2014 a disciplina foi ministrada pelo professor Ivã Gurgel e de 2015 a 2016 pela professora Doutora Valéria S. Dias, que a ministrará também nesse ano de 2017²¹. Em quase todos os anos, as Notas de Aula de Gravitação foram utilizadas na disciplina e esta manteve o viés metodológico histórico-filosófico.

Os três professores citados nominalmente (Zanetic, Gurgel e Dias) foram aqueles que mais ministraram a disciplina, sendo destacadamente o criador da disciplina aquele quem mais a ministrou até o momento. Esse é um dado importante para analisarmos a sustentação da proposta inicial da disciplina ao longo do tempo, visto que quando olhamos para as linhas de pesquisa e a produção acadêmica dos três professores é evidente o interesse desses docentes pela inserção e valorização da história e da filosofia da ciência no ensino de ciências e na formação de professores.

Essa característica comum a esses docentes parece apontar para uma condição necessária para manutenção do espírito formativo inicialmente proposto para a disciplina. O que não significa, necessariamente, que a disciplina tem sido ministrada da mesma forma por tais professores. Aliás, um mesmo professor realiza ajustes e aperfeiçoamentos a cada oferecimento.

Nos anos seguintes, 94 e 95, procurei melhorar os textos, dando uma coesão maior do que na primeira tentativa, formando um conjunto de textos que, vindo desde a antiguidade, chegasse não apenas a Newton, mas também esboçasse algo da última teoria da gravitação que provoca também uma revolução científica, que era decorrente da relatividade de Einstein²².

Também ao olharmos as Notas de Aula²³ vemos esse movimento, por exemplo, nas versões utilizadas até o início da década de 2000, as contribuições do trabalho do historiador Roberto de Andrade Martins não haviam sido incorporadas no texto.

Outras mudanças significativas ocorreram ao longo dos anos e talvez a mais importante seja o empobrecimento da exploração das relações entre a produção do conhecimento físico e a literatura, desde 2012. Uma perda, claramente associada a não presença do professor Zanetic, que também pode significar fortalecimento (ou ênfase) em outros aspectos da proposta.

²⁰ Essa disciplina também é obrigatória no currículo do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto de Matemática e Estatística da USP (IME), porém, a oferta no IME não será discutida nesse artigo.

²¹ Nos semestres em que a disciplina não foi ministrada pelos professores nominados, outros docentes do IF ou alunos de pós-graduação o fizeram. Apenas um deles não distribuiu as Notas de Aula para os alunos e, nessa ocasião, a disciplina teve uma forte ênfase operacional matemática.

²² SILVA, J. C. *Um exemplo do uso da história e filosofia de física: disciplina FEP 156 – Gravitação*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física). Faculdade de Educação, Instituto de Física, Universidade de São Paulo, 1998, p. 38.

²³ ZANETIC, João. *Notas de aula de Gravitação (Texto não publicado)*. Instituto de Física, Universidade de São Paulo, versão 2007.

Nos últimos anos, sob responsabilidade da professora Dias, a disciplina talvez esteja perdendo a forte orientação epistemológica kuhniana. Mesmo que se mantenha a perspectiva de interpretação kuhniana e a leitura dos paradigmas, de estabelecimento da ciência normal e da revolução científica permaneça nas aulas, é possível perceber a paulatina introdução de outras possibilidades de interpretação. Isso se deve, sobretudo, pela presença de uma pesquisadora que, em parceria com a docente, busca adicionar à formação dos estudantes a clareza que não existe uma única forma de interpretar um episódio histórico e que toda leitura é, necessariamente, influenciada pelos valores, pelas crenças, pela cultura daquele que a faz.

VI. Considerações Finais

Este perfil de disciplina é raro nos currículos das licenciaturas em Física do Brasil, sendo a *Gravitação* um caso específico oferecido no curso de Licenciatura em Física do Instituto de Física da USP. Trata-se de uma disciplina obrigatória para os estudantes regulares do 2º semestre de curso, e contempla a proposta de introduzir conteúdos de Física através de uma nova maneira de pensar o processo de construção das teorias da Gravitação ao longo da história, trazendo uma interpretação da evolução desses conceitos segundo a epistemologia de Thomas Kuhn.

A proposta desta disciplina pode ser considerada como um tipo de disciplina *integradora*, ou seja, que une a perspectiva histórica e filosófica da ciência com o ensino de conteúdos e conceitos de Física, em que uma das abordagens (a abordagem histórica e filosófica) age como linha condutora de todas as discussões que envolvem o conteúdo específico em questão.

Os estudantes, por sua vez, pelo fato de estarem no primeiro ano da graduação, apresentam tanto reações negativas quanto positivas a esta proposta. Um dos fatores que influenciaram sua visão acerca dessa disciplina, se deve em razão de que muitos deles nunca vivenciaram uma discussão histórica e filosófica de conceitos físicos. A Física que muitos conheciam até este momento se pautava apenas na resolução de problemas algébricos que exigem muito mais a aplicação de fórmulas do que a análise conceitual.

Dessa forma, a disciplina *Gravitação* pode contribuir para ultrapassar as fronteiras do conhecimento físico que é apresentado aos estudantes no início de suas carreiras docente, possibilitando uma reflexão que vai além da resolução de problemas algébricos e das discussões das fórmulas prontas e acabadas. Ao apresentar o processo de construção de teorias científicas, tal disciplina contribui para uma formação mais profunda dos próprios conteúdos científicos.

Ao perceber que o cerne da proposta se manteve inalterado por mais de duas décadas, isso mostra o quanto a proposta é viável em cursos de formação de professores de Física. A breve análise dos condicionantes para a manutenção da proposta revela que o perfil (a formação e o interesse) dos professores que a ministram pode contribuir para a manutenção da proposta, bem como também a escolha do material didático de apoio. No caso de *Gravitação*, há uma vantagem no uso de um material paradidático que surgiu especialmente para atender aos objetivos pedagógicos que a disciplina demanda, e este se apresenta como elemento essencial para sustentação dos pressupostos epistemológicos e metodológicos que tem caracterizado as atividades da disciplina.



ARTIGOS - ARTICLES

**Curso Experimental de Medicina na FMUSP
e suas conjecturas de implementação**

Patrícia Teixeira Tavano
Doutora em Educação - FEUSP
patricia@tavano.net

Maria Isabel de Almeida
Livre Docente em Didática - FEUSP
mialmei@usp.br

Recebido em 29/05/2017. Aprovado em 25/06/2017.

Como citar este artigo: Tavano, P. T.; Almeida, M. I. "Curso Experimental de Medicina da FMUSP e suas conjecturas de implementação". *Khronos, Revista de História da Ciência*, nº4, p. 84-101. 2017. Disponível em <<http://revistas.usp.br/khronos>>. Acesso em dd/mm/aaaa.

Resumo: No ano de 1968, a Faculdade de Medicina da USP iniciou uma experiência educacional designada Curso Experimental de Medicina (CEM). Oferecido concomitante ao seu curso médico convencional, o CEM trazia uma proposta curricular distinta, organizando os conteúdos em blocos, integrando-os verticalmente, inserindo os estudantes mais precocemente na prática clínica e introduzindo a atenção primária e secundária como parte do percurso formativo. Este artigo é baseado em tese de doutorado apresentada à Faculdade de Educação da USP e busca recuperar os protagonistas propositores e as contingências de proposição do CEM, tendo como base a análise de documentos escritos e orais.

Palavras-chave: Curso Experimental de Medicina, Faculdade de Medicina da USP, Educação em Saúde, Currículo médico.

*Experimental Medicine Course at FMUSP
and its implementation conjectures*

Abstract: In the year of 1968, the USP Medicine School began an educational experience designated Experimental Medical Course (CEM). Concomitant to the medical course offered, the CEM would bring a distinctive curriculum proposal, arranging the contents in blocks, integrating them vertically, inserting students in early clinical practice and introducing primary and secondary attention as part of the training course. This article is based on the doctoral thesis submitted to the College of Education of the University of São Paulo and seeks to recover the protagonist proponents and the contingencies of CEM proposition, based on the analysis of written and oral documents.

Keywords: Experimental Medical Course, USP Medicine School, Health education, Medical curriculum.

I. Introdução

No ano de 1968, a Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP) dá início a uma experiência curricular, colocando em funcionamento um curso de medicina com organização e conceituação diferenciada. Denominado Curso Experimental de Medicina (CEM), este Curso formou apenas 8 turmas e foi encerrado em 1975. O CEM não substituiu o curso médico que era oferecido pela FMUSP e sim coexistiu, concomitante, com o curso convencional que ficou conhecido então como Curso Tradicional de Medicina (CTM).

O CTM tinha como características um currículo organizado em disciplinas isoladas que eram oferecidas como preparação para a prática clínica, hierarquizando os conhecimentos em básicos iniciais a clínico-aplicados e inserindo o estudante na prática clínica apenas nos anos finais do curso. Com forte base biomédica hospitalocêntrica, o Curso Tradicional acabava por estimular os estudantes a se voltarem à escolha de uma atuação específica e especializada desde cedo em seu ingresso, afastando-os da atenção primária, características que o CEM imprime à formação de seus estudantes.

Organizando seu currículo em busca de uma integração vertical, os conteúdos do Curso Experimental eram integrados em uma distribuição chamada de blocos que conjugavam todos os conteúdos de um sistema corporal, desde as bases até a aplicação. Propunha a antecipação da inserção dos estudantes na prática clínica, colocando-os em contato com enfermos já no terceiro ano do curso. Trazia como alinhamento conceitual a formação de um médico capaz de atendimento aos problemas gerais e mais incidentes da população, com habilidades preventivas e comunitárias, mas que também poderia optar por uma especialidade, pois contava com fundamentação e conceituação suficientes para qualquer das escolhas que o egresso fizesse, inserindo a atenção primária e secundária à formação.

Este artigo baseia-se em tese de doutorado¹ apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, que buscou compreender a experiência educacional *sui generis* que o Curso Experimental representa no campo dos estudos curriculares, valendo-se de documentos escritos, primários e secundários, bem como de documentos orais especificamente produzidos para o estudo.

II. Protagonistas Proponentes do Curso Experimental de Medicina

No âmbito das mudanças curriculares, é possível pensar na organização de grupos de indivíduos, que se juntariam e envolveriam na situação específica, derivando, assim, num grupamento de profissionais que compartilha a perspectiva reformadora e se envolvem na proposição de modificações, a partir da constatação de questões que devem ser ajustadas no currículo vigente. Este grupamento protagoniza as proposições de mudança a partir de suas próprias concepções de educação e formação dos estudantes, marcando-as com suas características filosóficas, e têm a legitimidade conferida por seus pares a partir do atributo de conhecimento especializado. Ou seja, estes indivíduos trazem para o grupamento protagonista as suas próprias convicções, a sua própria história de consolidação de saberes e o seu território como especialistas, configurando uma proposição específica dependente do grupamento e das

¹ TAVANO, Patricia Teixeira. *Tramas da tessitura curricular: o Curso Experimental de Medicina da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (1968-1975)*. Tese de Doutorado em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

contingências de formação do grupamento².

O grupamento responsável pelo desenvolvimento da proposta do Curso Experimental de Medicina é representado por um grupo de professores da FMUSP que questionavam as possibilidades de mudança do ensino médico:

O líder desse grupo era o Professor Alípio Correa Neto (Cirurgia). O grupo pensante tinha um núcleo permanente constituído pelos professores Antônio Barros Ulhôa Cintra (Clínica Médica), Isaias Raw (Bioquímica), Alberto Carvalho da Silva (Fisiologia), Eduardo Marcondes (Pediatría) e Guilherme Rodrigues da Silva (Preventiva). (...) Havia, também, agregados permanentes, bem como interessados em educação médica que apareciam ocasionalmente [aos encontros]³.

O *núcleo permanente* era formado por dois catedráticos antigos, os dois primeiros citados, com posição institucional bastante consolidada e quatro catedráticos novos na FMUSP, que assumem a cátedra durante a década de 1960.

Alípio Correa Neto é catedrático da Clínica Cirúrgica desde 1935, aposentado compulsoriamente em janeiro de 1968, após ampla produção científica e experiência como cirurgião de guerras, tendo participado da Revolução Constitucionalista de 1932 e da Força Expedicionária Brasileira na II Grande Guerra. Foi um dos fundadores da Escola Paulista de Medicina, Reitor da Universidade de São Paulo, cumpriu mandato como deputado estadual, como Secretário de Higiene da Prefeitura de São Paulo e como Secretário da Educação do Governo do Estado de São Paulo. Participou da fundação do Partido Socialista Brasileiro⁴ e tem ação contundente junto à Congregação da FMUSP diante da defesa de assistentes e catedráticos durante o período militar.

A ideia original do Curso Experimental é do professor Alípio, que visava *um curso mais ágil, mais dinâmico, fugindo um pouco da área física do Hospital das Clínicas*⁵. Reconhecido pelo grupamento de propositores do Curso Experimental como figura chave, o professor não era *contestado por ninguém, era respeitado e conseguia manter um diálogo e um funcionamento adequado, apesar de muita*

² LOPES, Alice Casimiro. *Políticas de currículo: questões teórico-metodológicas*. In: LOPES, Alice Casimiro; DIAS, Rosanne Evangelista; ABREU, Rozana Gomes de (orgs). “Discursos nas políticas de currículo”. Rio de Janeiro: Quartet, Faperj, 2011. p. 19-47.

TORRES, Wagner Nóbrega; DIAS, Rosanne Evangelista. *Comunidades epistêmicas nas políticas de currículo em EJA*. In: LOPES, Alice Casimiro; DIAS, Rosanne Evangelista; ABREU, Rozana Gomes de (orgs). “Discursos nas políticas de currículo”. Rio de Janeiro: Quartet, Faperj, 2011. p. 205-223.

³ MACHADO, Marcello Marcondes. *Curso Experimental de Medicina*. Acervo do Museu Histórico da FMUSP “Carlos da Silva Lacaz”. 2012. p. 1-2.

⁴ BEGLIOMINI, Hélio. Alípio Correa Neto. *Biografias da Academia de Medicina de São Paulo*. Disponível em: <http://academiamedicinasaopaulo.org.br/biografias/12/BIOGRAFIA-ALIPIO-CORREA-NETTO.pdf>. Acesso em: 10 de novembro de 2014.

RAMOS, Jairo. Alípio Correa Neto. *Capítulo de São Paulo do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*. Disponível em: <http://www.cbcs.org.br/cbc/?pagcbc=dir01>. Acesso em: 10 de outubro de 2014.

MOTOYAMA, Shozo (org). *USP 70 anos: imagens de uma história vivida*. São Paulo: EDUSP, 2006.

LACAZ, Carlos da Silva. *Curta biografia do grande cirurgião brasileiro*. Disponível em: http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?fase=r003&cid_materia=879.

⁵ Depoimento de Eduardo Marcondes para CHASSOT, Walkíria Costa Fucilli (org). *Memórias de origem. Hospital Universitário da Universidade de São Paulo 20 anos*. São Paulo: Hospital Universitário - Universidade de São Paulo, 2001. p. 09.

*oposição interna que já se sentia desde o começo*⁶ do Curso. Além da experiência de sua trajetória profissional e da força coercitiva e conciliadora,

Alípio Correa Neto trouxe outra dimensão [para o CEM]. Os aspectos sociais da medicina. A integração deveria ser de imediato entre disciplina básica, clínicas e a experiência com a realidade social. Deveríamos ter um hospital pequeno, com pacientes representativos da região a que servem e com outros pacientes transferidos do Hospital das Clínicas para atender o ensino. Tão importante quanto o Hospital seria o Centro de Saúde, para que os estudantes aprendessem o atendimento da população, na maior parte das vezes com enfermidades que não exigem internação⁷.

Assim, a dimensão da medicina comunitária e preventiva, a atenção primária e secundária, o atendimento a enfermos não hospitalizados, são as características imprimidas por Alípio Correa Neto ao Curso Experimental, Curso que contará com outro catedrático bastante legitimado diante da comunidade médica e universitária, Ulhôa Cintra.

Antônio Barros Ulhôa Cintra assume a cadeira de Clínica Médica em 1936 e se aposenta compulsoriamente em 1978, após profícua produção científica na área médica e tendo ocupado diversas posições: foi Reitor da Universidade de São Paulo; Secretário de Educação e Cultura do Estado de São Paulo; um dos criadores e primeiro presidente da FAPESP⁸. Considerado o Reitor reformista da USP, em sua gestão (1960-1963) cria a Editora da Universidade de São Paulo e transfere a reitoria para a Cidade Universitária, dinamizando e expandindo o processo de ocupação do terreno da Cidade Universitária⁹.

Seu papel na aprovação do Curso Experimental de Medicina ultrapassa os muros da Faculdade, pois o Curso é financeiramente viabilizado em sua gestão enquanto Secretário de Educação (1967-1970) ao conduzir a proposta *ao governador Abreu Sodré, [e receber] sua imediata aprovação*¹⁰. É também voz legitimada junto à Congregação da FMUSP no tocante a reformas curriculares e modificações no ensino, defendendo a reforma universitária e a maior integração da Faculdade de Medicina à Universidade de São Paulo¹¹.

Alípio Corrêa Neto e Antônio Barros Ulhôa Cintra são dois catedráticos estabelecidos não apenas junto à Faculdade de Medicina, mas junto à Universidade e ao Estado, que se so-

⁶ Depoimento de Guilherme Rodrigues da Silva para CHASSOT, *op.cit.*, 2001. p. 15.

⁷ RAW, Isaias. *Um cientista bom de briga: uma autobiografia*. Acervo do Museu Histórico da FMUSP, 2012. p. 46-47.

⁸ MEDEIROS NETO, Geraldo. *Antonio Barros de Ulhôa Cintra. Biografias da Academia de Medicina de São Paulo*. Disponível em: <http://www.academiamedicinasaopaulo.org.br/biografias/15/BIOGRAFIA-ANTONIO-BARROS-DE-ULHOA-CINTRA.pdf>. Acesso em: 10 de novembro de 2014.

AZANHA, José Mario Pires. *Ulhôa Cintra: estadista da educação*. Revista Universidade de São Paulo, n. 42, p. 104-7, 1999. FAPESP. *Memória: homenagem a Ulhôa Cintra*. Revista Fapesp, n. 42, p. 6, 1999.

⁹ GIANNAZI, Carlos. *Marcha contra o saber: o golpe militar de 1964 e o AI-5 na Universidade de São Paulo*. São Paulo: Global, 2014.

MOTOYAMA, Shozo, *op. cit.*, 2006.

ADUSP (Associação dos docentes da Universidade de São Paulo). *Controle ideológico na Universidade de São Paulo: 1964-1978*. São Paulo: Adusp, 2004.

AZANHA, José Mario Pires. *Ulhôa Cintra: estadista da educação* Revista Universidade de São Paulo, n. 42, p. 104-7, 1999.

¹⁰ RAW, Isaias. *Reformulação do ensino médico*. Faculdade de Medicina e a USP. Revista USP. n. 20, p. 131-137, 1994. p. 134b.

¹¹ Atas da Congregação da FMUSP de 17 de abril de 1967, de 13 de maio de 1968 e de 16 de setembro de 1969.

mam aos jovens catedráticos da FMUSP para que o Curso Experimental de Medicina ganhe espaço e consiga se cumprir. Isaias Raw, Alberto Carvalho da Silva, Guilherme Rodrigues da Silva e Eduardo Marcondes conquistam suas cátedras ao longo da década de 1960 e traçarão caminhos distintos junto ao CEM; os dois primeiros não podem acompanhar o Curso durante todo o seu período de execução, pois são cassados pelo Governo Militar.

Isaias Raw, catedrático de Bioquímica, era reconhecido por seus pares em sua liderança e desenvolvimento de ações de integração universitária: *Havia um grupo de docentes liderados por Isaias Raw, que gostaria de ver uma maior integração com os vários departamentos básicos da Universidade de São Paulo e outras unidades, incluindo, a Saúde Pública*¹². Como parte destas ações, o professor Isaias realocou sua cátedra no ano de 1963,¹³ do prédio da Faculdade de Medicina para o Instituto de Química na Cidade Universitária, obrigando o deslocamento dos estudantes para assistir às aulas e iniciando uma proximidade espacial da Faculdade à Cidade Universitária.

Tornar-se catedrático foi uma batalha para o professor Isaias, uma vez que o concurso foi suspenso pela reitoria com base na existência de indiciamento do professor em *inquérito policial-militar em curso*¹⁴ decorrente de sua prisão em 1964. Na ocasião, Alípio Correa Neto e Ulhôa Cintra questionam a validade da ação do governo em um concurso interno à Faculdade e exigem posicionamento da direção junto ao Conselho Universitário¹⁵. O professor Isaias é mantido interinamente na cátedra e posteriormente o concurso é autorizado, conquistando a cátedra oficialmente para ser aposentado compulsoriamente por decreto federal, em 30 de abril de 1969¹⁶.

Vale notar que o caso de Isaias Raw é bastante discutido e questionado em bases de ilegalidade, vingança e demonstração de poder¹⁷. O professor era considerado candidato imbatível à seleção para a cátedra de Bioquímica e, mesmo sendo bastante jovem, já trazia em sua história junto à Faculdade de Medicina, desde estudante, uma série de bolsas de estudos no exterior, participações em Congressos Internacionais e respeitabilidade internacional de tal monta que, por ocasião de sua prisão em 1964, a comunidade internacional se mobiliza e exige, junto ao Governo brasileiro, sua libertação. Desde 1952, então com 25 anos, era preocupado com a reforma do ensino de ciências, propondo a utilização de coisas do cotidiano para ensinar ciências e a necessidade da experimentação para o aprendizado. O professor é figura conhecida e pública e o seu trabalho junto ao IBCEC (Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura) *terá papel central na dinamização nas atividades de divulgação científica do IBCEC/SP, assumindo uma liderança carismática engajada numa proposta inovadora de ensino de ciências, com participação ativa nos projetos de exposições científicas, clubes de ciências, programas de televisão, feiras de ciências, concursos científicos e produção de kits de ciências*¹⁸, tornando-o *figura obrigatória em todos os debates sobre o ensino*¹⁹. A soma destes elementos teria ferido algumas susceptibilidades e causado enorme resistência à sua ascensão na Faculdade de Medicina, tão ciosa de suas posições consolidadas e convencionais.

¹² Depoimento de Guilherme Rodrigues da Silva para CHASSOT, *op.cit.*, 2001. p. 15.

¹³ RAW, *op. cit.*, 2012.

¹⁴ Ata da Congregação da FMUSP de 13 de outubro de 1964, volume 7, p. 46v.

¹⁵ Ata da Congregação da FMUSP de 13 de outubro de 1964, volume 7, p. 45-51v.

¹⁶ Ata da Congregação da FMUSP de 13 de maio de 1969, volume 8, p. 04.

¹⁷ GIANNAZI, *op. Cit.*, 2014.

ABRANTES, Antônio Carlos Souza de. *Ciência, educação e sociedade: o caso do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBCEC) e da Fundação Brasileira de Ensino de Ciências (FUNBEC)*. Tese de Doutorado em História das Ciências e da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, 2008.

ADUSP, *op. Cit.*, 2004.

¹⁸ ABRANTES, *op. cit.*, 2008. p. 148.

¹⁹ ADUSP, *op. cit.*, 2004. p. 58.

Alberto Carvalho da Silva também se defrontou com problemas para assumir a cátedra de Fisiologia em 1964, enfrentando um recurso de nulidade impetrado que teve de ser derrubado pela votação em Congregação e que novamente contou com a intervenção de Alípio Correa Neto e Ulhôa Cintra²⁰. O professor participou da fundação e foi diretor científico da FAPESP, exercendo *poderosa influência em prol da pesquisa científica*²¹. Ao lado de professor Isaias, Alberto Carvalho foi aposentado compulsoriamente por decreto federal em 30 de abril de 1969²².

Isaias Raw²³ e Alberto Carvalho da Silva²⁴, em mandatos sequenciais, representarão a Faculdade de Medicina junto ao CESCEM (Centro de Seleção dos Candidatos às Escolas Médicas de São Paulo), uma forma de seleção integrada para todas as faculdades de medicina do Estado de São Paulo, que permitia ao candidato, em um único vestibular, colocar a ordem de preferência das faculdades e conquistar uma vaga conforme sua classificação nesta seleção, reforçando, assim o comprometimento com as mudanças no ensino médico. Eles expressam participação contundente junto à Congregação da FMUSP na defesa da reforma do ensino na Faculdade de Medicina²⁵ mantendo, algumas vezes, uma unidade de ação e declarações, incluindo a verbalização de apoio recíproco²⁶. Vale ainda notar que os professores Isaias e Alberto são os únicos – ao lado de Reinaldo Chiaverini, que também foi cassado por decreto federal, em 30 de abril de 1969²⁷ - a se recusarem a assinar a moção de apoio da FMUSP à tomada do poder pelos militares em abril de 1964²⁸.

A aposentadoria de Isaias Raw e de Alberto Carvalho da Silva é menos creditada a fatores políticos e mais a desavenças que os dois teriam junto à Faculdade de Medicina:

Alberto Carvalho da Silva foi um dos cassados (...) então não pôde participar tanto assim, era meio difícil trazer ele pra participar. Aquela época era complicado. Embora a cassação dele até hoje eu não entendi bem o por quê. Porque não tem nada, não era subversivo, porque acho que ele protegeu algum professor da Faculdade de Medicina, um desses que hoje tá, que ficou lá nos Estados Unidos, se radicou nos Estados Unidos, que pra como era comunista não servia pro Brasil, mas foi morar nos Estados Unidos!²⁹O Isaias Raw foi demitido sumariamente. O Eduardo Marcondes não. O Isaias Raw foi por bobagem. Nunca foi político, nunca foi. Comunista então nem se fala! Ele tinha uma briga dentro da Faculdade de Medicina³⁰.

Situação que pode se vislumbrar pela trajetória que ambos descrevem, de posicionamentos reformistas e progressistas, e que muitas das vezes contrapunham-se ao alinhamento mais convencionalista que a FMUSP expressava. Assim, quando foi possível à Faculdade,

²⁰ Ata da Congregação da FMUSP de 08 de abril de 1964, volume 7, p. 24v-25.

²¹ ADUSP, *op. Cit*, 2004. p. 58.

²² Ata da Congregação da FMUSP de 13 de maio de 1969, volume 8, p. 04.

²³ Ata da Congregação da FMUSP de 06 de agosto de 1963, volume 6, p. 296-297.

²⁴ Ata da Congregação da FMUSP de 27 de outubro de 1967, volume 7, p. 212.

²⁵ Ata da Congregação da FMUSP de 05 de novembro de 1965.

²⁶ Ata da Congregação da FMUSP de 22 de junho de 1965 e de 13 de maio de 1968.

²⁷ Ata da Congregação da FMUSP de 13 de maio de 1969, volume 8, p. 04.

²⁸ Ata da Congregação da FMUSP de 03 de abril de 1964, p. 22v-23.

²⁹ Depoimento de antigo estudante da 1ª turma do CEM para TAVANO, *op. cit*, 2015.

³⁰ Depoimento de antigo professor de Farmacologia do CEM TAVANO, *op. cit*, 2015.

quando a Faculdade encontrou uma via legal de afastar dois professores que causavam tensão em uma zona de conforto construída ao longo das décadas, não houve hesitação³¹.

Do núcleo duro inicial, composto por Alípio Corrêa Neto, Antônio de Barros Ulhôa Cintra, Isaias Raw, Alberto Carvalho da Silva, Eduardo Marcondes e Guilherme Rodrigues da Silva, estes dois últimos acompanharão cotidianamente o Curso Experimental de Medicina. O primeiro na posição de Coordenador Geral, o segundo como coordenador da área de Medicina Preventiva.

Guilherme Rodrigues da Silva assume a posição de catedrático em 1967³², na cátedra de Higiene e Medicina Preventiva criada dois anos antes³³ e vindo de uma formação médica na Faculdade de Medicina da Bahia, com doutoramento pela Harvard University³⁴

Ele era um professor que não era formado na casa, o que já significava alguns problemas. Esta casa tem um certo, digamos, repúdio, aos professores que não eram formados aqui na casa; hoje em dia se você auscultar os estudantes, alguns acham que é isso mesmo: os residentes têm que ser os estudantes da casa, as vagas têm que ser garantidas, enfim, houve várias coisas tenebrosas e preconceituosas que não vem ao caso aqui mas o professor Guilherme rapidamente ao chegar aqui tomou uma posição de liderança importante na discussão, no debate. Ainda que, não sei se marginalizado é o termo, mas não tendo oportunidade de ocupar os espaços que eu acho que ele seria bastante competente direção da escola, direção de comissões, essa coisa toda nunca lhe foi oferecido, mas ele sempre foi uma voz EXTREMAMENTE importante em todos os debates, todas as questões que tinham respeito à reforma de currículo, era uma pessoa atualizada que conhecia o que estava acontecendo e se engajou bastante nesse processo. E também ele teve uma participação importante na reforma sanitária brasileira, era uma liderança reconhecida do ponto de vista político, do ponto de vista social, o que lhe deu então possibilidade de estar conduzindo, se envolver nesse processo todo do curso experimental, teve um papel extremamente importante na concepção do Hospital Universitário, trazendo ideias de fora, ele foi importante na concepção do centro de saúde-escola e na discussão dos rumos do curso experimental. Sem dúvida³⁵.

O professor Guilherme é, então, excluído, preterido em diversas situações em que poderia trazer contribuições significativas, por ser um forasteiro na Faculdade de Medicina. Além disso, vinculado a uma área médica de baixo prestígio, a Medicina Preventiva³⁶, e associado aos

³¹ É de extremada importância que fique registrado que Isaias Raw e Alberto Carvalho da Silva não são os únicos professores afastados na FMUSP, tampouco da USP. Entretanto, são os dois diretamente vinculados ao grupamento de propositores do Curso Experimental de Medicina, objeto deste artigo. Para a listagem completa de professores consultar o decreto-lei de 30 de abril de 1969, do Ministério da Educação e Cultura.

³² Ata da Congregação da FMUSP de 25 de agosto de 1967, volume 7, p. 182.

³³ Ata da Congregação da FMUSP de 09 de abril de 1965, volume 7, p. 90.

³⁴ AYRES, José Ricardo de Carvalho Mesquita; MOTA, André. *Medicina Preventiva*. In: MOTA, André; MARINHO, Maria Gabriela S. M. C. (orgs). "Trajetória da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo: aspectos históricos da Casa de Arnaldo". Departamentos da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo: Memórias e Histórias. São Paulo: FMUSP, 2012. p. 124-137. (volume 2).

³⁵ Depoimento de antigo professor de Medicina Preventiva do CEM para TAVANO, *op. cit.*, 2015.

³⁶ MARCONDES, Eduardo. *O curso experimental de medicina da Universidade de São Paulo*. Educación médica y salud. v. 9, n. 2, p. 172-195. 1975.

movimentos políticos de esquerda: *Guilherme Rodrigues da Silva, [era] complicado, minucioso e segurava muito os processos (...) era um dos líderes da esquerda*³⁷.

E ser um dos líderes da esquerda também coloca o professor sob suspeição do Governo Militar, para além da resistência da própria Faculdade de Medicina:

Alguns professores que sofreram. Guilherme Rodrigues foi um deles, que era da Medicina Preventiva. Tinha um outro, o Euclides que também era da Medicina Preventiva ... esse pessoal que tinha uma atividade mais, vamos dizer, social, eles [refere-se a agentes da ditadura] ficaram de olho bem perto deles. Eles realmente foram perseguidos. O Guilherme era uma situação meio estranha porque ele era baiano, preto, professor titular e ele era abertamente comunista. Então tinha tudo negativo pra ditadura ir atrás dele! Então ele foi um cara que foi meio perseguido³⁸.

Eduardo Marcondes assume a cátedra interinamente após aposentadoria do pai, Pedro de Alcântara Marcondes Machado³⁹, e será aprovado no concurso em 1966⁴⁰, enfrentando resistências:

E o professor Marcondes, embora ele tivesse interesse no social, não era uma pessoa de esquerda. De jeito nenhum. Ele era filho do grande Pedro de Alcântara, então ele estava muito bem escudado nos catedráticos. Claro que várias pessoas, outros professores da pediatria tinham raiva do Eduardo Marcondes porque diziam que ele tinha ganho a cátedra porque ele era filho do Pedro de Alcântara - que foi o grande professor de pediatria dos anos 40, 50 e tinha sido uma pessoa muito importante - e alguns deles eu acredito, aproveitaram esse momento mais obscuro da história, juntando com a raiva que tinham, e deram um jeito de bloquear as propostas mais pra frente do professor e colocar o professor mais pra escanteio. Mas ele de jeito nenhum era uma pessoa de esquerda. Era uma pessoa assim, interessada numa reforma pedagógica, numa modernização. Ele gostava bastante da pediatria social, mas naquela época a pediatria TODA tinha esse caráter menos patológico e mais digamos social, porque as crianças eram vistas pelos pediatras para o bom desenvolvimento, de prevenção e de promoção da saúde, não porque tinham muitas patologias. Hoje em dia que a pediatria é também uma área que tem também muitos especialistas em patologias. Mas antes não tinha⁴¹.

Eduardo Marcondes tem de superar as resistências à sua posição conquistada por concurso e desenvolve trajetória na Faculdade de Medicina junto às reformas curriculares. Defensor de uma formação médica que permitisse o desenvolvimento de médicos preparados para atuar nos hospitais, mas também oportunizasse a atuação na comunidade⁴², o professor não era unanimidade na Faculdade nem à época de seu concurso para cátedra, nem ao longo de sua carreira:

³⁷ Depoimento de Sebastião de Almeida Prado Sampaio para CHASSOT, *op cit*, 2001, p. 22.

³⁸ Depoimento de antigo estudante da 1ª turma do CEM para TAVANO, *op. cit*, 2015.

³⁹ Ata da Congregação da FMUSP de 10 de agosto de 1964, volume 7, p. 42.

⁴⁰ Ata da Congregação da FMUSP de 02 de fevereiro de 1966, volume 7, p. 131.

⁴¹ Depoimento de antigo professor de Medicina Preventiva do CEM para TAVANO, *op. cit*, 2015.

⁴² MARCONDES, *op. cit*. 1975.

O professor Eduardo Marcondes ouvia e pouco argumentava. Eu, pelo contrário, procurava impor minha visão, e, geralmente, tinha apoio. A minha impressão do professor Eduardo Marcondes é de uma pessoa que está sempre inventando problemas, para procurar soluções. Complicava fatos simples para torná-los difíceis. Estava sempre propondo mudanças no currículo médico que malogravam. É o caso do Curso Experimental de Medicina que acabou sendo extinto. O professor Eduardo não tinha clínica, fazia tempo integral na Faculdade, e inventava reformas⁴³.

Este grupamento de professores propositores do Curso Experimental descreve trajetórias diferenciadas e marcadas por uma sucessão de atividades voltadas para a compreensão da educação médica, a partir de outras bases que não a convencional formação técnico-instrumental, mais usual nos professores de medicina. Um grupo formado por indivíduos com percurso profissional e pessoal que aponta para a mudança, para uma compreensão do processo formativo pouco diferenciada da que decorria na Faculdade de Medicina.

Entretanto, o afastamento da situação de ensino tradicional não era um afastamento da tradição da Faculdade de Medicina: *Nos anos 60, para nós, que construímos o curso experimental, o desafio de inovar o ensino médico era parte do orgulho de pertencer “À” Faculdade de Medicina, ao invés de dormir no berço esplêndido que o padrão A da AMA⁴⁴ representou.*⁴⁵

O grupo de propositores do Curso Experimental de Medicina não estava negando a Faculdade de Medicina e sim buscando a retomada de uma posição de vanguarda que é incutida na construção social da Faculdade, desde sua origem, quando Arnaldo Vieira de Carvalho determina que a Faculdade de Medicina tivesse um ensino aliado à pesquisa laboratorial, afastando-se do ensino enciclopédico das congêneres da década de 1910⁴⁶; posição que o grupo acredita que a Faculdade não está ocupando ao se manter alheia às novas tendências educacionais contemporâneas e se manter fixada ao seu tradicional *modus operandi* de formação médica, que sim, guarda a construção iniciada por Arnaldo Vieira, mas que já não se mostraria tão atual quanto Dr. Arnaldo buscou imprimir em sua gestão. Logo, o grupamento de propositores fundamentava-se na mais antiga tradição da Faculdade de Medicina, a auto-alcunhada “Casa de Arnaldo”: cumprir com os desejos de seu primeiro diretor-fundador de se manter na vanguarda educacional.

III. Contingências sócio-históricas para implementação do Curso Experimental de Medicina

Destarte, o Curso Experimental é oferecido quando a Faculdade de Medicina – e o seu curso médico oferecido desde 1913 – ocupava posição de destaque diante da comunidade médica nacional e internacional: seja como formadora de profissionais de qualidade; seja como curadora de inovações no tratamento e atendimento de doenças e disfunções, como o desenvolvimento de técnicas cirúrgicas e de transplante de órgãos; seja como provedora de decisões

⁴³ Depoimento de Sebastião de Almeida Prado Sampaio para CHASSOT, *op. cit.*, 2001. p. 23.

⁴⁴ No ano de 1951, a FMUSP é considerada pela American Medical Association uma das 50 instituições mundiais com ensino médico compatível às melhores instituições norte-americanas. Para mais informações, consultar AMERICAN MEDICAL ASSOCIATION, fax-símile do comunicado do secretário da Associação. 13 de março de 1951. Acervo do Museu Histórico da FMUSP “Carlos da Silva Lacaz”.

⁴⁵ RAW, *op. cit.*, 1994.p. 135b.

⁴⁶ TAVANO, Patricia Teixeira. *Onde a morte se compraz em auxiliar a vida: a trajetória da disciplina de Anatomia Humana no currículo médico da primeira Faculdade oficial de Medicina de São Paulo. O período de Renato Locchi (1937-1955)*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação, apresentada à USP, São Paulo, 2011.

em saúde e educação pública, através do fornecimento de quadros para a administração municipal, estadual e federal. E, apesar de integrar a Universidade de São Paulo há mais de 30 anos, a Faculdade de Medicina ainda mantinha sua privilegiada sede exclusiva e autossuficiente, que contava com a conexão física entre laboratórios de pesquisa, salas de aula e prática clínica-hospitalar, prática esta em potencial expansão com o alargamento das atividades e prédios de especialidade do Hospital das Clínicas, mas sem se integrar fisicamente à Cidade Universitária⁴⁷.

Este grupamento de propositores emerge desse contexto, pois - exceto Guilherme Rodrigues da Silva - todos eram antigos alunos da Faculdade de Medicina e, por isso, conheciam bastante bem as tradições às quais foram aculturados. Somando às disposições pessoais e conjuntas pelas reformas, amalgamam-se e aproveitam o espaço-tempo de agitações sociais, culturais, políticas, econômicas, educacionais para dar vazão à proposta reformista, conseguindo com que, ao final de 1966, o Curso Experimental de Medicina recebesse o parecer favorável à sua implementação da Congregação da Faculdade de Medicina⁴⁸. O parecer indica que o curso atenderia à sugestão da reitoria de aumento de vagas e conclui pela viabilidade da criação do novo curso com aumento de 50 vagas, mas isso não seria possível em 1967, apenas em 1968⁴⁹.

A pressão pela expansão na oferta de vagas para os cursos superiores não é exclusivo sobre a Faculdade de Medicina e nem pontual. É um problema que se mostra desde a década de 1950 e que atinge o sistema educacional tanto no Brasil, quanto na Europa⁵⁰, sendo conhecida como “crise dos excedentes”.

Luiz Antônio Cunha indica que a procura pelo ensino superior se intensifica na década de 1960, ainda que já se mostrasse numa crescente busca desde a década de 1940, por conta do *crescimento da população urbana, a industrialização e a monopolização, gerando aumento das camadas médias, em termos absolutos, a redefinição do papel da mulher como trabalhadora no âmbito extra-doméstico, a elevação dos requisitos educacionais para o preenchimento dos cargos nas burocracias públicas e privadas*⁵¹.

O aumento da procura aliava-se a uma legislação dúbia de seleção, que determinava que estivessem aprovados nos vestibulares os candidatos com nota igual ou superior a cinco, instituindo um contingente de candidatos aprovados que não conseguem se matricular mesmo tendo alcançado a nota determinada, pois, não há quantidade de vagas disponíveis nas faculdades brasileiras, ou seja, cria-se um grupo de aprovados “excedentes” que ficam de fora da educação superior mesmo que tenham atributos legais para conquistar a vaga. Como resultado, os cursos superiores tinham pendências jurídicas com mandatos de segurança impetrados por candidatos excedentes, o que era mais expressivo nos cursos de Engenharia e Medicina, também porque eram os mais concorridos⁵².

⁴⁷ TAVANO, *op. cit.*, 2011.

MARINHO, Maria Gabriela S. M. C. *Trajétoria da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo: aspectos históricos da “Casa de Arnaldo”*. São Paulo: FMUSP, 2006.

MOTA, André. *Tropeços da medicina bandeirante: medicina paulista entre 1892-1920*. São Paulo: EDUSP, 2005

SILVA, Márcia Regina Barros da. *O mundo transformado em laboratório: ensino médico e produção do conhecimento em São Paulo de 1891 a 1933*. Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, apresentada à USP, São Paulo, 2003.

NADAI, Elza. *Ideologia do progresso e do ensino superior. São Paulo 1891-1934*. São Paulo: Loyola, 1987.

⁴⁸ Ata da Congregação da FMUSP de 17 de novembro de 1966, volume 7, p. 161v.

⁴⁹ Ata da Congregação da FMUSP de 16 de dezembro de 1966, volume 7, p. 165-166.

⁵⁰ BRAGHINI, Katya Mitzuko Zuquim. *A história dos estudantes “excedentes” nos anos 1960: a superlotação das universidades e um “torvelinho de situações improvisadas”*. Educar em Revista. N. 51, p. 123-144. 2014.

⁵¹ CUNHA, Luiz Antônio. *A universidade reformanda: o golpe de 1964 e a modernização do ensino superior*. 2 ed. São Paulo: Unesp, 2007b. p. 81.

⁵² CUNHA, *op.cit.*, 2007b. p. 83.

Por conta desta pressão, a Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo ofereceu mais 20 vagas a partir de 1962, completando 100 vagas para seu curso médico⁵³. Contudo, a pressão governamental não cessa e anualmente a discussão sobre a possibilidade de maior expansão é retomada, sempre sendo negada.

No início de 1964, o tema toma novos contornos, com a promulgação de um decreto presidencial que propunha a duplicação do número de vagas para o primeiro ano dos cursos superiores nos setores de Medicina, Engenharia, Química, Odontologia e Geologia⁵⁴. Este decreto tentava responder à pressão popular pela solução do problema dos jovens que não podiam chegar aos cursos superiores, pauta recorrente nos movimentos estudantis do período, mas que também se fundamentava no crescimento do país e na necessidade de profissionais qualificados para suprir a demanda expansionista, o que previa o subsídio do Governo Federal para a expansão e disponibilização de recursos físicos do Ministério da Saúde para os cursos de medicina. A Faculdade de Medicina da USP recusa a expansão mas, pouco depois, o Governo Militar se instala e toma o acesso ao ensino superior como uma forma de recompensar as *camadas médias que tão valioso apoio político dera ao golpe de Estado* e logo *“o MEC passou a induzir as universidades federais a aumentarem as vagas, principalmente nas grandes cidades e nos cursos de Medicina e Engenharia*⁵⁵.

A pressão não se restringe às universidades federais, é sentida na FMUSP através das solicitações da reitoria⁵⁶ e é uma das causas apontadas para, ao final de 1966, a Congregação decidir pela aprovação do Curso Experimental de Medicina como forma de ampliação de vagas. Contudo, como essa ampliação viria apenas em 1968, o ano de 1967 segue com as discussões pela ampliação imediata das vagas⁵⁷. É, então, resgatada uma tradição fundante da Faculdade de Medicina para rechaçar a ampliação:

O *numerus clausus*, a frequência obrigatória, o tempo integral, a distribuição didática em departamentos compõem um todo uno e indiviso e a renúncia a quaisquer desses componentes redundaria em prejuízo total ao sistema. A nossa Faculdade tem por obrigação formar médicos de boa qualidade, mantendo também a investigação científica no mesmo nível em que se faz o ensino⁵⁸.

Com esta retumbante recordação da tradição da Escola, recorrendo aos acordos da década de 1920 com a Fundação Rockefeller, a discussão é encerrada e não se altera o número de ingressantes em 1967. A quantidade total de vagas oferecidas pela FMUSP apenas seria alterada com a criação de um novo curso médico, o Curso Experimental de Medicina, garantindo assim que o proclamado *“todo uno e indiviso”* fosse mantido, já que não se alteraria o *numerus clausus* diretamente, pois o Curso Tradicional preservaria suas características.

Contudo, quando a estruturação do Curso Experimental é colocada em pauta na Congregação da Faculdade de Medicina, a criação deste curso é questionada nas bases da necessidade de expansão das vagas que se propôs:

⁵³ Atas da Congregação da FMUSP de 14 de dezembro de 1960, p. 131 e de 11 de dezembro de 1961, p. 198-200.

⁵⁴ Decreto nº 53.642, de 28 de Fevereiro de 1964. Dispõe sobre a duplicação de matrículas no primeiro ano das escolas superiores.

⁵⁵ CUNHA, *op.cit.*, 2007b., p. 82.

⁵⁶ *Cf.*, por exemplo, Ata da Congregação de 17 de novembro de 1966, p. 161.

⁵⁷ Ata da Congregação da FMUSP de 10 de janeiro de 1967, p. 170.

⁵⁸ Ata da Congregação da FMUSP de 17 de abril de 1967, p. 185.

O prof. Junqueira indaga se é necessário criar o Curso Experimental na Cidade Universitária em vista da pleora de Faculdades de Medicina que ora estão criando. Acredita que este assunto de aumento de vagas já está superado. O prof. Alberto Carvalho da Silva dá os seguintes dados: existem realmente 750 vagas com perspectivas de aumento de 850, 950 para o ano que vem [1968], para uma população de 15 milhões de habitantes. Portanto, não há de fato, no momento necessidade de um aumento no nº de vagas. A população média do Estado gira em torno de 13.000 médicos, pelas últimas estatísticas do CREMESP e creio que não há de fato necessidade urgente de um aumento do número de vagas. A incumbência que recebi do senhor Diretor para integrar a comissão tem como finalidade a formação do novo curso experimental, a fim de testarmos nova modalidade de ensino médico, novas técnicas e fornecer maior número de vagas, a fim de atender solicitação do governo e da sociedade. A minha opinião sobre o aumento do nº de vagas, do ponto de vista das necessidades reais do Estado não devem ser consideradas como aspecto importante da discussão. O relatório da Comissão, se for aprovado e posto em prática, virá dar oportunidade de testar novos métodos de ensino e dar ensejo à Faculdade de Medicina de contribuir e estimular o desenvolvimento da Cidade Universitária.⁵⁹

Ou seja, Alberto Carvalho da Silva, um dos propositores do Curso Experimental, concorda que não há necessidade de expansão de vagas nos cursos médicos no Estado de São Paulo, porém indica para outros benefícios da criação deste curso. A contenda por mais vagas nos cursos superiores está de fato imbricada na criação do Curso Experimental, mas não pode ser considerada como o motor para a criação do novo curso; mais se aproxima a um pretexto contingencial, onde os propositores aproveitaram a pressão da “crise dos excedentes” para introduzir uma ideia que tiraria das costas da Faculdade de Medicina essa pressão, sem comprometer o lugar ocupado pelo curso convencional, como indica professor Isaias Raw: *Sou favorável a um número de vagas adequado ao mercado, pois a pressão popular é grande (...) a minha motivação não é pelo aumento do número de vagas, simplesmente, mas sim aproveitar o ambiente oficial favorável para obter recursos e realizar um curso novo que melhore o ensino médico na Universidade de São Paulo*⁶⁰.

Assim, o pretexto do aumento das vagas é claro para os propositores, que buscam, em complementariedade, a integração da Faculdade de Medicina à Cidade Universitária e repensar o ensino médico atualizando-o, tal como sintetiza professor Eduardo Marcondes: *o projeto de criação de um curso experimental tem 3 motivações: 1º terço: aumento do nº de vagas (...) 2º terço é tentar um curso diferente que não sabemos se vai ser melhor ou pior (...) 3º terço é ir para o “campus” da Cidade Universitária*⁶¹.

Portanto, a crise dos excedentes é real e incômoda e também bastante oportuna para que uma das aspirações de Ulhôa Cintra fosse cumprida, a tomada da Cidade Universitária pela Faculdade de Medicina.

Ainda que a Cidade Universitária “Armando de Salles Oliveira” seja uma idealização da década de 1940, é na gestão de Ulhôa Cintra como reitor que a sua expansão é retomada e os

⁵⁹ Ata da Congregação da FMUSP de 11 de julho de 1967, p. 194v.

⁶⁰ Ata da Congregação da FMUSP de 11 de julho de 1967, p. 195.

⁶¹ Ata da Congregação da FMUSP de 11 de julho de 1967, p. 196v-197.

institutos da Universidade de São Paulo vão se transferindo ou instalando neste novo espaço⁶². Em 1961, o aparato administrativo da reitoria se instala no novo campus e a expansão se acelera com a construção de laboratórios, prédio e infra-estrutura para acomodar os institutos⁶³.

No processo de expansão e ocupação da Cidade Universitária, no ano de 1962, Ulhôa Cintra fala à Congregação da Faculdade de Medicina, exortando-a a participar mais ativamente: *A participação da Faculdade de Medicina nos Institutos Universitários em fase de criação não implica em alteração da atual estrutura desta Faculdade (...) é medida que se impõe, em vista da possibilidade de ser criada, no futuro, uma nova Faculdade de Medicina na Cidade Universitária. Não deve a nossa Escola omitir-se em assunto de tanto interesse*⁶⁴. Contudo, até o início das atividades do Curso Experimental, a única relação da Faculdade de Medicina com a Cidade Universitária era a cátedra de Bioquímica no prédio das Químicas na Cidade Universitária.

Em 1967, Alípio Correa Neto retomará a preocupação de Ulhôa Cintra de criação de outro curso de medicina: *nós devemos urgentemente integrar a Faculdade de Medicina no “campus” universitário antes que outros o façam, e este é o momento ideal a pedido do próprio governo que solicita insistentemente*⁶⁵.

Havia urgência de aumentar a influência da Faculdade de Medicina junto à Universidade de São Paulo, indica o professor Alípio, pois tramitava junto ao Conselho Universitário da Universidade de São Paulo uma solicitação de abertura de um novo curso médico na Faculdade de Odontologia de Bauru, que contava com a simpatia de muitos dos conselheiros⁶⁶, o que reduziria a destinação de verbas para a Faculdade de Medicina e poderia estimular, por exemplo, a Faculdade de Odontologia, instalada na Cidade Universitária, a também propor um curso médico. Mas é possível que houvesse também outra urgência. Ulhôa Cintra ocupava, então, o cargo de Secretário de Educação e Cultura do Estado de São Paulo e estava em posição de influenciar a liberação necessária de verbas para que a ocupação pudesse ser efetivada, além do fato da realização pessoal que o ex-reitor teria, tendo satisfeito sua posição clara e contundente sobre a integração:

A formação universitária deve visar o atendimento dos interesses da coletividade, e não pode se ater aos isolacionismos formativos. A vida em comum, de estudantes de ciências, de tecnologia e de humanidades, deverá conduzir a verdadeiras transfusões de conhecimentos. O diálogo entre cientistas e humanistas no ensino superior trará imensos frutos, se enraizar-se em ações integradas, isto é, nos projetos e trabalhos elaborados e realizados em comum, por estudantes e especialistas de diferentes disciplinas. O diálogo entre o engenheiro, o médico, o economista, o sociólogo, o psicólogo, o administrador, será incontestavelmente ponto de partida de um processo educativo próprio, de forma a desenvolver em cada um, as aptidões do trabalho em comum, assim como a compreensão da tarefa, da função e do respeito aos demais. O contato individual e social, entre professores e estudantes das diversas faculdades, forçosamente determinará a valorização dos homens de valor e o seu aproveitamento em benefício da coletividade universitária, permitindo que se elimine, inclusive, um dos graves inconvenientes atualmente existentes,

⁶² BARROS, Lídia Almeida. *Toponímia oficial e espontânea na Cidade Universitária. Campus Butantã da Universidade de São Paulo*. Revista Universidade de São Paulo. N. 56, p. 164-171, 2003.

⁶³ MOTOYAMA, Shozo, *op. cit.*, 2006.

⁶⁴ Ata da Congregação da FMUSP de 04 de julho de 1962, p. 214-215.

⁶⁵ Ata da Congregação da FMUSP de 11 de julho de 1967, p. 196.

⁶⁶ Ata da Congregação da FMUSP de 27 de dezembro de 1967, p. 219v.

ou seja, a completa falta de contato entre os professores entre si, entre os professores e estudantes e entre eles, o que inclusive vem motivando uma série de incompreensões nos meios universitários⁶⁷.

Exortando à ocupação de espaços coletivos, ao estabelecimento de cooperações entre diferentes áreas, não apenas como forma de produção mas como forma de respeito e reconhecimento das potencialidades do outro, é assim que o antigo reitor enxergava a necessária e inadiável integração. Entretanto, a conquista da sede própria foi uma luta pessoal de Arnaldo Vieira de Carvalho, que se sentia desagradado com a dispersão dos professores e estudantes em diversos espaços na cidade de São Paulo, reduzindo o poder de aculturação que a Faculdade de Medicina poderia ter se os abrigasse a todos em um espaço de compartilhamento único.⁶⁸ Portanto, deixar a “Casa de Arnaldo” não era uma opção viável, nem mesmo para satisfazer um dos nomes mais ilustres da “Casa”, pois deixá-la, mesmo parcialmente, seria trair a tradição e o nome de Dr. Arnaldo. Portanto, era necessário encontrar outra solução para satisfazer Ulhôa Cintra e a solução se deu na aprovação da criação do CEM usando o espaço da Cidade Universitária. Com isso, a tradição da “Casa de Arnaldo” íntegra é mantida, mas a Cidade Universitária é ocupada, ainda que apenas por seu experimento.

Não se pode deixar de pontuar que a ocupação da Cidade Universitária podia ser entendida como um rebaixamento, visto que ainda é usual a forma de professores e estudantes se referirem à Faculdade de Medicina como “em cima” e à Cidade Universitária como “embaixo”. Em primeiro momento, a alusão é dada pela posição geográfica na cidade de São Paulo, onde o prédio da Faculdade de Medicina estando localizado em uma zona mais alta da cidade, seria referido como em cima, na contrapartida da Cidade Universitária, posicionada na linha da várzea do Rio Pinheiros, referido como embaixo. Contudo, a referência não é apenas geográfica, mas transveste-se de pejoração ao incutir um grau de inferioridade à Cidade Universitária:

Os estudantes reclamam do primeiro e do segundo ano que eles passam muito na Cidade Universitária, e o sonho deles é aqui. Aqui é a faculdade de medicina, né! Eu sei que lá, aquilo é uma coisa muito distante pra eles. Lá também eles se sentem, sem dúvida, sem dúvida eles se sentem [menos médicos]. E o pessoal lá, muitos são médicos mas eles dificilmente tem uma coisa da integração dos anos básicos com o resto, de ligar um pouco com a doença, com a clínica, com a medicina. Mas é uma queixa. E a distância! Ele tem que ir até LÁ, aqui é mais CENTRAL, a Cidade Universitária É LINDA mas AQUI é a CASA deles! Aqui é o meu habitat, eu quando vou pro HU, eu não consigo estacionar o carro, pouca gente me conhece, eu pego trânsito!⁶⁹

Ir para a Cidade Universitária é se deslocar do centro para a periferia, é sair do lugar de destaque conquistado pela Faculdade de Medicina e se rebaixar, se misturando a outros cursos, perdendo parte do status e poder associado ao lugar que o prédio da Faculdade de Medicina ocupa nos imaginários. E esta perda não é facilmente suportada, contudo, é preciso acolher a força de Ulhôa Cintra. A criação de um curso diferente, que não compromete a tradição for-

⁶⁷ UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. *Fundo para a construção da Cidade Universitária “Armando Salles de Oliveira”*. Relatório Geral 1959-1963. Mimeo. 1963, p. IX-X.

⁶⁸ TAVANO, Patricia Teixeira. *Onde a morte se compraz em auxiliar a vida: A trajetória da disciplina de Anatomia Humana no currículo médico da primeira Faculdade oficial de Medicina de São Paulo. O período de Renato Locchi (1937-1955)*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação, apresentada à USP, São Paulo, 2011.

⁶⁹ Depoimento de antigo estudante do Curso Tradicional de Medicina para TAVANO, op. cit, 2015.

madora tampouco o lugar ocupado, e quiçá se reverta em um trunfo no reforço da tradição inovadora e vanguardista da Faculdade, no melhor estilo de Arnaldo Vieira de Carvalho, parece ser uma decisão acertada. É preciso ir “lá para baixo”, mas sem perder o status “lá de cima”. É preciso formar mais médicos e reforçar a posição de destaque da FMUSP, mas sem abrir mão da tradição. Mas é preciso, também, acompanhar as mudanças no ensino médico que estão ocorrendo pelo mundo e manter a posição de pináculo da formação médica paulista.

Maria Regina Guimarães⁷⁰ sinaliza que, até a década de 1950, a preocupação do ensino médico voltava-se essencialmente *às instalações e ao melhor preparo [técnico] dos professores. Questões como os métodos de ensino e a coordenação das atividades didáticas das cátedras* não compunham as discussões sobre educação médica. Entretanto, as décadas de 1950 e 1960 trazem essa discussão pedagógica para as pautas de encontros e congressos internacionais, que buscavam propostas que permitissem elencar alternativas para o ensino em medicina e que se mostrava em processo acelerado de *especialização precoce, a crescente utilização de tecnologias nos diagnósticos, efetivação da divisão do currículo em dois ciclos (básico e profissional), o fim da medicina liberal e das práticas sociais, e o ensino e a prática médica individualizantes e centrada nos hospitais*⁷¹.

No esteio destas discussões, e alimentando-as, na década de 1950 a Western Reserve University propõe uma organização curricular para seu curso médico que leva em consideração a distribuição dos conteúdos por sistemas do corpo humano, visando integrar as disciplinas básicas com as disciplinas clínicas, buscando a determinação de conteúdos essenciais que deveriam ser discutidos nestes espaços integrados dos sistemas corporais, evitando repetições e relacionando-os diretamente aos conteúdos práticos da clínica médica. Ainda que a divisão do corpo humano em sistemas orgânicos seja forma de pensar da concepção biomédica, esta permite integrar verticalmente os conteúdos das várias disciplinas sob um grande eixo de discussão, o do sistema em voga⁷². Esta experiência é inspiração para a reformulação do currículo médico em diversas escolas médicas ao longo dos anos 1960 e 1970, como Harvard, nos Estados Unidos⁷³, Mc Master, no Canadá e Maastrich, na Holanda⁷⁴.

A Faculdade de Medicina deu sinais de acompanhar esta mudança ao incorporar o departamento de Medicina Preventiva e o internato na década de 1960, mas não alterou substancialmente o ensino oferecido, mantendo a estrutura das cátedras imutável; contudo, o grupo de professores propositores do CEM se inspira nas mudanças encetadas pelas escolas estrangeiras:

O Experimental representou uma ideia de você fazer um currículo muito baseado no que era na Western Reserve, num currículo médico integra-

⁷⁰ GUIMARÃES, Maria Regina Cotrim. *Os catedráticos de clínica médica e as propostas de reforma do ensino médico no Brasil nas décadas de 1950 e 1960*. Tese de doutorado em História das Ciências e da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Casa de Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, 2009, p. 187.

⁷¹ GUIMARÃES, Maria Regina Cotrim. *Ensino médico nos anos 1950 e 1960: os catedráticos clínicos e o Relatório Flexner*. “Usos do Passado”. XII Encontro Regional de História. ANPUH, Rio de Janeiro, 2006, p. 1-9. Disponível em:

<http://www.rj.anpuh.org/resources/rj/Anais/2006/conferencias/Maria%20Regina%20Cotrim%20Guimaraes.pdf>. Acesso em: 07 de fevereiro de 2015.

⁷² BARZANSKY, Barbara. *The growth and divergence of the basic Science*. In: BARZANSKY, Barbara M. GEVITZ, Norman (ed). *Beyond Flexner: “Medical Education in the Twentieth Century”*. Chicago: British Library, 1992. P. 19-32.

⁷³ ADELSTEIN, S. James; RAMOS, Myra S. Searching. In: TOSTESON, Daniel C.; ADELSTEIN, S. James; CARVER, Susan T. *New pathways to medical education: Learning to Learn at Harvard Medical School*. Massachusetts: Library of Congress. 1994. p. 13-29.

⁷⁴ IOCHIDA, Lúcia Christina. *Metodologias problematizadoras no ensino em saúde*. In: “Docência em saúde: temas e experiências”. BATISTA, Nildo Alves; BATISTA, Sylvania Helena Souza da Silva (orgs). São Paulo: Editora Senac, 2004. P. 153-166.

do, baseado em conjuntos de disciplinas que conversam⁷⁵. Exatamente a origem é um pouco de certa forma nebulosa, porque uns queriam de fato modificar o currículo de acordo com o que se fazia na Northern Western, é uma das universidades americanas onde esse sistema teria sido adotado ou pelo menos se iniciado. Isso nos anos cinquenta e pouco que esse sistema foi adotado lá nos Estados Unidos⁷⁶. O Experimental nasce dessa proposta mesmo. Muito inspirada nas reformas americanas. Tanto pedagógicas quanto de inserção dessas disciplinas novas no currículo, como a prevenção, prevenção comunitária, tal. E o professor Marcondes tinha ido pra Harvard, tinha estudado essa proposta lá, tinha visto, conhecido bem, e voltou trazendo a proposta pra cá⁷⁷.

A inspiração norte-americana para a proposta do Curso Experimental de Medicina não é novidade para a construção curricular da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, que tem em seu histórico uma íntima relação com a filantropia norte-americana, através da Fundação Rockefeller, assim como busca nas instituições médicas daquele país formação para os seus professores⁷⁸. A constância com que se faz a associação do Curso Experimental de Medicina aos cursos reformados norteamericanos, pode ser parte do discurso de apresentação e aculturação dos professores e estudantes ao Curso, mas também é reforçado pela sua divulgação na imprensa: *O professor [Isaias Raw] diz que o sistema recém-instituído foi utilizado pela primeira vez há dez anos na Faculdade de Ciências Médicas de Western Reserve, em Cleaveland, EUA, e que o sistema atual de ensino pode ser comparado ao da Universidade de Harvard em 1928*⁷⁹.

Entretanto, o movimento reformador não acontecia apenas no exterior. No Brasil, algumas escolas médicas já acompanham esse movimento e mudanças podiam ser identificadas nos cursos médicos da Universidade Federal de Minas Gerais, da Universidade de Brasília e da própria Universidade de São Paulo de Ribeirão Preto⁸⁰. Estas três experiências contribuem para a criação do Curso Experimental, de diferentes maneiras.

O curso médico da Universidade Federal de Minas Gerais estava em processo de modificação de suas práticas de ensino, concomitante ao processo de discussão do Curso Experimental. Reconhecida como uma experiência importante, o grupo de professores que assumiria os conteúdos de Bioquímica do CEM visita aquela Universidade para analisar e possivelmente aplicar em suas próprias aulas as iniciativas mineiras⁸¹.

A Universidade de Brasília trazia no seu projeto pedagógico a organização administrativo-pedagógico em departamentos, com professores contratados e não catedráticos, que ofereceriam suas disciplinas conforme os conteúdos necessários e não atrelados a carreiras; os estu-

⁷⁵ Depoimento de antigo estudante da 5ª turma do Curso Experimental de Medicina para TAVANO, *op. cit.*, 2015.

⁷⁶ Depoimento de antigo professor de Anatomia do Curso Experimental de Medicina para TAVANO, *op. cit.*, 2015.

⁷⁷ Depoimento de antigo professor de Medicina Preventiva do Curso Experimental de Medicina para TAVANO, *op. cit.*, 2015.

⁷⁸ MARINHO, Maria Gabriela Silva Martins da Cunha; MOTA, André (orgs). *Caminhos e trajetórias da filantropia científica em São Paulo: a Fundação Rockefeller e suas articulações no ensino, pesquisa e assistência para medicina e saúde (1916-1952)*. São Paulo: Casa de Soluções e Editora, 2013; TAVANO, *op. cit.*, 2011; MARINHO, Maria Gabriela S. M. C. *Elites em negociação: breve histórico dos acordos entre a Fundação Rockefeller e a Faculdade de Medicina de São Paulo*. Bragança Paulista: EDUSF, 2003.

⁷⁹ O Estado de São Paulo. *Medicina vai abrir reforma*. 24 de janeiro de 1968, p. 12.

⁸⁰ EDLER, Flávio Coelho; FRÓES DA FONSECA, Maria Rachel. *Coletânea de artigos originais e publicados nos boletins informativos da ABEM. Cadernos da ABEM. História da Educação Médica*. v. 2, p. 6-26, 2005.

⁸¹ TAVANO, *op. cit.*, 2015.

dantes complementariam os seus estudos no sistema de créditos que não se mostrava em um alinhamento rígido e fixo, permitindo ao estudante escolher um percurso formativo distinto⁸². Esta influência é lembrada pelos antigos estudantes e professores do Curso: *na realidade isso não era uma ideia original do pessoal daqui. Isso aí veio da Universidade de Brasília que tinha um sistema de blocos tal, veio de lá, e o pessoal daqui abraçou a ideia*⁸³. Vale notar que Isaias Raw participou do projeto de elaboração do curso de medicina daquela Universidade, em contemporaneidade às discussões do projeto do Curso Experimental de Medicina⁸⁴, ao que não se pode negar que possa haver certa retroalimentação de propostas, tal qual a circularidade de ideias com os norte-americanos.

Em Ribeirão Preto, a Universidade de São Paulo inicia suas atividades em 1952 com uma proposta diferenciada de organização e ensino:

Associação do regime de cátedras ao de departamentos, reduzindo o número de catedráticos (...); adoção do regime de tempo integral para todos os professores, inclusive os das clínicas, fato inédito nas escolas da área; a integração das atividades de ensino e pesquisa dos diversos departamentos/cátedras; a redução dos programas e do tempo dedicado à Morfologia, aumentando, correlativamente, a ênfase na Bioquímica, na Fisiologia e na Farmacologia; introdução de disciplinas até então inéditas no ensino médico do país, como Medicina Preventiva, Psicologia Médica e Medicina do Trabalho; a adoção de períodos semestrais para algumas disciplinas; a ênfase na atividade prática do ensino, em laboratórios, ambulatórios e hospitais⁸⁵.

Assim, desde a década de 1950, acompanhando as tendências do ensino e pesquisa da área médica, a Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo de Ribeirão Preto apresentava uma estrutura administrativa distinta, com poucos catedráticos e todos os professores dedicados integralmente ao ensino. Com a redução da morfologia e aumento da Bioquímica, Fisiologia e Farmacologia, indica estar muito conectada às mudanças que se processam na forma de produção de conhecimento científico; porém, ela não se descuidava da visão de integralidade de atendimento, estimulando a medicina social e a compreensão do ser humano como um todo. A Faculdade terá papel preponderante no Curso Experimental de Medicina, pois diversos dos professores contratados para o Curso tiveram parte de sua formação (ou toda ela) naquela Faculdade e trouxeram uma experiência de docência distinta: *em Ribeirão Preto, no departamento de Morfologia, o chefe de departamento já vinha discutindo problemas de aula. Nós fizemos algumas aulas completamente diferentes, em que os estudantes interrompiam e começava a dar uma explicação*⁸⁶.

O movimento pela reforma do ensino médico, portanto, está presente no espaço-tempo de proposição do Curso Experimental e pressiona a Faculdade de Medicina, não apenas porque as mudanças da área da medicina se insinuavam, não apenas porque a preocupação com o pedagógico se mostrava mais presente no ensino superior, mas também porque a Faculdade estava perdendo seu papel de pioneira nesta nova fronteira a ser explorada. A Faculdade de Medicina era pioneira em técnicas e terapêuticas, mas não era pioneira em educação.

⁸² CUNHA, Luiz Antônio. *A universidade crítica: o ensino superior na república populista*. 3 ed. São Paulo: Unesp, 2007a.

⁸³ Depoimento de antigo estudante da 3ª turma do Curso Experimental de Medicina para TAVANO, *op. cit.*, 2015.

⁸⁴ Ata da Congregação da FMUSP de 13 de maio de 1966, p. 141v.

⁸⁵ CUNHA, *op. cit.*, 2007a. p. 139.

⁸⁶ Depoimento de antigo professor de Histologia do Curso Experimental de Medicina para TAVANO, *op. cit.*, 2015.

Portanto, o espaço-tempo de construção, proposição e aprovação do CEM se mostra imbricado por questões distintas que se mesclam e somam. Aliando as experiências internacionais aos exemplos nacionais de reformas do curso médico, os médicos reformistas se organizam em um grupo que aproveita a insistente demanda de aumento de vagas e de ocupação da Cidade Universitária, para apresentação de uma proposta diferente de formação médica, focada no aprendizado, no protagonismo do estudante na construção de seus conhecimentos e na aplicação de metodologias ativas de ensino. Uma experiência educacional única no campo dos currículos médicos.

IV. Considerações Finais

Os propositores do Curso Experimental de Medicina imprimem no Curso sua própria trajetória/visão/ação de subversão, de preocupação com o social, suas próprias concepções de ser/saber/fazer médico e de construção de um percurso formativo. O lugar donde partem estes protagonistas é o filtro de seleção da construção do projeto Experimental de Medicina e ficará impresso no Curso como território inicial, território de partida que traz a reforma e a integração como motes.

As defesas pela integração espacial, pela ocupação da Cidade Universitária que o grupo de propositores enceta, marcam a proposta do Curso Experimental, não apenas na execução das aulas na Cidade Universitária, mas na utilização de espaços e professores de outras origens, de outras formações, e na busca de experiências educacionais em outros locais. A integração não se dá apenas fisicamente, mas se dá pelo reconhecimento de que outrem, externo à FMUSP, teria exatamente a mesma capacidade formativa dos estudantes do curso médico que um egresso da Faculdade teria. É significativa a presença de um professor-chave de formação completamente alheia à FMUSP: Guilherme Rodrigues da Silva representa esta integração. Com formação baiana, assume a Medicina Preventiva e Comunitária, que amalgamava a concepção fundante do Curso Experimental, de introduzir na formação a atenção primária e secundária, o atendimento ao enfermo “de pé” e a atenção médica a questões sociais e não apenas curativas.

Esta integração é multifacetada, assim como a possibilidade de reformar o ensino médico. Não há a pretensão de suplantare o Curso Tradicional e sim a intenção de aprimorá-lo, pois há clareza que o Curso Experimental se trata de uma experiência, que pode ou não dar certo a ser mantida, mas que, primariamente, é uma experiência que busca melhorar a formação médica da FMUSP.

Vale notar a habilidade dos propositores em atentar às contingências espaço-temporais que estão postas e utilizá-las a favor da aprovação de sua proposta. Não há ingenuidade, tampouco falta de projeto, nem mesmo falta de projeção e expressividade aos integrantes do grupo. O Curso Experimental é gestado, aprovado e implementado em um período de grandes conturbações políticas e sociais, incluindo um Golpe Militar. Entretanto, os professores que estão à sua frente têm clareza do tempo exato para que a sua proposta não fique no vazio e seja aprovada. Usar a “crise dos excedentes” como estopim e a influência política de Ulhôa Cintra para reforçar a imprescindibilidade da aprovação da proposta, demonstra que não havia intenção de se perder a briga junto ao convencionalismo da Congregação da FMUSP.

O Curso Experimental de Medicina é um produto do seu tempo, do alinhamento sócio-histórico-cultural de contingências e indivíduos que se dispuseram a modificar o ensino médico da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.



ARTIGOS - ARTICLES

**O Movimento Sanitarista no Brasil: a visão da doença
como mal nacional e a saúde como redentora**

Luana Tiek Omena Tamano

Doutoranda em História Social – FFLCH-USP

Bolsista CNPQ

luanatamano@yahoo.com.br

Recebido em 07/05/2017. **Aprovado em** 10/08/2017.

Como citar este artigo: Tamano, L. T. O. “O movimento sanitário no Brasil: a visão da doença como mal nacional e a saúde como redentora”. *Khronos, Revista de História da Ciência*, nº4, pp. 102 - 115. 2017. Disponível em <<http://revistas.usp.br/khronos>>. Acesso em dd/mm/aaaa.

Resumo: Pretende-se com este artigo refletir acerca do movimento sanitário no Brasil no decênio de 1910 por meio de uma análise histórica. Busca-se entender como a ideia de doença foi apresentada, pelos médicos sanitários, como um problema central que explicava o "atraso" nacional, o que, por sua vez, realocou a categoria de raça no discurso sobre o futuro do país. Almeja-se, ainda, compreender o que esse movimento significou para a saúde pública nacional, tencionando também demonstrar como os preceitos sanitários foram considerados de grande importância pela elite intelectual e política, resultando em sua propaganda e aplicação.

Palavras-chave: Ciência, História, Higiene, Sanitarismo.

*The Sanitary Movement in Brazil: the vision of illness as a
“national harm” and health as a redeemer*

Abstract: The aims of this article is to reflect upon the sanitary movement in Brazilian 1910s decennial, through a historical analysis. It seeks to understand how sanitary doctors presented the idea of illness as a central problem that explained the national "delay". It also craves to understand what this movement meant to the national public health, intending to demonstrate how the sanitary precepts were considered of great importance by intellectual and political elite, resulting in its advertising and application.

Keywords: Science, History, Hygiene, Sanitation.

Introdução

A ideia de prevenir doenças no Brasil teve seu grande marco inicial com o movimento sanitarista. Na década de 1910, a preocupação passou a ser o interior do país. Até então, a atenção estava direcionada prioritariamente sobre o sanitarismo urbano, com destaque à cidade do Rio de Janeiro e aos portos. O interior passou a ser esmiuçado. Adentrar nesse novo e "desconhecido" ambiente para observar e compreender a sua situação sanitária, buscando soluções, foram metas estabelecidas pelos médicos sanitaristas que embarcaram nessa árdua tarefa.

A realidade encontrada por aqueles médicos desfez a imagem idílica do homem do interior. As imagens românticas da vida interiorana não condiziam em nada com o que viram ao longo de suas viagens. Era urgente mostrar para todo o país a verdadeira situação de vida dessas populações. Por meio de suas falas públicas e das publicações com tais experiências, tornaram seus moradores visíveis para o país, notadamente para os grandes centros urbanos, e, desta feita, chocaram, incomodaram e exigiram medidas que mudassem o panorama encontrado.

Não agrada certamente a franqueza com que expomos a nossa impressão, mas julgamos ser isso um dever de consciência e de patriotismo. É indispensável dizer a verdade embora dolorosa e cruciante e não iludir de forma alguma a nação para que não sofram os jovens de hoje a triste desilusão porque nós passamos quando através dos livros e romances havíamos imaginado um país privilegiado, de terras ubérrimas, matas infindáveis, jazidas auríferas e diamantíferas, inesgotáveis pedras preciosas rolando pelos leitos dos seus rios, povoados seus sertões por uma raça forte e destemida, um paraíso enfim [...] Os sertões que conhecemos, quer os do extremo norte quer os centrais, quer os do norte de Minas são pedaços do purgatório.

Não esmoreça o eminente professor na patriótica campanha iniciada e conte com a colaboração de todos aqueles que não se deixam mais iludir pelas fantasias e devaneios mentirosos de romancistas e poetas, descrevendo os nossos sertões como pedaços de terra da promessa, onde reinam a fartura, a saúde, a alegria, quando ao contrário são eles em geral, a sede da miséria, da doença, da tristeza, do aniquilamento físico e moral do homem [...] vegeta o sertanejo na miséria, idiotado pela moléstia de Chagas, ou cachetizado pela malária ou pela ancilostomíase, inteiramente abandonado à sua trágica sorte, sem assistência de espécie alguma¹.

¹ PENNA, Belisário Apud SANTOS, Ricardo Augusto dos. *Pau que nasce torto nunca se endireita! E quem é bom já nasce feito?: esterilização, saneamento e educação: uma leitura do eugenismo em Renato Kehl (1917-37)*. 2008. 256 f. Tese (Doutorado em História Social) - Instituto de Ciências Humanas e Filosofia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, 2008, p. 55 e 61.



Foto 1. Grupo de doentes de moléstia de Chagas. Asilo de São Francisco (GO), setembro de 1912. In: THIELEN et al, 2002, op., cit., p. 109.

Nesse momento, o ideal nacionalista era forte e a publicação dos relatórios dos médicos, verdadeiros relatórios-denúncias, suscitaram calorosos debates e discussões no plano político, haja vista a incongruência em exaltar o nacional diante da calamidade em que vivia a maior parte da população. Como salientou Hochman, a busca do movimento pela construção da identidade nacional passava também pela construção do poder público, que, por meio dele, integraria todo o país².

As expedições adentram o interior do país

O contato estabelecido com o interior do país foi realizado com as expedições dos médicos do/enviados pelo Instituto Oswaldo Cruz (IOC)³. Desde 1905, o IOC já realizava incursões pelo território nacional, com inspeções sanitárias em portos e campanhas contra doenças, como peste, malária ou febre amarela. Lima assinalou a presença de ações sanitárias, na primeira década do século XX, em 23 portos: na capital maranhense, no interior de São Paulo e Minas Gerais e na Baixada Fluminense⁴. É preciso destacar o fator econômico como grande elemento para a execução e expansão das inspeções sanitárias nos portos brasileiros. O desbravamento

² HOCHMAN, Gilberto. A saúde pública em tempos de Capanema: continuidades e inovações. In: BOMENY, Helena (org.). *Constelação Capanema: intelectuais e política*. Rio de Janeiro; Bragança Paulista, SP: FGV; Edusf, 2001, p. 132.

³ Em 1900 foi criado o Instituto Soroterápico cujo objetivo era produzir soros e vacinas para a cura da peste bubônica. A intenção era substituir a importação dos soros e vacinas vindos da Europa. A indicação de Oswaldo Cruz (1872-1917) para assumir a chefia da Diretoria Geral de Saúde Pública, em 1903, possibilitou novos rumos para o Instituto, com a construção do prédio de Manguinhos e a expansão da fabricação de produtos biológicos, pesquisas médico-experimentais e ensino da bacteriologia. Em 1907, buscou-se transformar o Instituto Soroterápico em Instituto de Medicina Experimental, com negativas no Congresso. Tal meta foi alcançada no final do mesmo ano, devido, em grande medida, ao prestígio alcançado por Oswaldo Cruz na Exposição de Higiene e Demografia, realizado em Berlim, sendo o Brasil não apenas o único representante americano, como o vencedor do primeiro prêmio. Retornando ao país com glórias, Cruz conseguiu a sanção federal que transformou o Instituto Soroterápico em Instituto de Patologia Experimental, por fim nomeado Instituto Oswaldo Cruz em março de 1908. THIELEN, Eduardo et al. *A ciência a caminho da roça: imagens das expedições científicas do Instituto Oswaldo Cruz ao interior do Brasil entre 1911 e 1913*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2002, p. 6 a 7.

⁴ LIMA, Nísia T. Uma brasileira médica: o Brasil Central na expedição científica de Arthur Neiva e Belisário Penna e na viagem ao Tocantins de Julio Paternostro. *História, Ciência, Saúde - Manguinhos*, Rio de Janeiro, v. 16, supl. 1, 2009, p. 232.

dos sertões atendia a necessidade de comunicação no país que viabilizasse a economia nacional, tal como a construção de linhas férreas e telegráficas. Nesse sentido, Lima afirmou que as "primeiras expedições destinaram-se aos trabalhos profiláticos que acompanharam as ações relacionadas às atividades exportadoras, base da economia do país [...]"⁵.

A expedição de maior destaque na historiografia, devido a sua ampla repercussão pública e pela observação do entorno social, foi a realizada por Belisário Penna (1868-1939) e Arthur Neiva (1880-1943) em 1912. Essa expedição ultrapassou os seus objetivos iniciais. Além de registrarem as condições médico-sanitárias, os médicos analisaram também os aspectos sociais. Seus registros findaram abarcando os aspectos econômicos, alimentares, culturais, dentre outros, daquelas populações.

Esses dois sanitaristas faziam parte da equipe a serviço da Inspetoria das Obras contra a Seca (IOCS), criada em 1909, cujo intuito era o de estudar "as condições meteorológicas, geológicas, topográficas e hidrológicas" da região Nordeste (e o estado de Goiás), bem como "a conservação ou reconstituição das florestas; a construção de estradas de rodagem ou ferrovias e, principalmente, de poços e açudes públicos ou particulares"⁶. É importante destacar que ações de combate à seca já eram implementadas desde o Império, notadamente a construção de açudes. Nas viagens empreendidas sob a tutela do IOCS, no início do século XX, além do IOC, houve a participação do Observatório Nacional e o Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil⁷. Santos afirmou que além dos pesquisadores brasileiros, muitos estudiosos norte-americanos (geólogos, botânicos e topógrafos) foram contratados para atuarem nos levantamentos e estudos no Nordeste⁸.



Foto 2. Acampamento. Ao centro, sentados, Belisário Penna e Arthur Neiva. Bebe Mijo (PI), junho de 1912. In: THIELEN et al., 2002, op., cit., p. 97.

O IOC enviou três expedições para atender, em diferentes localidades nordestinas, as determinações da Inspetoria das Obras contra a Seca. Uma liderada por Adolpho Lutz e Astrogildo Machado, no período de abril a julho de 1912, percorrendo o vale do São Francisco, de

⁵ Ibid., p. 233.

⁶ THIELEN et al., 2002, op., cit., p. 53.

⁷ SANTOS, Cláudia. *As comissões científicas da Inspetoria de Obras contra a seca na gestão de Miguel Arrojado Ribeiro Lisboa (1909/1912)*. 2003. 107f. Dissertação (Mestrado em História das Ciências) - Programa de Pós-graduação em História das Ciências da Saúde, Casa de Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2003.

⁸ Ibid., p. 14.

Pirapora a Juazeiro; outra chefiada por João Pedro de Albuquerque e José Gomes de Farias, de março a julho de 1912, incluindo em seu percurso mais de 15 localidades na travessia dos Estados do Ceará e Piauí; e, por último, aquela comandada por Penna e Neiva, a mais extensa, de março a outubro de 1912, englobando localidades do Norte da Bahia, Piauí e Goiás. As viagens eram longas em duração e trajeto. Nos sertões eram, em boa parte, realizadas em burros e na região Amazônica em barcos. Para efetuá-las, a disposição e disponibilidade eram imprescindíveis àquelas que desejavam atuar como sanitários pelo interior do país.

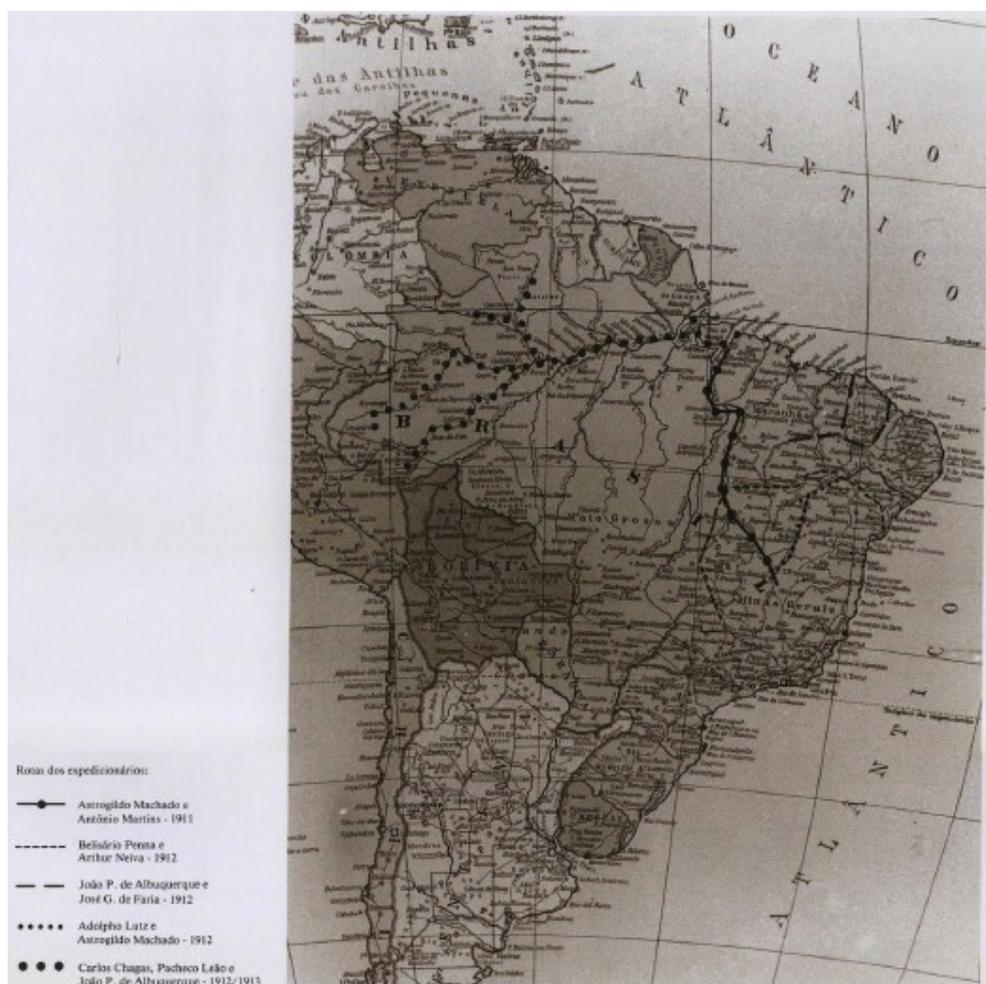


Foto 3. In: THIELEN et al., 2002, op., cit., p. 11.

O descaso público com relação àquelas populações foi uma das abordagens mais destacadas por Penna e Neiva. A situação precária em que viviam (deficiência alimentar, ausência de hospitais, médicos ou remédios, suscetibilidade ao poder local, poucas economias, grande número de enfermos), retratava o abandono do poder público e a dependência dessas pessoas em relação aos mandatários locais. Destarte, os médicos creditavam à presença do Governo Central o poder para mudar tal situação, derivando dessa perspectiva suas certezas quanto a necessidade da centralização da saúde pública. Esse questionamento quanto ao federalismo também se fez presente no âmbito educacional, principalmente na década de 1920, quando algumas reformas

educacionais foram realizadas em alguns estados do país. Essas iniciativas então isoladas precisavam adquirir um caráter de continuidade⁹. Como enunciou Bomeny, o anseio pela centralização da educação e saúde nacionais, provinha da histórica tradição patrimonial brasileira, que fazia com que os profissionais da saúde e da educação "não conseguissem vislumbrar uma política que não passasse pela unicidade de procedimentos, pela formalização universalizante, o que teve como consequência o processo básico e incontrolável da centralização burocrática"¹⁰.

O Estado e a sua responsabilidade pela saúde nacional

Essas denúncias e críticas ocasionaram uma forte pressão da classe intelectual sobre os políticos e sobre o Governo, desdobrada em mobilização política, da qual a fundação da Liga Pró-Saneamento, em 1918, respondeu enquanto sua materialização. Exigia-se uma atuação enfática, precisa, responsável e eficaz do Governo na profilaxia das endemias rurais que assolavam o país, além da criação de um Ministério exclusivamente dedicado à saúde. No mesmo ano de 1918, houve a proposta da criação de um Ministério da Saúde, empreendida pelo médico e deputado Azevedo Sodré, que, no caso, não chegou a ir para votação. No entanto, nesse ano, houve a reformulação e ampliação dos serviços sanitários federais, a criação do Serviço de Profilaxia Rural e, em 1919, a instituição do Departamento Nacional de Saúde Pública (DNSP). Tais eventos marcaram "um dos raros períodos no século XX em que a saúde ocupou de modo saliente a agenda do Legislativo federal"¹¹.

Apesar do interesse e da luta dos médicos para que a saúde pública entrasse na agenda federal de maneira efetiva, não se pode creditar, como destacou Hochman, aos desejos daqueles, as reformas centralizadoras. Sobretudo, as bases para a centralização da saúde foram negociações políticas. Na concepção daquele autor:

A centralização, em seus aspectos institucionais e mais imediatos, seria resultante de uma dinâmica entre os estados e o poder central - expressa pela tensão centralização/autonomia - mas, também, e fundamentalmente, de uma dinâmica mais horizontal na qual estão em jogo os custos e benefícios da autonomia e da coordenação. Derivou de 'jogos federativos' que se deram, primordialmente, entre estados em posição desigual e não apenas entre estados e o poder federal¹².

Com o DNSP houve uma reforma na saúde pública brasileira, marcada pela maior capacidade do governo federal em intervir nas localidades do interior do país. A Constituição de 1891 estabelecia, no âmbito da saúde, a autonomia dos estados. À vista disso, era responsabilidade deles a prestação dos serviços de saúde. A proposta de uma centralização, uma nacionalização

⁹ Vale ressaltar que para os pioneiros da educação nova, que constituíram um movimento por reformas educacionais enfaticamente nos anos de 1930, a interferência do Estado se dava no domínio da coordenação das iniciativas educacionais, como asseverou Xavier, porém, sendo conduzidas por pessoas capazes para tais tarefas. A educação não poderia ser usada para determinados interesses políticos. Ela deveria ser manter como campo autônomo. XAVIER, Libânia. O debate em torno da nacionalização do ensino na Era Vargas. *Revista Educação*, Porto Alegre, v. 30, n. 2, 2005, p. 108.

¹⁰ BOMENY, Helena M. B. Novos talentos, vícios antigos: os renovadores e a política educacional. *Estudos Históricos*, Rio de Janeiro, v. 06, n. 11, p. 24-39, 1993, p. 27.

¹¹ HOCHMAN, Gilberto. Saúde Pública e federalismo: desafios da reforma sanitária na Primeira República. In: HOCHMAN, G.; FARIA, C. A. P. de (orgs). *Federalismo e Políticas Públicas no Brasil*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2013, p. 308.

¹² *Ibid.*, p. 305.

da saúde, feria o princípio do federalismo. Os convênios firmados entre os estados e o governo federal "viabilizaram a ação do poder central nos estados, que negociavam suas respectivas autonomias garantidas pela Constituição em troca dos benefícios da ação federal"¹³.

Os postos de profilaxia de doenças endêmicas nas áreas rurais foram os principais resultados dos acordos estabelecidos entre os estados e o DNSP, os quais eram administrados pelos serviços sanitários federais. Na perspectiva de Hochman, esses convênios constituíram a regra que possibilitou a reforma sanitária na Primeira República, posto que o estabelecimento do convênio dependia da "escolha" dos estados, era voluntário¹⁴. Por meio de um contrato, os custos com as ações de saúde seriam assumidos pelo governo federal que estabeleceria um prazo para o ressarcimento, ou teria parte dos custos divididos com os estados contratantes no ato do contrato. Ao aceitarem os convênios, esses últimos automaticamente aceitavam sua subordinação, no campo da assistência à saúde, com relação à administração federal.

A fundação do Ministério da Educação e Saúde Pública (MESP), em novembro de 1930, foi realizada em meio a um processo político de grandes transformações. A "revolução" de 1930, abalizada como uma ruptura com o modelo antigo de governo, laureada como a "Nova" República, assinalava, dentro dessa perspectiva do novo, um recomeço da história nacional¹⁵. Por conseguinte, os governos passados eram vistos como atrasados, fracos, inoperantes, ineficazes, marcados pelo liberalismo e por uma visão eurocêntrica do brasileiro. Uma "Nova" República se construía e determinava, periodizando-se a história do país, um Brasil que não foi. Notadamente o Estado "Novo", em 1937, imprimiria essa ruptura, edificada pelos intelectuais e políticos engajados na concepção de um projeto político, que se consagrava, para eles, como, de fato, moderno e progressista.

O MESP simbolizava os anseios do movimento sanitário, se não da forma que pensaram, ao menos de maneira parcial. O Ministério teve três diferentes ministros - Francisco Campos (1891-1968), Belisário Penna e Washington Pires (1892-1970) - antes de Gustavo Capanema (1900-1985) assumir sua direção em 1934. Até o final do Governo Provisório (1930-1934) não teve objetivos definidos em sua estrutura administrativa, como asseverou Hochman¹⁶. As diretrizes de atuação do Ministério só foram, de fato, definidas com a reforma Capanema, em 1937. Com a instauração do estado ditatorial, os ideais de centralização política foram ampliados e efetivados, minando as autonomias estaduais, o que, no âmbito das políticas de saúde pública, significou a concretização dos anseios centralizadores dos sanitários¹⁷.

Ainda que a ideia de centralização do poder esteja ligada à figura de Vargas, não se pode ignorar que mesmo em meio aos mandos locais das oligarquias na Primeira República, houve uma atuação significativa do Estado Central nos demais estados da federação. Os serviços de

¹³ Ibid., p. 311.

¹⁴ Estes convênios foram firmados pelos estados do Paraná, Minas Gerais e Maranhão, entre 1918 e 1920. Ao final do governo Epitácio Pessoa, em 1922, já eram 15 o número de estados contratantes. Em 1924, passaram a ser 17. Ibid., p. 312.

¹⁵ Como avaliou Ângela de Castro Gomes, a polêmica em torno do termo "revolução", no que tange ao seu autêntico caráter revolucionário, enquanto um movimento de transformação das estruturas socioeconômicas, não altera "a centralidade do evento, nem o 'nome' com o qual é identificado, ainda que esse 'nome' não seja muito adequado a 'coisa' que nomeia". GOMES, Ângela de C. Introdução. In: _____ (coord.). *História do Brasil nação: 1808-2010. Olhando para dentro: 1930-1964*. v. 4. São Paulo; Madrid: Objetiva; Mapfre, 2013, p. 24.

¹⁶ HOCHMAN, Gilberto. Reformas, instituições e políticas de saúde no Brasil (1930-1945). *Revista Educar*, n. 25, 2005, p. 130.

¹⁷ Sobre o Ministério, a reforma Capanema e a saúde pública no governo Vargas, ver FONSECA, Cristina M. O. *Saúde no Governo Vargas (1930-1945): dualidade institucional de um bem público*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2007 e HOCHMAN, 2005, op., cit.

profilaxia espalhados pelo país no final de 1920 atestam isso. A herança do movimento foi absorvida, com reformulações e novas concepções (e uma tomada mais urbana que rural), pelo MESP e àquela geração de sanitaristas deveu-se a luta pela regulamentação da saúde pública, o empenho na formação de profissionais da área, a construção do aparato institucional. Por conseguinte, como destacou Fonseca "o processo de institucionalização da saúde pública que se desenvolve a partir dos anos (19)30 está intimamente entrelaçado à trajetória pessoal e profissional desse grupo de atores"¹⁸.

Com a estruturação da saúde no pós-1930, ficou mais evidente a necessidade de profissionais especializados. A preocupação em formá-los data do decênio de 1920, quando "o movimento em prol da profissionalização sanitária deu origem a propostas de criação de escolas e serviços especializados", a exemplo das Escolas de Enfermagens¹⁹.

A Rockefeller na saúde pública brasileira

Na condução da formação profissional, a Fundação Rockefeller teve uma participação destacada no Brasil²⁰. Desde 1916, quando desembarcou no país, concedeu bolsas de estudos para os brasileiros na Universidade Johns Hopkins em Baltimore (EUA), influenciando-os e fazendo com que aqueles concretizassem em terras nacionais a sua concepção de saúde pública, baseada "na educação sanitária e na formação de profissionais na área de saúde pública"²¹. Conforme Faria, tratava-se de uma proposta de intervenção sanitária representada pelos Centros de Saúde (*Health Centers*), cujo modelo ofertava às visitadoras sanitárias e às enfermeiras papel de destaque. Esse modelo foi adotado pelo Brasil, cujas bases estavam centradas na assistência educativa materno-infantil, atendimento aos tuberculosos, educação sanitária, higiene pré-natal, infantil e rural e análises laboratoriais²².

Além de auxiliar na fundação da Escola de Enfermagem Anna Nery, financiou o estudo e erradicação de doenças, auxiliou financeiramente e/ou enviou profissionais para as instituições e cursos nacionais, ofertou bolsas de estudos para brasileiros em importantes instituições no exterior, formou ou especializou médicos brasileiros na Universidade Johns Hopkins, enfatizou a necessidade da pesquisa e dedicação exclusiva dos pesquisadores, entre outras ações. É perceptível que esta Fundação exerceu forte influência para a consolidação da formação da saúde pública no Brasil.

Dentre as ações empreendidas pela Fundação, destaca-se o auxílio prestado à fundação do Laboratório de Higiene em São Paulo, realizada em 1918, por meio do convênio firmado entre aquela e o Estado de São Paulo. O Laboratório veio a funcionar como cadeira na Faculdade de Medicina e Cirurgia de São Paulo até 1924. Neste ano, tornou-se autônomo, passando a de-

¹⁸ FONSECA, Cristina M. O. Trabalhando em saúde pública pelo interior do Brasil: lembranças de uma geração de sanitaristas (1930-1970). *Revista Ciência e Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, 2000, p. 395.

¹⁹ SANTOS, Luis de Castro; FARIA, Lina. O ensino da saúde pública no Brasil: os primeiros tempos no Rio de Janeiro. *Revista Trabalho, Educação e Saúde*. v. 4, n. 2, 2006, p. 292.

²⁰ Sobre a Fundação Rockefeller no Brasil, ver Os primeiros anos da reforma sanitária no Brasil e a atuação da Fundação Rockefeller (1915-1920). *Revista de Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, 1995; SANTOS; FARIA, 2006, op., cit.; KOBAYASHI, Elisabete; FARIA, Lina; COSTA, Maria da C. da. Eugenia e Fundação Rockefeller no Brasil: a saúde como proposta de regeneração nacional. *Sociologias*, Porto Alegre, ano 11, n. 22, 2009.

²¹ FARIA, Lina. Educadoras Sanitárias e Enfermeiras de Saúde Pública: identidades profissionais em construção. *Cadernos Pagu*, São Paulo, v. 27, 2006, p. 184.

²² *Ibid.*, loc., cit.

nominar-se Instituto de Higiene, tendo sido transferido oficialmente ao governo do estado, conforme Faria²³. Essa autonomia foi conquistada sob fortes e severas críticas oposicionistas, como destacou a autora citada. Essas querelas consubstanciavam disputas institucionais e, ao que deixa ver a fala de Faria, de vaidades pessoais²⁴.

Uma vez alcançada a autonomia, o Instituto "iniciou um programa de pesquisas independentes" e continuou recebendo o apoio da Rockefeller²⁵. Porém, em 1927, e ainda em 1938, sua autonomia voltou a ser questionada e surgiram rumores de que voltasse a ficar subordinado à Faculdade de Medicina²⁶. Em 1938, houve a proposta liderada por Sales Gomes, crítico antigo da autonomia e do médico Paula Souza (1889-1951), de unificar os institutos de pesquisas paulistas para que constituíssem "uma única instituição de alto nível científico"²⁷. Tal fato fez com que aquele médico sugerisse que o Instituto fosse incorporado pela Universidade de São Paulo (USP), ficando subordinado à Faculdade de Medicina, novamente. Integrado à USP, por meio do Decreto nº 9279, a luta passou a ser "a sua transformação em instituição de ensino superior", buscando-se transformá-lo em Faculdade de Higiene, o que veio a acontecer em 1945. Por fim, em 1969, tornou-se a Faculdade de Saúde Pública²⁸.

Ponto essencial para se compreender a atuação da Rockefeller no Brasil diz respeito à forma como seus trabalhos foram desenvolvidos: por meio de parcerias com os médicos e sanitaristas brasileiros. Quando chegaram ao Brasil, os cientistas daquela instituição encontraram uma tradição em pesquisa de certa forma já consolidada, que contava com cientistas muito bem conceituados e de instituições voltadas para o estudo e pesquisa na área da saúde pública, a exemplo da Manguinhos, no Rio de Janeiro, e do Instituto Butantã, em São Paulo. Portanto, suas ações foram realizadas em parceria, com devidas adaptações à conjuntura local, com ênfase ao "modelo centralizado que vinha se implantando no Brasil"²⁹.

A Rockefeller voltou suas atenções para população rural no Brasil e constatou dois fatores específicos que ampliavam o número de doentes no interior do país: a falta de condições sanitárias e o alto índice de analfabetismo e a falta de informação³⁰. Tais fatores já havia sido constatados pelos sanitaristas brasileiros, o que impulsionou suas campanhas em prol do saneamento e da educação higiênica. O analfabetismo era traçado como grande vilão, sendo alvo de campanhas e fervorosos discursos políticos. A questão era tão importante que, em 1915, foi fundada a Liga Brasileira Contra o Analfabetismo. Uma das grandes preocupações da classe in-

²³ FARIA, Lina. O Instituto de Higiene: contribuição à história da ciência e da administração em saúde em São Paulo. *Revista Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, 1999, p. 197.

²⁴ Segundo Faria, o senador Oscar Rodrigues se manifestava contrário aos artigos integrantes do projeto de Paula Souza pela autonomia, por acreditar que funções do Serviço Sanitário seriam atribuídas ao Instituto. Rodrigues Alves, por sua vez, cria que o referido projeto depositaria nas mãos de Souza poderes que esvaziariam os do Serviço Sanitário, além de discordar que o Instituto ficasse responsável pela fiscalização de soros e vacinas, vindo, dessa maneira, a interferir nas atribuições dos Institutos Butantã e Bacteriológico. Houve ainda críticas por parte de Carvalho Lima, na época diretor do Instituto Bacteriológico e do grupo de Francisco Sales de Gomes Júnior, dentro do Serviço Sanitário. No caso desse último, como apresentado pela autora, as críticas contrárias ao projeto de Paula Souza sugeriam um ataque direto à Fundação que havia lhe negado uma bolsa em 1920. *Ibid.*, p. 194 a 195.

²⁵ *Ibid.*, p. 197.

²⁶ Dentre os que apoiavam a reintegração à Faculdade, esteve o médico sanitário Arthur Neiva, que havia apoiado a vinda da Rockefeller ao Brasil em 1916, quando era diretor do Serviço Sanitário de São Paulo. Sua desaprovação à autonomia do Instituto, conforme Faria, ocorreu, provavelmente, pela negativa da Fundação em transformar o Instituto Butantã em uma instituição capaz de competir com o IOC na produção e comercialização de soros e vacinas. *Ibid.*, p. 198

²⁷ *Ibid.*, p. 202.

²⁸ *Ibid.*, p. 203.

²⁹ FARIA, 1995, op., cit., p. 110.

³⁰ *Ibid.*, p. 124.

telectual no Brasil dos anos 1920-1930 foi o alcoolismo, então considerando causador de desordens sociais e degeneração. E, em seu combate, o analfabetismo foi igualmente considerado um problema, posto que o meio aventado como o mais eficaz para impedir a proliferação de alcoólicos foi a conscientização. Essa seria alcançada por intermédio da publicidade e da educação. O médico baiano Juliano Moreira (1872-1933) alertou que a enorme quantidade de analfabetos no país consistia um obstáculo considerável. Por esta razão, clamou pela educação do povo e pela necessidade de convencimento das crianças " de que (era) preciso dar combate aos fatores de-seugenizantes da espécie, sobretudo o álcool e outros tóxicos [...]"³¹.

A educação sanitária foi um item de presença importante na agenda da Rockefeller, dos políticos nacionais, dos cientistas, médicos sanitaristas e das várias Ligas criadas no país. Dentre as funções que o Instituto de Higiene deveria cumprir estavam a propaganda e a educação higiênica. As propagandas sanitárias tinham como objetivo "alertar a população sobre a natureza e causa da infecção, modos de transmissão e métodos adequados para a erradicação da doença"³². Essas campanhas também fizeram parte das ações da Liga Brasileira de Higiene Mental³³.

As publicações em jornais e revistas fortaleciam a transmissão de informações e foram bem utilizadas pelo Instituto. A defesa de uma educação higiênica ganhava, cada vez mais, espaço e adeptos no país. Criou-se uma nova maneira de ver e enfrentar o problema da saúde pública. Com a geração de 1920, o foco deixou de estar centrado em absoluto sobre o estudo e a cura de doenças, para contemplar "a compreensão e superação de problemas sociais"³⁴. A higiene passou então a ser vista como uma aliada para a melhoria da vida das pessoas e como instrumento potente de prevenção de doenças, fossem físicas ou mentais. Como afirmou Wanderbrook Junior, "a higiene ultrapass(ou) os limites dos simples hábitos de limpeza, transformando-se em concepção e ideário"³⁵. Ela deixou de ser um mero ato, para tornar-se e ser referenciada como uma prática científica, ligada ao bem-estar coletivo, partindo de ações individuais que deviam ser geridas pelos Estados, uma vez que sua ação refletia-se diretamente sobre a saúde pública.

A higiene entra em cena

³¹ MOREIRA, Juliano. Noticiário: A contribuição da higiene mental no 2º Congresso Brasileiro de Higiene. *Arquivos Brasileiros de Higiene Mental*, Rio de Janeiro, n. 1, 1925, p. 196 a 197.

³² FARIA, 1999, op., cit., p. 189.

³³ A Liga Brasileira de Higiene Mental (LBHM) foi criada pelo médico Gustavo Riedel (1887-1943), em 1922, na cidade do Rio de Janeiro, após, segundo ele, receber de Clifford Beers (1876-1943) a indicação entusiástica para fundar na América do Sul a primeira Associação de Medicina Social. Beers foi um médico norte-americano que, nos idos de 1900, foi internado em alguns sanatórios públicos e particulares para doentes mentais, em virtude de alguns problemas psicológicos que o acometeram. Sua experiência nesses sanatórios resultou na edição de seu livro *A mind that found itself*, no qual se opôs e criticou os tratamentos realizados naquelas casas. A partir de sua experiência, lançou as bases do movimento da higiene mental, cujo objetivo foi modificar a forma como o doente mental era visto e tratado, possibilitando uma assistência condigna. Além disso, buscou prevenir a eclosão das doenças mentais. Seu trabalho foi a base para a higiene mental enquanto proposta para a melhoria da assistência aos alienados. Em 1909 ele criou o Comitê Nacional de Higiene Mental, cuja proposta foi disseminada mundo afora nas fundações de Ligas/Sociedades de Higiene Mental. A Liga congregou uma grande quantidade de médicos, sobretudo, porém não somente esses profissionais, sendo um espaço destinado a discussão e ações concretas de eugenia e higiene mental no país. Sobre a LBHM e seus trabalhos realizados no país ver REIS, José R. F. *Higiene mental e eugenia: o projeto de "regeneração nacional" da Liga Brasileira de Higiene Mental (1920-1930)*. 1994. 353f. Dissertação (Mestrado em História) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade de Campinas, Campinas, SP, 1994 e os artigos dos *Arquivos Brasileiros de Higiene Mental*, revista oficial daquela congregação.

³⁴ SANTOS; FARIA, 2006, op., cit., p. 294.

³⁵ WANDERBROOCK Jr. Durval. *A educação sob medida: os testes psicológicos e o higienismo no Brasil (1914-1945)*. 2007. 178f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Maringá. Paraná, 2007, p. 18.

Ao compreender que a higiene era uma necessidade para o desenvolvimento nacional, sua prática penetrou vários âmbitos da vida humana: na gestação – higiene da espécie; na infância – higiene infantil; na escola – higiene escolar; na profissão – higiene do trabalho; no indivíduo – higiene corporal; na moradia – higiene urbana e sanitária; com as doenças – higiene profilática³⁶. A mente também foi higienizada. Como asseverou o médico alagoano Arthur Ramos (1903-1949), a higiene mental seria uma parte da medicina do futuro, que "previne a doença, forma funcionários da saúde, em vez de médicos-funcionários da doença"³⁷. Antecipar a doença, prevenindo-a, e focar na formação daqueles que podiam impedir sua ação no corpo e na mente, foram alguns dos objetivos da higiene mental, pressupondo que o não cuidado com a mente levaria ao crime, às neuroses e psicoses, fatigava o corpo e minava o desenvolvimento do indivíduo e, por conseguinte, da nação.

Dessa maneira, a higiene precisava estar em consonância com a vida cotidiana e deveria fazer parte dos hábitos de todos. O seu raio de ação deveria ser ampliado. Antes a política de saúde pública estava alicerçada sobre a cura da doença. Com o tempo, percebeu-se que tal postura não bastava. Novas práticas surgiram e passaram a ser usadas, como a educação higiênica, muitas vezes imposta.

Em artigo dedicado à análise da educação higiênica, na visão ótica de Belisário Penna, Santos abordou como os preceitos higiênicos foram impostos às populações pobres da cidade do Rio de Janeiro³⁸. O autor apresentou em seu texto um relatório, de 1905, apresentado por Penna, na ocasião inspetor sanitário, a Oswaldo Cruz, então dirigente da Diretoria Geral de Saúde Pública, no qual aquele inspetor transcreveu as "práticas educativas e/ou coercitivas que os inspetores utilizavam para obter os objetivos". Santos destacou os modos persuasivos utilizados por Penna para cumprir o código sanitário, como ameaças de prender os oposicionistas em hospitais ou multas aos que não cumprissem as profilaxias higiênicas³⁹. No entanto, em uma passagem mais adiante, ele afirma que "o uso da força cedia espaço para que a educação e a higiene não se impusessem repressivamente, mas por meio de práticas de convencimento"⁴⁰. Dentro do projeto de nação que se forjava, era preciso que hábitos de higiene se tornassem rotina. As ações descritas por Penna demonstram que os preceitos higiênicos foram, de fato, impostos de maneira invasiva. Mesmo que a educação fosse vista como um meio menos invasivo de impor certas práticas, ela apenas atenuava a forma como impô-las.

A educação foi pensada por Penna, e muitos outros de sua época, como elemento capaz de criar uma consciência higiênica. Ser um país civilizado e moderno era, necessariamente, ser composto por indivíduos sadios e fortes. Porém, essa educação, como ressaltou o sanitário, não estava limitada a ler e escrever, incluindo também a convicção "de que deve construir a sua habitação de acordo com os preceitos da higiene, quando aprender a alimentar-se, a beber água

³⁶ Ibid., p. 20.

³⁷ RAMOS, Arthur. *Saúde do espírito*. 6ª ed. Rio de Janeiro: Ministério da Saúde/Serviço Nacional de Educação Sanitária, 1955, p. 07.

³⁸ Penna foi nomeado inspetor sanitário em maio de 1904 e dentre as áreas de sua responsabilidade estava compreendida uma "zona de pequeno comércio e inúmeros cortiços". SANTOS, Ricardo dos. O plano de educação higiênica de Belisário Penna 1900-1930. *Revista Dynamis*, v. 32, n. 1, 2012, p. 55.

³⁹ Afirmou Penna a esse respeito: "O inspetor é quem está em contato direto e imediato com a população; quem executa o regulamento; quem aplica penas; quem atende em primeiro lugar as reclamações, cabe a maior responsabilidade na execução da lei, que é benéfica em seus efeitos, mas dura na aplicação. O povo, em geral, tem aversão à remoção para hospitais de isolamento, e esse sentimento, aliás injustificável e filho apenas da sua ignorância absoluta em matéria de higiene, foi um elemento por mim aproveitado para conseguir vacinações (...) O povo, em geral, é obediente e submisso, aceitando os conselhos e determinações da autoridade sanitária, que vai cumprindo sem grande dificuldade o regulamento sanitário, notando eu com grande satisfação que as condições sanitárias melhoraram sensivelmente" Ibid., p. 56, grifos nossos.

⁴⁰ Ibid., p. 59.

limpa, a defender-se de insetos e parasitas transmissores e causadores de doenças, quando se dispuser à prática das virtudes higiênicas do asseio e da sobriedade"⁴¹.

Nesse mesmo relatório, o sanitarista mineiro relatou as dificuldades encontradas para executar as suas funções, enquanto inspetor sanitário. Tais dificuldades provinham da resistência popular às medidas profiláticas delineadas pelo governo. Os preceitos higiênicos eram validados pela ciência médica e sua aplicação era vista como uma necessidade pelo bem comum. A imposição foi, via de regra, a forma utilizada para a aplicação de tais preceitos, uma vez que o povo era visto e tratado como massa ignorante (e foco de doenças) e o saber médico como inquestionável. Mas a realidade não se deu neste plano. As reações populares se apresentaram sob variadas formas: recusa de recebimento em suas casas (incluindo pedidos jurídicos de *habeas corpus*), negativa de aplicação, a expulsão dos representantes do governo de suas áreas de convivência⁴². Para aplicar tais medidas, o auxílio policial era requisitado e sua presença era mais um agravante para a negativa às ações médico-sanitárias.

Quando abordou o trabalho desenvolvido pelos sanitaristas da década de 1930 a 1970, Cristina Fonseca relatou a entrada desses médicos no espaço privado⁴³. A campanha contra a febre amarela, liderada pela Fundação Rockefeller na década de 1930, tinha a visita familiar como um dos destaques do serviço a ser realizado. Para realizar a viscerotomia, os médicos adentravam em um espaço muito particular da família, pois sua ação se dava no exame do indivíduo morto, cuja morte estava possivelmente ligada à doença⁴⁴. A esses médicos era permitido inspecionar as casas, incluindo o controle do sepultamento⁴⁵. Para conseguirem efetuar o trabalho, os médicos se cercavam de pessoas da própria localidade. Exumar um cadáver era violar crenças. Porém, em função do coletivo era não só necessário como também permitido legalmente. Esses fatos evidenciam como as práticas médicas foram realizadas de maneira agressiva, apoderando-se de um saber e poder para ser impostas.

O projeto de educação higiênica proposto por Belisário Penna contemplava, com ênfase, o controle dos hábitos sociais. Para ele, "a educação higiênica orientaria a constituição de uma ordem social, a qual presidiria a higiene das escolas, lares e cidades"⁴⁶. Fica perceptível que o intuito de modelar a população, forçando o aprendizado e práticas de novos hábitos, modificando suas vidas e interferindo diretamente sobre suas relações e convivências, era um ideal disseminando entre aqueles que pensavam o destino e a salvação da nação. Um ideal que fazia parte da época e que, ainda que pudesse haver vozes dissonantes, prevalecia. A educação como meio para aplicar tais preceitos era defendida por muitos.

As investidas médicas obtiveram vitórias e fracassos. A resistência foi um fator preponderante para que algumas ações e projetos fossem inviabilizados. No entanto, muitas outras ações foram possíveis e concretizadas, contando, inclusive, com a violência para serem efetivadas. Ainda que laureado pelo *status* da ciência, o saber médico não se pôs de forma inquestionável ao povo, embora forçasse sua condição de verdade absoluta. O alvo das políticas médicas era,

⁴¹ Ibid., p. 57.

⁴² Mota e Santos analisando a resistência popular na cidade de São Paulo, abordaram o caso de Astolpho Ferreira de Oliveira que, em 1905, tentou obter *habeas corpus* para impedir a entrada de agentes sanitários em sua casa, por se sentir "ameaçado de sofrer constrangimento ilegal por ter sido intimado pelo inspetor sanitário Dr. Alvaro Motta para frequentar a entrada de sua casa". Seu pedido foi negado, pois a ação visava um bem coletivo e "a ninguém é lícito fazer de sua casa um foco epidêmico, pondo em perigo de vida os que nela habitam e a outrem". MOTA, André; SANTOS, Marco. Entre algemas e vacinas: medicina, polícia e resistência popular na cidade de São Paulo (1890-1920). *Revista Novos Estudos*, n. 65, 2003, p. 164.

⁴³ FONSECA, 2000, op., cit.

⁴⁴ A viscerotomia consistia na excisão, parcial ou total, das vísceras de cadáveres para exames.

⁴⁵ FONSECA, 2000, op., cit., p. 396.

⁴⁶ SANTOS, R., 2012, op., cit. p. 60.

majoritariamente, as classes menos favorecidas. Todavia, é preciso salientar que as regras sanitárias foram empregadas não apenas aos economicamente desfavorecidos, mas também aos indivíduos abastados, fosse no âmbito rural, com os coronéis que deveriam não só permitir inspeções sanitárias em suas propriedades, como também estavam sujeitos a uma legislação, fosse na esfera urbana, com os donos de hospedarias, que muitas vezes pertenciam a políticos ou industriais.

Na crônica *Os médicos e o espírito*, de 1921, Lima Barreto (1881-1922) destacou a figura do médico que se apresentava como o detentor de uma verdade maior e suas ações de *interferência* sobre a vida dos outros ao se arrogar "o direito de dirigir os engenheiros encarregados de obras de saneamento, de dirigir os políticos no governo dos povos, de substituir as mães no acalantar dos filhos [...]".⁴⁷ Com relação à maneira como aplicariam "suas severas e infalíveis teorias", Barreto chamou a atenção para a diferença quando para os "fartos, especialmente médicos notáveis" e quando para "os demais, principalmente os miseráveis", sendo vexatória e brutal aos segundos, ao passo que aos primeiros "não h(avia) necessidade de energias despóticas"⁴⁸. O ponto de vista de Lima Barreto pode ser interpretado como um dos lados da discussão e apreensão sobre a medicina, suas descobertas e as maneiras como se efetivavam.

Conclusão

No projeto de nação concebido pelos médicos, intelectuais e políticos, respaldado sobre um imaginário moderno para o país, "a questão fundamental era [...] adequar esta modernidade a um quadro institucional possível". Era preciso e urgente resolver problemas herdados do Império, somados àqueles advindos com a instauração da República, orquestrando uma modernidade, na qual tinha-se que trabalhar com "o moderno que se imp(unha) e os privilégios imperiais de que não se que(ria) abrir mão". Na instalação dos novos modelos sociais, fortemente alicerçados sobre uma normatização social, os intelectuais nacionais, com forte apelo aos médicos, mas também aos engenheiros e educadores, ficaram com a incumbência (ou se incumbiram?) de criar o Brasil moderno⁴⁹.

Nesse projeto, questões como raça e miscigenação foram acionadas ao se pensar o país e as projeções futuras, e não poderia ser diferente. Desde o século XIX o debate em torno da categoria de raça e da prática da miscigenação foi extenso no país, e, como visto acima, desde então, as inquietações da classe intelectual giravam em torno do que fazer com o país, naquela altura já composto por um enorme contingente de mestiços. O movimento sanitário esboçou mudanças interpretativas acerca do "atraso" nacional, propondo novas maneiras de ver e ler a história do país. A figura emblemática do Jeca Tatu de Monteiro Lobato (1882-1948) simbolizava a regeneração.

Sempre presente em análises sobre o movimento sanitário no Brasil ou do período em apreço, o Jeca Tatu representa a mudança pessoal de um indivíduo degenerado, totalmente esgotado, em um ser forte e empreendedor. O texto foi originalmente publicado no *O Estado de São Paulo* e reunido com outros textos no livro *Problema Vital*. O título - "Ressurreição" - já evidencia os propósitos do autor. A caracterização do Jeca é a de um homem que "passava os dias de cócoras, pitando enormes cigarrões de palha, sem ânimo de fazer coisa nenhuma", um

⁴⁷ BARRETO, Lima. O médico e o espírito. In: _____ *Toda crônica*. Organização de Beatriz Rezende e Rachel Valença. v. I. Rio de Janeiro: Agir, 2004, p. 334.

⁴⁸ *Ibid.*, p. 335.

⁴⁹ HERSCHMANN, Micael; PEREIRA, Carlos. O imaginário moderno no Brasil. In: _____ (org.). *A invenção do Brasil moderno: medicina, educação e engenharia nos anos 20-30*. Rio de Janeiro: Rocco, 1994, p. 12 e 21.

"gravíssimo preguiçoso".... "além de vadio, bêbado". Com o diagnóstico de que, na verdade, sofria de ancilostomíase, conforme o "Dotô", realizou o tratamento receitado e ressurgiu. Confiou na ciência, tomou remédios, passou a usar botina e não bebia mais (atentar para o conselho de não ingerir álcool, uma frente defendida pelo movimento, pelas ligas de higiene e pela eugenia). O caso do Jeca não podia ser uma exceção. A própria personagem se conscientiza de que precisa - é seu dever - passar adiante os conhecimentos adquiridos: "O meu patriotismo é este. Minha divisa: curar gente. Abaixo a bicharia que devora o brasileiro". Ao final do texto, Lobato incita um conselho aos leitores. Não qualquer leitor, mais os meninos que "nunca se esqueçam desta história; e, quando crescerem, tratem de imitar o Jeca". Afinal, tal postura era um dever patriótico e um ganho financeiro, posto que veriam "o trabalho dessa gente produzir três vezes mais"⁵⁰.

Com um grande contingente de mestiços, o Brasil vivia as angústias de se fazer uma nação civilizada e moderna em meio a prognósticos extremamente negativos no que dizia respeito à miscigenação. Como visto, com o movimento sanitário a visão sobre a raça, enquanto responsável pelas mazelas nacionais, foi "transferida" para as doenças. Isso não quer dizer, de forma alguma, que o fator racial deixou de ser considerado ou que não continuasse a ser reputado como um entrave - grave e grande - ao desenvolvimento do país. Os sanitaristas Arthur Neiva e Belisário Penna afirmaram em seu *Cadernos de Viagem*, que "seriam o governo e a doença e não mais a natureza, a raça ou o próprio indivíduo, os grandes culpados pelo abandono da população à sua própria sorte"⁵¹. Esta nova perspectiva de leitura aventada pelos dois sanitaristas citados situou o poder público no cerne do problema, cobrando programas e soluções.

As doenças passaram a figurar como um grande causador do flagelo do homem brasileiro, fosse no interior, fosse nos centros urbanos. Essa nova chave explicativa (doença/saúde) possibilitava uma recuperação, permitia uma saída. Ao que era degenerado, poder-se-ia regenerar, por intermédio de medidas profiláticas, controles sanitários, campanhas e educação higiênica. Obviamente que quanto a esse aspecto havia discordâncias, pois não se pode pensar nesta chave "redentora" como uma ideia homogênea, mas, sem dúvida, vislumbrada por muitos pensadores da época como um instrumento salvacionista ou, ao menos, atenuante.

⁵⁰ LOBATO, Monteiro. *Problema vital, Jeca Tatu e outros textos*. São Paulo: Globo, 2010, p. 102 a 111.

⁵¹ LIMA, Nísia Trindade; HOCHMAN, Gilberto. Pouca saúde e muita saúde: sanitarismo, interpretações do país e ciências sociais. In: HOCHMAN, Gilberto; ARMUS, Diego (orgs.). *Cuidar, Controlar, Curar: ensaios históricos sobre saúde e doença na América Latina e Caribe*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2004, p. 501.



PESQUISAS - RESEARCHES

**A psicocirurgia em instituições da ordem pública e privada:
difusão prático-científica da lobotomia pré-frontal**

Camilie Cardoso

Graduada em História – FFLCH-USP
Coordenadora em Projetos de Memória do Memória & Identidade
camilie.cada@gmail.com

Recebido em 20/07/2017. Aprovado em 10/08/2017.

Como citar este artigo: Cardoso, C. “A psicocirurgia em instituições da ordem pública e privada: difusão prático-científica da lobotomia pré-frontal”. Khronos, Revista de História da Ciência, nº4, pp. 116 - 131. 2017. Disponível em <<http://revistas.usp.br/khronos>>. Acesso em dd/mm/aaaa.

Resumo: Visando a compreender as aplicações da lobotomia pré-frontal em hospitais psiquiátricos integrados às esferas pública e privada, este trabalho é centrado na análise de artigos publicados por Barretto (1944, 1945) e Longo et. al (1949). Caracterizada como uma psicocirurgia de baixo custo, a técnica teve seu emprego justificado pela rápida supressão de sintomas etiologicamente associados ao desvio dos padrões que fundamentam a caracterização do *doente* como tal. Partindo desse cenário, pretendo investigar a forma como essa lógica normalizante está vinculada a afirmação – e constante reafirmação – de papéis sociais que amalgamam-se à perspectiva histórica e cultural dos autores analisados.

Palavras-chave: Lobotomia, Psicocirurgia, Psiquiatria.

*Psychosurgery in institutions of public and private order:
practical-scientific diffusion of the prefrontal lobotomy*

Abstract: In order to understand the applications of pre-frontal lobotomy in psychiatric hospitals integrated into the public and private spheres, this work is focused on the analysis of articles published by Barretto (1944, 1945) e Longo et al. (1949). Characterized as a low cost surgery, the procedure was justified by the quick suppression of symptoms aetiologically associated with the deviation of the patterns that underlie the characterization of the unhealthy as such. With this scenario in mind, I intend to investigate how that normalizing logic is linked to the affirmation (and reaffirmation) of social roles that are merged to the historical and cultural perspective exposed by those authors.

Keywords: Lobotomy, Psychosurgery, Psychiatry.

I. A lobotomia pré-frontal

Fundamentado por artigos de difusão publicados nos Arquivos de Neuro-Psiquiatria entre os anos de 1944 e 1949, este estudo é centrado na aplicação da lobotomia pré-frontal como tratamento psicocirúrgico em hospitais psiquiátricos paulistas integrados à ordem pública e privada, recorte estabelecido de forma a compreender os aspectos socioeconômicos que tangem o emprego da técnica nesses diferentes cenários. A fim de articular os objetivos, informações e resultados aduzidos com as especificidades dos espaços em que as intervenções foram conduzidas, serão utilizadas como fontes duas publicações de Antonio Carlos Barreto¹, que à época atuou como cirurgião no Hospital Juqueri, localizado em Franco da Rocha, na região metropolitana de São Paulo. A passagem seguinte se voltará para o artigo publicado em 1949 por Paulino W. Longo, A. Mattos Pimenta e Joy Arruda com base nos resultados clínicos obtidos pelo Serviço de Neuro-Psiquiatria do Instituto Paulista, uma instituição privada.

Considerado como responsável pelo advento da lobotomia, a primeira indicação de Egas Moniz ao Prêmio Nobel de Medicina ocorreu em 1928, concedida em virtude de estudos voltados para a angiografia cerebral. Esse trabalho, contudo, não impactou a comunidade científica de forma tão significativa quanto a sua dedicação à leucotomia ao longo da década de 1930². Pautado pelo conceito de plasticidade sináptica e pelas estruturas nervosas descritas por Santiago Ramón y Cajal em 1888, que posteriormente se estabeleceram de forma paradigmática³, Moniz concluiu que os transtornos mentais eram originados por desordens sinápticas. Responsável pelo predomínio de ideias obsessivas em pessoas consideradas como mentalmente doentes, tal desequilíbrio leva à absorção do foco originalmente destinado a outras atividades mentais⁴. Em 1935, o neurofisiologista John Fulton apresentou uma pesquisa com os resultados de uma técnica experimental, a qual consistia na realização de secções bilaterais no córtex pré-frontal de dois chimpanzés que, anteriormente, apresentavam respostas agressivas a situações de frustração. O resultado do método consistiu sumamente na obtenção do esvaziamento da expressão emocional, o que impulsionou Egas Moniz, que estava presente nessa mesma conferência, a aplicar a lobotomia pré-frontal como um tratamento voltado a indivíduos diagnosticados com esquizofrenia e depressão. O neurologista acreditava que o corte das fibras conectivas dos neurônios se legitimava pelo objetivo de alterar a dinâmica das instalações sinápticas, assim como o próprio trajeto percorrido pelos estímulos em questão, o que alteraria os pensamentos disfuncionais e direcionaria para outros canais⁵. Em 1949, este trabalho rendeu ao seu idealizador o Prêmio Nobel de Medicina⁶.

¹ BARRETTO, Antonio Carlos. Leucotomia pré-frontal a Egas Moniz: Resultados imediatos e tardios em 100 casos. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, São Paulo, v. 2, n. 3, 1944; BARRETTO, Antonio Carlos. Lobotomia pré-frontal. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, São Paulo, v. 3, n. 4, 1945.

² GROSS, Dominik; SCHÄFER, Gereon. Egas Moniz (1874–1955) and the “invention” of modern psychosurgery: a historical and ethical reanalysis under special consideration of Portuguese original sources. *Neurosurg Focus*, v. 30, n. 2, 2011, p. 1.

³ SEGURA, Luis Miguel García. Ramón y Cajal y la neurociencia del siglo XXI. *Jano Extra*, n. 1583, 2005, p. 17.

⁴ GROSS, 2011, op. cit., p. 1.

⁵ MONIZ, Egas. Die präfrontale Leukotomie. *Archiv für Psychiatrie*, v. 181, 1949, pp. 591-602.

⁶ BYARD, Roger W. Frontal lobotomy. *Forensic Science, Medicine, and Pathology*, Nova Iorque, v. 13, n. 2, 2017, p. 3.

A disseminação da técnica, por sua vez, é usualmente atribuída ao trabalho de Walter Freeman e James Watts⁷. Freeman e Watts aprimoraram o processo por meio de iniciativas como o desenvolvimento de novos métodos cirúrgicos, os quais possibilitariam ampliar a abrangência do tratamento para pacientes diagnosticados com esquizofrenia e outras condições psicopatológicas; e a criação de lobotomias com diferentes níveis de afecção, da técnica transorbitária e de um procedimento que podia ser conduzido por qualquer médico no período de 15 a 20 minutos⁸. Em suma, a psicocirurgia consiste em interromper as fibras conectivas entre as células da zona pré-frontal e demais regiões por meio da secção da matéria branca cerebral⁹, processo no qual é introduzido um leucótomo¹⁰ a uma profundidade de 4.5 centímetros na direção anterolateral. O instrumento é direcionado de forma a promover um corte de 1 centímetro de diâmetro na matéria branca e, posteriormente, a lâmina é retraída a fim de seccionar um segundo núcleo, a 3.5 centímetros, e um terceiro, a 2.5 centímetros da superfície cerebral. Após esta etapa, o leucótomo é retirado e reinserido no local em que foi realizada a primeira secção, a fim de promover um novo corte na distância de 2 centímetros do cérebro¹¹. Para o desenvolvedor do método, o propósito da lobotomia pode parecer muito audacioso, mas pode-se afirmar que essas cirurgias não são prejudiciais ao paciente¹². Freeman e Watts, por sua vez, consideram que não se trata de um procedimento doloroso ou mesmo drástico – contudo, os mesmos autores reconhecem a provável decorrência do efeito diáspise após o rompimento abrupto de um número considerável de axônios e colaterais, o que impediria a percepção dos efeitos imediatos da intervenção¹³.

Os objetivos descritos pelos autores analisados convergem para o mesmo ponto. Justificando os quadros nosológicos de melancolia, hipocondria e paranoia por uma perspectiva fisiológica, Egas Moniz acredita que, apesar de os cilindro-eixos não apresentarem alterações anatômicas, as múltiplas ligações dos corpos celulares, “muito variáveis nas pessoas normais, poderão provocar arranjos mais ou menos fixos, que estarão em relação com as ideias persistentes e os delírios de certos estados psíquicos mórbidos”¹⁴, o que poderia ser atenuado ou solucionado pelo tratamento com a lobotomia pré-frontal. Walter Freeman e James Watts reconhecem a intervenção como um método passível de conter ou sanar sintomas como a inércia, falta de ambição, dificuldade de percepção das consequências¹⁵, perda da autoconsciência, indiferença

⁷ BARRETTO, 1945, op. cit., p. 420.

⁸ BYARD, 2017, op. cit., p. 3.

⁹ MONIZ, Egas. Prefrontal leucotomy in the treatment of mental disorders. *American Journal of Psychiatry*, v. 93, n. 6, 1937, p. 1379.

¹⁰ Descrito por Barretto, o aparelho idealizado por Egas Moniz é "constituído de uma cânula de metal de 11 cms. De comprimento, por 2 mm. de diâmetro, dentro do qual se adapta outra peça móvel. Em uma das extremidades há uma fenda longitudinal de 1 cm. de comprimento, que dará passagem a uma alça de fio de aço com meio centímetro de raio. Com movimentos adequados esta alça é exteriorizada ou recolhida" (BARRETTO, 1944, op. cit., p. 249).

¹¹ MONIZ, Egas. Prefrontal leucotomy in the treatment of mental disorders. *American Journal of Psychiatry*, v. 93, n. 6, 1937, p. 1380.

¹² Idem, p. 1379.

¹³ FREEMAN, Walter; WATTS, James W. An interpretation of the functions of the frontal lobe: based upon observations in forty-eight cases of prefrontal lobotomy. *Yale Journal of Biology and Medicine*, v. 11, n. 5, 1939, p. 529.

¹⁴ MONIZ, Egas. *Tentatives opératoires dans le traitement de certaines psychoses*. Paris: Masson et Cie., Paris, 1936 apud BARRETTO, 1944, op. cit., pp. 248-249.

¹⁵ Recorrendo a um evento ocorrido com um dos pacientes analisados, os autores relacionam a suposta dificuldade de estabelecer um pensamento consecutivo com uma percepção temporal arraigada de diacronia. “Just as the post-rolandic cortex is concerned with the past, the pre-rolandic cortex is concerned with the future. Aside from certain small areas that are concerned with the direct execution of muscular movements and the regulation of visceral function, the rest of the frontal cortex is, according to our hypothesis, concerned with the projection of the whole individual into the future. With the intact brain the individual is able to foresee, to see before, to forecast the results of certain activities that he is to

quanto à opinião alheia, satisfação com performances de baixa qualidade, euforia, evasão, blefe, loquacidade, moria, agressividade, estado provocativo, indecência, desatenção e dificuldade de julgamento¹⁶. Em consonância com essas propostas, Barretto manifesta o intento de suprimir o sofrimento de ansiosos e melancólicos, atenuar a agitação psicomotora e certos complexos psíquicos, de forma a diminuir o número de doentes crônicos em hospitais psiquiátricos¹⁷. Paulino W. Longo, Mattos Pimenta e Joy Arruda acreditam na eficácia desse tratamento em "casos de início súbito consequente a alguma causa física ou psicológica, e que apresentam plasticidade na produção de sintomas tal como produtividade delirante, certo grau de tendência cíclica, uma ilha de personalidade íntegra preservada no desastre psicótico"¹⁸.

Com o passar dos anos, a percepção dos resultados negativos dos procedimentos¹⁹ aumentava. Via-se que os índices de remissão eram baixos; que a maioria dos que haviam sido submetidos à intervenção permaneciam hospitalizados ou mantinham-se em casa em estado de dependência e ociosidade. Em diferentes instituições, a taxa de mortalidade associada à lobotomia era de 4 a 17%; nos demais casos relatados, 15% dos pacientes apresentaram epilepsia pós-procedural e mais de 60% desenvolveram mudanças problemáticas de personalidade²⁰.

Conduzido no tribunal internacional formado em Nuremberg (1946), o debate sobre a necessidade de uma vigilância em âmbito global para impedir a ocorrência de crimes contra a humanidade como os observados na Segunda Guerra Mundial, quando uma série de abusos foram cometidos "em nome de um suposto conhecimento científico"²¹, também contemplou discussões sobre os padrões éticos para pesquisas com seres humanos, levando a elaboração do Código de Nuremberg. No documento era firmada a importância do consentimento voluntário dos indivíduos submetidos a experimentos, que deveriam "exercer o livre direito de escolha sem qualquer intervenção de elementos de força"²², com o pleno conhecimento da natureza, duração, propósito, inconveniências e riscos aos quais estariam sujeitos²³; da mesma forma, definia-se que não se deveria "ser conduzido qualquer experimento quando existirem razões para acreditar que

initiate in the future. And he can visualize what effect those actions will have upon himself and upon his environment. One patient expressed this concept almost directly. He was the man who slapped his nurses and pulled the fire alarm. "Now that I have done it," he said, "I can see it was not the thing to do, but beforehand I couldn't say whether or not it would be all right." A patient with intact frontal lobes can presumably define the goal toward which he is working, and estimate more or less dearly the nearness with which he approaches it. By projecting himself into the future in his "mind's eye" he is calling upon his cortical mechanisms to synthesize past experience as a guide, and upon his emotional mechanisms for driving force, the search for satisfaction, and the avoidance of distress. Once the goal is set he is further calling upon his cortical mechanisms to assemble the various parts of the problem and to select the proper course among the many alternatives that present themselves to him at the completion of each separate step. Corollary follows theorem in logical anticipation, and total behavior is modified in response to changed conditions. Satisfaction or dissatisfaction depends upon the recognition of the nearness that actuality approaches to the ideal that he has foreseen" (FREEMAN, 1939, op. cit., pp. 536-537).

¹⁶ FREEMAN, Walter; WATTS, James W., 1939, op. cit., p. 537.

¹⁷ BARRETTO, 1944, op. cit., p. 251.

¹⁸ LONGO, Paulino W.; PIMENTA, A. Mattos; ARRUDA, Joy. Lobotomia pré-frontal: resultados clínicos em hospital privado. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, São Paulo, v. 7, n. 2, 1949, pp. 127-128.

¹⁹ Também se denotava o impacto de problemas técnicos como "the use of freehand ablative techniques by individuals not necessarily trained in surgery which sometimes led to significant and disabling adverse outcomes" (BYARD, 2017, op. cit., p. 4).

²⁰ BYARD, 2017, op. cit., p. 4. Na referida passagem o autor também se refere a um estudo sobre o aumento do número de homicídios perpetrados por pacientes lobotomizados, mas considera que os resultados não são tão claros devido ao material diminuto disponível sobre o assunto.

²¹ MASIERO, André Luis. A lobotomia e a leucotomia nos manicômios brasileiros. *História, Ciências, Saúde Manguinhos*, v. 10, n. 2, 2003, p. 569.

²² NUREMBERG, Código de. Tribunal Internacional de Nuremberg, 1947. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/bioetica/nuremcod.htm>>.

²³ Idem.

pode ocorrer morte ou invalidez”²⁴. A publicação do documento em 1947 não impediu, contudo, que as psicocirurgias deixassem de ser realizadas em instituições psiquiátricas brasileiras, onde a prática permaneceu ativa ao menos até o ano de 1956²⁵. Como aludido por André Masiero,

Mesmo com as mortes, com as sequelas deixadas ou os grandes riscos a que estavam sujeitos os doentes mentais lobotomizados, nenhum dos envolvidos nesta prática preocupou-se com a discussão ética destes procedimentos, limitando-se a taxar de pessimistas (Longo et al., 1956) os poucos opositores. A crítica do procedimento viria depois do seu abandono. Muitas outras conferências internacionais pretenderam lançar fundamentos éticos para pesquisa com seres humanos, mas, segundo Hossne et al. (1999), situações duvidosas ou abusivas continuaram e continuam ocorrendo na pesquisa médica mundial, o que aponta para a necessidade de uma constante vigilância e reflexão sobre a ética dos procedimentos médicos e científicos.²⁶

Remontar o cenário em que grande parcela da comunidade psiquiátrica brasileira se manteve fechada para os debates sobre a ética na condução de tratamentos experimentais como a lobotomia pré-frontal remete à intrínseca relação da Psiquiatria com a Medicina Social. Expressa na literatura ou nas mobilizações construídas pelos agentes integrados à ordem dos *manicômios*, a problematização da lógica a qual estão integradas – e a que reproduzem – levou ao reconhecimento dessas instituições como emblemas “das relações de violência, segregação, massificação e discriminação social”²⁷. O avanço dialógico com a saúde coletiva²⁸, portanto, não anula a importância da problematização das percepções teóricas ou mecanismos utilizados na prática psiquiátricas ao longo da história; afinal, o caráter social é imanente às questões correlatas à saúde mental.

II. A lobotomia no âmbito de uma instituição pública: Hospital do Juqueri

Barretto enuncia sua publicação *Leucotomia pré-frontal a Egas Moniz. Técnica: Resultados imediatos e tardios em 100 casos* especificando-a como uma divulgação das “vantagens terapêuticas”²⁹ da leucotomia, na qual pretende esclarecer sobre a “simplicidade e inocuidade da intervenção”³⁰. Publicado no ano seguinte, o artigo intitulado *Lobotomia pré-frontal* inicia com um breve panorama

²⁴ Idem.

²⁵ LONGO, Paulino W.; ARRUDA, Joy; FIGUEIREDO, J. Armbrust. Lobotomia transorbitária. Resultados obtidos em 54 pacientes em hospital privado. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, v. 14, n. 4, 1956.

²⁶ MASIERO, 2003, op. cit., p. 571.

²⁷ SCARCELLI, Ianni Regia; ALENCAR, Sandra Luzia de Souza. Saúde Mental e Saúde Coletiva: Intersectorialidade e Participação em Debate. *Caderno Brasileiro de Saúde Mental*, v. 1, n. 1, 2009, p. 4.

²⁸ Essa interlocução pode ser vista em grande parte como contributo da atuação do Movimento da Luta Antimanicomial, ativo desde 1987, que proporcionou no âmbito das políticas públicas a aprovação da Lei de Reforma Psiquiátrica (nº 10.216/2001).

²⁹ BARRETTO, 1944, op. cit., 249.

³⁰ Idem. Nesta passagem, Barretto explicita seu agradecimento aos psiquiatras Edgard Pinto Cesar, Darcy de Mendonça Uchôa, Eduardo Guedes, Nilo Trindade e Silva, José Bottiglieri, Rachel Mendes e Mário Yahn por terem “enviado os doentes” para esta intervenção.

sobre o advento da técnica, a qual Barretto define como “a última aquisição no campo da psicocirurgia e, também, a mais exata e controlável”³¹. Com propósitos semelhantes, ambos os trabalhos trazem uma devolutiva de experiências realizadas no Hospital de Juqueri, das quais é possível extrair – por meio de casuísticas e análises quantitativas expostas pelo próprio autor – os perfis nosológicos conduzidos para este tipo de procedimento e seu impacto na condição fisiológica e na socialização desses pacientes.

Ambas as publicações são compostas por descrições detalhadas das etapas seguidas do pré ao pós-operatório, nas quais Barretto especifica os medicamentos utilizados na assepsia e na anestesia (somente local); as características do leucótomo, a cânula de metal com a qual se realiza a trepanação; os locais exatos onde devem ser realizadas as incisões; e a forma correta de suturar o couro cabeludo. Manifestando seu acordo com a tese de L. Hofstatter, o autor acredita que a efetividade da lobotomia é nítida quando se realiza somente a secção dos quadrantes inferiores dos polos frontais, de forma tal que as áreas orbitárias desempenhariam o papel de “regulador das emoções”³². No que se refere à seleção dos pacientes submetidos à lobotomia, acredita que o encaminhamento não é determinado por seu estado geral e nem mesmo por sua faixa etária; segundo ele, “muitos doentes em mau estado geral melhoram sensivelmente com a intervenção”³³, e houve casos de pacientes com mais de 60 anos que não tiveram quaisquer complicações secundárias após a cirurgia. Os perfis nosológicos dos 100 primeiros casos observados no Hospital de Juqueri - os quais foram supervisionados pelo psiquiatra Mário Yahn e operados, em parte (34 das intervenções), pelo Dr. Aloísio Mattos Pimenta – constituem em 93 diagnosticados com *esquizofrenia*, 3 com *personalidades psicopáticas (episódios diversos)*, 3 com *debilidade mental (episódio apático, confusional e crise hipomaniaca)* e 1 com *psicose maníacodepressiva*³⁴. Os resultados imediatos descritos são a hipertermia (em média 38° C), grandes edemas palpebrais e, com menos frequência, vômitos, cefaleia e perturbações no esfíncter; quanto aos efeitos psíquicos, observam-se a apatia e a perda de iniciativa. Na alusão aos resultados tardios apresentados no artigo de 1944, Barretto considera que 24 dos 100 pacientes foram influenciados positivamente pela intervenção, tendo 8 deles apresentado melhora e 16 remissão; dentre os demais casos, 75 permaneceram inalterados e um faleceu devido a uma “forte hemorragia acidental ao nível do lobo frontal”³⁵. Por outro lado, a publicação de 1945 não conta com um registro descritivo ou mesmo quantitativo dos resultados posteriores.

Discorrendo sobre os resultados de outras 42 intervenções realizadas desde outubro de 1943, Barretto aponta que não foi registrada nenhuma morte ou quaisquer acidentes graves no ato cirúrgico e no pós-operatório. Com a prática de conversar com os doentes durante o processo, destaca que estes se mostram confusos a partir da secção das fibras tálamo-frontais, mas que os pacientes saem da mesa cirúrgica sem nem mesmo necessitarem da ajuda dos enfermeiros, apresentando sintomas semelhantes aos descritos no estudo anterior, aludidos como passageiros. A recuperação é rápida: “do terceiro dia em diante o paciente já se levanta e, no 5° ou 6° dia, são retirados os pensos”, mas já nos primeiros dias deve ser iniciado o que chama de “reeducação psíquica”³⁶. Apesar da ausência de incidentes, o autor não considera os resultados observados positivos como os referidos por Freeman e Watts, o que justifica como uma provável consequência do que chama de “péssimo material que pudemos utilizar, todo êle constituído de casos crônicos, considerados incuráveis, já submetidos a outros tratamentos psiquiátricos tais como insulina, cardiazol e eletrochoque e, mesmo, já operados pela técnica de Moniz, sem resultado

³¹ BARRETTO, 1945, op. cit., 420.

³² Idem, p. 425.

³³ Idem, p. 421.

³⁴ BARRETTO, 1944, op. cit., p. 252.

³⁵ Idem.

³⁶ BARRETTO, 1945, op. cit., p. 425.

algum. Acresce ainda o índice cultural nulo da maioria dos doentes e a dificuldade de reeducação no pós-operatório³⁷.

Fundamentada por uma retórica defensiva, a passagem destacada tem como objetivo claro a exposição de justificativas para o insucesso das intervenções. Em primeiro momento, a caracterização dos pacientes submetidos à lobotomia como *pésimo material* – justificado, nesse caso, por se tratarem de indivíduos diagnosticados com patologias mentais crônicas – sinaliza o caráter experimental dos procedimentos descritos nas publicações em questão. A perspectiva objetificante observada nessa passagem sugere que os fins visados pela intervenção residem primariamente na utilização dos pacientes como objeto de estudo; nesse sentido, a garantia dos efeitos positivos das psicocirurgias, bem como a salvaguarda dos que foram submetidos a elas, não se inseririam como prioridade da equipe de psiquiatras e cirurgiões que as conduziram. Da mesma forma, a alusão ao que chama de *índice cultural nulo* constitui-se como uma abrangente, porém vaga caracterização depreciativa dos pacientes – a qual, na concepção do autor, isentaria a equipe médica dos resultados negativos expostos. Justaposta a essa justificativa, a menção à *dificuldade de reeducação psíquica*, aludida como uma medida a ser tomada logo após a operação, reforça a ideia de que a propositiva do referido tratamento é a imposição de padrões comportamentais reconhecidos como inócuos, resignados ou *normais*.

A fim de legitimar a realização de mais de uma intervenção cirúrgica nos casos em que a lobotomia pré-frontal não proporciona melhorias no primeiro procedimento, Barreto expõe a casuística de Maria C., a quem descreve como uma mulher de 25 anos, branca, casada e brasileira. Internada com o diagnóstico de esquizofrenia hebefrênica em junho de 1943, foi submetida a trinta crises cardiazólicas até fevereiro do ano seguinte, as quais não influenciaram em seu estado. A paciente permaneceu “apática e de facies indiferente; às vezes, ria de maneira infantil e o pensamento não era ordenado segundo uma certa tensão psicológica originada num fim a ser atingido”³⁸. Após a revisão de seu caso, propôs-se como novo tratamento a submissão ao coma insulínico – que, da mesma forma, manteve inalterada a “estrutura esquizofrênica”. Apesar de ter recebido um prognóstico negativo, em 12 de maio de 1944 foi encaminhada para a leucotomia, a qual foi realizada por meio da técnica de Egas Moniz³⁹. Mantida sua condição de apatia e desinteresse, suas “respostas sem colorido afetivo”, o “riso fácil” e a expressão tola⁴⁰, foi encaminhada para uma lobotomia pré-frontal, à qual foi submetida em 20 de outubro de 1944. Após um período pós-operatório considerado normal, começou a apresentar sensíveis melhoras, segundo o corpo médico, voltando a auxiliar nos serviços da enfermagem e interessando-se pela sua alta. Após 4 meses, o marido pedia alta definitiva, posto que a julgava totalmente normal, informando que ao chegar em casa logo se mostrou alegre e disposta, passando a ocupar-se dos afazeres com grande proficiência”. O primeiro ponto observado na casuística em questão é a descrição do diagnóstico. Conceituadas pelo psiquiatra Maurício Levy Junior, as hebefrenias são caracterizadas pela “predominância dos sintomas no setor afetivo”⁴¹ com “sinais abundantes de liberação afetiva - risos, cantos, exageros, caretas, gestos múltiplos - tudo, porém, executado de

³⁷ Idem.

³⁸ Idem, p. 426.

³⁹ Como aludido por Barreto, “a leucotomia visa atingir as fibras de conexões da porção anterior dos lobos frontais, tendo como objetivo interromper os arranjos celuloconectivos estabelecidos nos cérebros dos alienados. Para obter este resultado, é preciso atingir o centro oval, na altura do lobo frontal e destruir uma parte limitada deste centro, lugar por onde passam as fibras de conexão das células do córtex. Esta destruição poderá ser feita por um líquido que ataca o tecido nervoso (álcool absoluto) ou cirurgicamente, pelo leucótomo” (BARRETTO, 1944, op. cit., p. 249).

⁴⁰ BARRETTO, 1945, op. cit., p. 426.

⁴¹ JUNIOR, Maurício Levy. Contribuição para o estudo das psicoses atípicas: esquizofrenias com manifestações maníacas. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, São Paulo, v. 8, n. 1, 1950, p. 65.

maneira inadequada, saltuária, sem nexos, sem conteúdo lógico⁴², fator este que possibilitaria o a diferenciação do diagnóstico da mania. No caso da esquizofrenia hebefrênica, o autor destaca que os limites das hebefrenias foi muito estendido, de forma tal que todas as formas clínicas de esquizofrenias que não estivessem circunscritas nos tipos clássicos fossem inseridas nessa categoria, “principalmente as *esquizofrenias atípicas*, com manifestações *maníacas*, depressivas, histéricas, compulsivas, etc. Entre as diversas formas de esquizofrenia, é, portanto, a hebefrênica a que melhor se presta à possibilidade de confusões com a mania⁴³. Somada à forma como as reações da paciente são descritas – sua apatia, os risos infantis e a desordem de seus pensamentos, a que Barretto pode ter se referido pensando na premeditação –, essa caracterização sugere a possibilidade de que a patologização de suas condições seja questionada. Patologização essa que, a princípio, somente se justifica pela existência de padrões de normalidade pré-definidos; os quais, por sua vez, podem estar direta ou indiretamente associados ao perfil comportamental idealizado para uma boa esposa e dona-de-casa, no caso em questão. Ao fim de sucessivos tratamentos frustrados, incluindo uma leucotomia realizada pelo método de Egas Moniz, o objetivo foi atingido: depois de ser submetida a uma lobotomia pré-frontal, passou a auxiliar nas atividades da enfermaria e interessou-se por sua alta, a qual foi concedida meses depois, após seu marido perceber a sua “sensível melhora⁴⁴. Ao chegar em casa, a sua normalidade novamente foi constatada, pois logo mostrou-se disposta a ocupar-se dos afazeres domésticos.

Outro caso descrito por Barretto é o de Maria Piedade R., descrita como uma mulher de 24 anos, branca, brasileira e solteira. Apesar de ter manifestado sintomas quatro anos antes, somente foi internada em 22 de maio de 1943. Seu diagnóstico coincide com o da casuística anterior: “síndrome esquizofrênica, forma hebefrênica⁴⁵. Nos três primeiros meses de tratamento, foi encaminhada à “terapêutica pelo eletrochoque⁴⁶, mas as vinte crises às quais foi submetida não surtiram resultados. Após a revisão de seu tratamento pelo psiquiatra Mário Yahn, direcionaram-na para a insulino-terapia, período no qual foi induzida a quarenta comas – que também não influenciaram em sua condição. Em 3 de dezembro de 1943, foi realizada a leucotomia, aludida como uma “última tentativa terapêutica⁴⁷. Semanas depois de constatarem a não-influência em seu estado mental, os efeitos começaram a ser percebidos: em janeiro de 1944 começaram a aparecer o que o autor reconhece como as primeiras melhoras, e em 23 de maio foi constatada a remissão completa. “Deixou o hospital em 11 de abril de 1944, demonstrando reconhecimento pelo que lhe foi feito, estando com ótima modulação afetiva, com pleno conhecimento do estado mórbido pregresso⁴⁸. Diferindo do anterior, o relato em questão foi desenvolvido de maneira mais sucinta, sem que houvesse a intenção de expor os sintomas da paciente, os quais são sugeridos apenas ao final, quando Barretto refere-se à sua recuperação. Como sinaliza o autor, a efetividade do procedimento pôde ser constatada pela capacidade de *modulação afetiva* da paciente, que antes apresentava-se em estado mórbido. Essa descrição pode sugerir que, nesse caso, espera-se que um indivíduo como Maria Piedade – uma mulher solteira de 24 anos – seja capaz de manter a sua estabilidade emocional, que, assim como o anterior, é um padrão de normalidade impositivo e subjetivo. Outro aspecto passível de abordagem é a relação de poder existente entre médicos e pacientes, a qual é naturalmente amplificada pela posição de vulnerabilidade nas quais os aludidos como *doentes* são mantidos em um hospital psiquiátrico – que nada mais é do que um espaço de exclusão. Nesse sentido, pode-se considerar o reconheci-

⁴² Idem, p. 66.

⁴³ Idem.

⁴⁴ BARRETTO, 1945, op. cit., p. 426.

⁴⁵ BARRETTO, 1944, op. cit., p. 253.

⁴⁶ Idem.

⁴⁷ Idem.

⁴⁸ Idem.

mento da eficácia do tratamento por parte dos próprios pacientes como uma tentativa, consciente ou não, de romper os vínculos com os psiquiatras e a com própria instituição nas quais foram submetidos a essas terapias invasivas, agressivas ou letargiantes.

III. A lobotomia no âmbito de uma instituição privada: Instituto Paulista

No ano de 1949, Paulino W. Longo, A. Mattos Pimenta e Joy Arruda⁴⁹ publicaram um estudo com o objetivo de expor os resultados obtidos em tratamentos com a lobotomia pré-frontal no Serviço de Neuro-Psiquiatria do Instituto Paulista. Enunciado por um breve histórico do advento e disseminação da técnica, o artigo contempla uma abordagem diversa da observada nas publicações de Barretto: enquanto o autor tenciona promover uma explanação do método utilizado, assumindo um tom distanciado dos pacientes submetidos à intervenção e expondo uma breve análise quantitativa dos resultados, o trabalho produzido pelo Instituto Paulista é voltado majoritariamente para a análise dos resultados à luz do estudo de casos. Esse objetivo é justificado pelo fato de que o “material humano dos hospitais psiquiátricos públicos muito deixa a desejar em relação aos dois primeiros aspectos de seleção aconselhados por Freeman”⁵⁰, descritos como a seleção dos pacientes com base na tensão emocional evidente e o interesse dos familiares na reabilitação pós-operatória⁵¹. A ideia dos autores é, portanto, selecionar um espaço amostral em que os indivíduos submetidos à lobotomia pré-frontal não sejam diagnosticados com psicopatologias em estado de cronicidade avançada e, ao mesmo tempo, possam contar com o suporte da família⁵² – que pode tornar-se um contributo por aspectos práticos, como o financeiro, ou pelo aspecto emocional.

Os perfis nosológicos selecionados para a execução da lobotomia pré-frontal compreendem 14 pacientes com o diagnóstico de *esquizofrenia*, sendo 1 da forma *simples*, 2 da *demencial*, 2 da *catatônica* e 7 da *paranóide*; 1 diagnosticado com *neurose obsessiva*; 2 com *síndrome depressiva ansiosa*; 2 com *psicose maníaco-depressiva (mania)*; 1 com *síndrome confusional crônica*; e 1 com *debilidade mental*, caracterizada como *surto psicótico*⁵³. Após a realização dos procedimentos, não foi constatado nenhum óbito e nenhum agravamento da condição dos pacientes; contudo, 7 pacientes não apresentaram quaisquer tipos de melhora; 5 foram descritos como pouco melhorados clinicamente; 3 obtiveram melhoras consideráveis; 6 foram considerados como curados devido ao “desaparecimento dos sintomas psicóticos ou neuróticos”⁵⁴, dentre os quais foram contabilizados dois indivíduos que, apesar da “perfeita reintegração nos ambientes social, familiar e de trabalho”⁵⁵, haviam sido operados recentemente e continuavam em observação; 7 ainda permaneciam hospitalizados; 6 já haviam recebido alta, mas ainda não eram capazes de trabalhar; e 8 haviam não

49 Na publicação em questão, Paulino W. Longo é descrito como Diretor-clínico do Serviço de Psiquiatria do Instituto Paulista e catedrático de Neurologia na Escola Paulista de Medicina; A. Mattos Pimenta como neurocirurgião do Hospital de Juqueri; e Joy Arruda como psiquiatra do Serviço de Neuro-Psiquiatria do Instituto Paulista e da Secção de Higiene Mental Escolar.

⁵⁰ LONGO, 1949, op. cit., p. 131.

⁵¹ O primeiro aspecto destacado por Freeman está vinculado à “elevada percentagem de curas nas séries de pacientes operados em seu primeiro ano de hospitalização” (LONGO, 1949, op. cit., p. 131). Já o segundo é justificado pelo fato de que, quando a família coopera com o processo de recuperação, “muito pode ser feito, mesmo nos casos mais crônicos de esquizofrenia e depressão agitada” (idem), e o terceiro refere-se “à tática cirúrgica; com os aperfeiçoamentos introduzidos considera Freeman que, em cada operação, deve-se decidir onde e como fazer as incisões: em casos crônicos e graves com deterioração, para obter bons resultados, as incisões devem ser feitas 6 a 10 mm. Atrás do plano da espinha esfenoidal” (idem).

⁵² Idem.

⁵³ Idem, p. 136.

⁵⁴ Idem.

⁵⁵ Idem.

só recebido alta, como exerciam “atividade útil (parcial ou total)”⁵⁶. Apesar de não serem consideradas complicações graves, observaram *crises convulsivas frustras* no dia subsequente à psicocirurgia em dois casos. Além desses, dois dos pacientes submetidos à intervenção sofriram de epilepsia, o que levou um deles a apresentar *crises epilépticas típicas* e outro a sofrer convulsões progressivas mostrando *disritmia cerebral*⁵⁷. Aludindo às “modificações da personalidade”, os autores promovem uma análise otimista dos resultados, a qual revela aspectos importantes do que se costuma esperar do tratamento:

(...) logo no dia seguinte ao ato cirúrgico, o paciente liberta-se da ansiedade, dos pensamentos obsessivos, da ambivalência e dos sentimentos de inferioridade. Torna-se consciente de si próprio e é capaz de voltar aos seus interesses externos. Responde adequadamente aos estímulos, porém mostra-se eufórico, ligeiramente superficial e infantil. Não mostra aspirações elevadas, projetando-se pouco no futuro. Sua ambição é reduzida e satisfaz-se com a vida diária. Torna-se amável, bondoso, um tanto indiferente à opinião alheia. Perde a impulsividade e agressividade.⁵⁸

Nota-se, portanto, que os objetivos gerais da psicocirurgia estão relacionados ao potencial de viabilizar um relacionamento “satisfatório” do *doente* com o mundo externo. Idealmente, isso deve ocorrer sem que este desenvolva grandes ambições, preocupando-se somente com suas tarefas cotidianas. Dentre os atributos comportamentais, observa-se a expectativa de que os indivíduos não ajam de forma impulsiva e agressiva, o que sugere a valorização da previsibilidade e resignação em suas posturas.

Com base nos índices apresentados por Freeman e Watts, espera-se que por volta de um terço dos pacientes sejam curados, outro terço apresente melhoras em suas condições e os demais não sejam influenciados pela psicocirurgia. Tais dados estão em consonância com os relatórios de várias clínicas em todo o mundo⁵⁹ e aproximam-se dos dados expostos ao final do estudo, pela perspectiva dos autores. Dentre os 21 pacientes operados, 6 foram considerados curados, 9 foram “beneficiados”⁶⁰ e 6 não apresentaram alterações no quadro clínico. Apesar disso, a equipe responsável pelo estudo considera que a utilização da lobotomia como tratamento cirúrgico de algumas formas de doenças mentais é “plenamente justificada”⁶¹. A lobotomia seria um método terapêutico sobretudo nos casos de ansiedade crônica e esquizofrenia paranoide, com base nos resultados obtidos, mas os autores destacam a importância de que a intervenção seja realizada precocemente. “(...) quanto maior a tensão emocional e a produtividade psicopatológica e menor o rebaixamento intelectual, mais brilhantes serão os resultados”⁶². A fim de expor panoramicamente a sintomatologia, o diagnóstico, a duração da doença, os resultados obtidos e a evolução dos casos, os autores apresentam relatos dos 21 pacientes analisados. Em muitos deles, é notório que os sintomas fundantes das condições nosológicas são subjetivos e/ou atrelados a padrões comportamentais reconhecidos cultural, social e economicamente como negativos ou contraproducentes, em certos aspectos. Destaco abaixo alguns exemplos que se encaixam nesta categoria:

⁵⁶ Idem.

⁵⁷ Idem, p. 137.

⁵⁸ Idem.

⁵⁹ Idem, p. 127.

⁶⁰ Idem, p. 139.

⁶¹ Idem, p. 138.

⁶² Idem.

Caso 1: Lídia L. H., síria⁶³, 42 anos, branca, casada. Súmula clínica: Excitação psicomotora permanente. *Desconexão psíquica, indocilidade, atitudes de pavor, indiferença ou agressividade. Rebaixamento global intelectual.* Não influenciada pelos tratamentos de choque. Doente há mais de 10 anos. Diagnóstico: Esquizofrenia crônica, estado demencial. Lobotomia: Procedida em 15 de agosto de 1945. Resultado imediato: Estado mental não influenciado. Retirada do hospital em 2 de outubro de 1945. Resultado ulterior: Permanece no lar, apresentando melhoras que tornam compatível sua vida na família, sem exercer atividade prática útil. Pouco melhorada, continuava em casa em maio de 1948.

Caso 2: Francisco S., brasileiro, 40 anos, solteiro, médico. Súmula clínica: Doente há 14 anos. *Síndrome delirante, alucinatória, persecutória e polimorfa; desagregação ideativa, inafetividade, irritabilidade psicomotora; risos, gestos e atitudes estereotipadas; incapaz de atividade coordenada e útil; surtos de agitação, agressividade e destrutibilidade.* Submetido a todos os tratamentos de choque, sem resultado. Diagnóstico: Esquizofrenia paranoide, em estado crônico. Lobotomia: Primeira operação em dezembro de 1946, seguida de convulsões predominantes à direita e estado comatoso durando cerca de três dias. Resultado imediato: Boas melhoras mentais e físicas, com desaparecimento dos sintomas psicóticos, durante 5 meses. Resultado ulterior: Reincidência da síndrome alucinatória de influência estranha. Comportamento calmo. Falta de consciência do estado mórbido. Vida pragmática fácil e rudimentar sem sequelas neurológicas. Pouco melhorado. Continua no hospital em maio de 1948. (idem, ibidem: 132, grifo nosso)

Caso 15: A. Barbato, italiano, solteiro, 20 anos. Súmula clínica: Doente desde outubro de 1943. *Excitação psicomotora intensa. Canta, chora, ri, enfeita-se extravagantemente, agressivo, chafurda-se em espurcícia, desconexão ideativa, insônia.* Diagnóstico: Excitação maníaca. Psicose maníaco-depressiva. Surto anterior em 1935, tipo mania. Lobotomia: Em 20 de dezembro de 1944. Resultado imediato: Me-

⁶³ Dos 20 casos que possuem a caracterização da nacionalidade, observa-se que 7 são estrangeiros. Tratam-se dos casos 1, 3, 5, 6, 12, 14, 15, correspondentes à Lídia L. H., síria; Olga D., russa; Eva T., inglesa; Francisco R. M. P., espanhol; S. Nutes, israelita; F. B. Barata, americana; e A. Barbato, italiano (LONGO, 1949, op. cit., pp. 132-134). Sobre esta questão, Pacheco e Silva alude que “o número de psicopatas estrangeiros é muito maior, proporcionalmente, ao de nacionais, que demonstra a necessidade de se estabelecerem medidas rigorosas, não só visando a seleção racial como a seleção individual dos imigrantes. A nossa experiência demonstra ser a raça negra menos sujeita à paralisia geral e mais exposta ao alcoolismo e às psicoses alucinatórias. Os casos de paralisia geral são também mais raros entre os indivíduos da raça amarela, que por sua vez são acometidos, com maior frequência, pelas formas esquizofrênicas. Muitos autores se referem à frequência das psicopatias entre os israelitas. A nossa observação confirma esse modo de pensar, cumprindo entretanto ponderar não ser possível consignar-se se tal ocorre em virtude de uma miopragia nervosa peculiar à raça ou se tal se deve a outros fatores oriundos da perseguição contra eles movida e que recrudescer nestes últimos anos sob o advento do nazismo e do fascismo, lançando a desolação e a morte a milhões de pessoas, forçando os sobreviventes a emigrarem e a recomoçarem a vida em circunstâncias nem sempre favoráveis, após terem padecido profundos abalos emocionais e sofrimentos físicos inenarráveis” (PACHECO E SILVA, Antonio Carlos. *Psiquiatria Clínica e Forense*. São Paulo: Renascença, 1951, pp. 35-36).

lhoras imediatas e progressivas. Acalmia, interesse prático e atividades simples. Ideação e comportamento normais. Resultado ulterior: Acentuação das melhoras. Reintegração satisfatória no ambiente familiar, social e no trabalho. Considerado curado em maio de 1948.⁶⁴

Assim como a subjetividade e a imposição de padrões projetada na sintomatologia, a questão das *atividades práticas* também há de ser pontuada. Antes da intervenção, a ocupação é utilizada como parâmetro para sinalizar a gravidade do quadro nosológico⁶⁵; no pós-operatório, para confirmar o sucesso ou justificar o insucesso da lobotomia⁶⁶. Partindo de uma perspectiva estrutural, pode-se considerar que essa abordagem utilitária está alinhada aos padrões comportamentais esperados pelos indivíduos em uma sociedade organizada economicamente pela lógica capitalista, a qual fundamenta pela dessubjetivação do indivíduo com o intento de validar a mercantilização deste como força de trabalho. No contexto em questão, esse movimento consiste no reconhecimento da *normalidade* por meio da capacidade demonstrada de se cumprir com as demandas sistêmicas – que, em aspectos práticos, transformam-se em exigências dos empregadores (ou potenciais empregadores) e familiares – de responsabilizar-se por atividades práticas condizentes com o que se espera de seu papel social, cuja definição pode ser condicionada por fatores como o gênero, classe e raça. Nota-se que a atuação no mercado de trabalho é destacada somente na casuística de pacientes do sexo masculino; o papel de gênero usualmente designado aos homens na esfera privada corresponde à função de provedores do sustento e segurança. Também sustentado por arquétipos patriarcais, um dos parâmetros notadamente adotados para

⁶⁴ LONGO, 1949, op. cit., p. 134, grifo nosso.

⁶⁵ Na súmula clínica dos 4º e 21º casos analisados, correspondentes à Dorah V. B. (descrita como branca, brasileira, solteira, 29 anos) e Edith P. (branca, brasileira, solteira, 22 anos), os autores destacam a “atividade descoordenada” (idem, p. 132) como um dos sintomas que caracterizam a psicopatologia das pacientes. De forma semelhante, nos casos 5, 7, 9, 11, 16, 18 e 20, que se referem, respectivamente, à Eva T. (descrita como inglesa, casada, 42 anos), W. M’onaco (brasileiro, branco, solteiro, estudante, 25 anos), Silvio E. L. (brasileiro, branco, solteiro, industrial, 36 anos), Marcio M. (branco, brasileiro, solteiro, estudante, 25 anos), R. Sant’Anna (brasileiro, solteiro, 24 anos), Maria C. D. (branca, brasileira, casada, 40 anos), Delover V. (o relato em questão não possui a descrição do perfil), os autores aludem à carência ou falta de atividade prática (idem, pp. 132-134) e inatividade (idem, p. 135).

⁶⁶ Nas ocasiões em que a psicocirurgia não foi satisfatoriamente efetiva, as consequências que referenciam à incapacidade de realizar atividades práticas podem ser observadas nos casos 1, onde a paciente Lídia L. H. (síria, branca, casada, 42 anos) permanece no lar “sem exercer atividade prática útil” (idem, p. 132), assim como no caso 4, em que Dorah V. B. (brasileira, branca, solteira, 29 anos) foi “internada no Sanatório Pinel sem atividade prática” (idem, ibidem), e no 14, em que F. B. Barata (americana, casada, 47 anos) recebeu alta do hospital, mas permanece “sem trabalhar e sob enfermagem” (idem, p. 134). Os casos 2, 6, 7, 11, 15, 16 não apresentaram melhoras significativas, e por isso exercem atividades simples e/ou “rudimentares” (idem, pp. 132-134) – descrição feita nos relatos correspondentes, respectivamente, à Francisco S. (brasileiro, solteiro, médico, 40 anos), Francisco R. M. P. (espanhol, casado, operário, 53 anos), W. M’onaco (brasileiro, branco, solteiro, estudante, 25 anos), Marcio M. (branco, brasileiro, solteiro, estudante, 25 anos), A. Barbato (italiano, solteiro, 20 anos), R. Sant’Anna (brasileiro, solteiro, 24 anos). Por outro lado, no âmbito dos resultados considerados positivos, encaixam-se os casos 8, 10, 12, 13, 18 e 21: A. A. Teles (brasileiro, casado, advogado, 30 anos) foi “reintegrado nas funções de seu cargo público” (idem, p. 133); Enio R. D. S. (branco, brasileiro, solteiro, médico, 29 anos) voltou às suas funções em “trabalho médico de rotina” (idem); S. Nutes (branca, israelita, casada, 41 anos) voltou a se interessar nas “atividades práticas do lar” (idem, p. 134); S. V. (brasileiro, branco, advogado, casado, 60 anos) tornou-se “capaz de trabalhar” (idem); Maria C. D. (branca, brasileira, casada, 40 anos) foi “reintegrada na vida familiar, social e nos afazeres domésticos” (idem, p. 135); Edith P. (branca, brasileira, solteira, 22 anos) voltou a dedicar-se aos “afazeres domésticos” (idem).

reconhecer ou não a *normalidade* das mulheres é o fato de terem ou não capacidade e disposição para dedicarem-se às tarefas domésticas⁶⁷.

IV. Conclusões

A justaposição das análises correspondentes a instituições inseridas na ordem pública e privada possibilita a percepção de especificidades possivelmente atreladas aos aspectos dos diferentes espaços. A cobrança pelo atendimento prestado fundamenta a restrição do público assistido pelo Instituto Paulista, definido pelo recorte classista e racial; diferenciação essa que contribui com a dissonância dos métodos adotados pelos referidos hospitais. Com o tratamento custeado pelo estado, os pacientes do Hospital Juqueri ficam sujeitos a possíveis défices orçamentários (sejam eles ocasionados por crises econômicas e/ou por políticas de contenção de gastos), cenário que constantemente culmina na precarização dos serviços públicos. O comentário de Carlos Barretto acerca dos impactos financeiros potencialmente propiciados pela massificação do uso da lobotomia pré-frontal sugere, em primeiro momento, que o Hospital Juqueri está inserido neste contexto e coordenado sob estas condições. Por uma perspectiva mais ampla, também pode-se reconhecer como a transposição do olhar de um profissional da saúde para uma questão do âmbito das políticas públicas, voltada especificamente para o intento de reduzir os gastos com pacientes diagnosticados com psicopatologias. Segundo o autor,

A intervenção poderá suprimir o sofrimento íntimo dos ansiosos e melancólicos, diminuir a agitação psicomotora, diminuir certos complexos psíquicos, contribuindo, pois, para diminuir o número de doentes crônicos nos hospitais psiquiátricos. É fácil compreender que, sob o ponto de vista econômico, este método é mais vantajoso que qualquer outro tratamento, tanto pelo baixo custo da intervenção como pela rapidez com que surgem alguns dos resultados terapêuticos.⁶⁸

Aliada aos rápidos resultados, a possibilidade de economia com a redução de internos em hospitais psiquiátricos e com os recursos utilizados no tratamento em si é evocada, por esse ponto de vista, como um argumento favorável à disseminação da prática da lobotomia pré-frontal em instituições psiquiátricas públicas. Nessa lógica é possível reconhecer o pressuposto de que os resultados obtidos são suficientemente favoráveis para legitimar a adoção desta psicocirurgia como método para atenuar os sintomas ou obter a cura dos *doentes*; percepção que, contudo, não se justifica pelos resultados vagamente apresentados nas publicações de Barretto. Como aludido pelo próprio autor, o fato de as intervenções terem sido realizadas em doentes com estado de cronicidade avançada – que, caracterizados por ele como “péssimo material”⁶⁹, já haviam sido submetidos a outras técnicas, como a insulinoterapia, eletrochoque e choques convulsivos induzidos por cardiazol – dificultou a obtenção dos “resultados brilhantes”⁷⁰ anunciados por Freeman e Watts. Esse insucesso também é associado a particularidades atribuídas aos pacientes do Hospital Juqueri que, no ponto de vista do autor, possuem em maioria um “índice

⁶⁷ Idem, pp. 132-135.

⁶⁸ BARRETTO, 1944, op. cit., p. 251.

⁶⁹ BARRETTO, 1945, op. cit., p. 425.

⁷⁰ Idem.

cultural nulo”⁷¹, o que dificulta o processo de reeducação. É possível que esse discurso se sustente pela construção de arquétipos discriminatórios pautada por fatores que trespassam a ordem do poder aquisitivo, como o *capital social*⁷² e *cultural*⁷³, que, em suma, demarcam a diferenciação do público atendido em hospitais públicos e privados. Esse mesmo posicionamento pode ser observado no artigo desenvolvido por Paulino W. Longo, Mattos Pimenta e Joy Arruda, onde os autores referenciam aos resultados clínicos de outra série de procedimentos realizada pelo psiquiatra Mário Yahn, o qual obteve 14% de remissões, 6% de melhora e 1% de incidência letal – dados considerados negativos, na opinião deles, provavelmente “em virtude da qualidade do material humano dos hospitais psiquiátricos públicos, já muito deteriorado pela longa duração da moléstia”⁷⁴. Os esforços para contrastar esse cenário com o do hospital particular em questão, o qual possui “pacientes cujas famílias cooperam e cujo estado de cronicidade da doença ainda não é muito avançado”⁷⁵, revela a intenção de, não obstante o fracasso dos procedimentos realizados anteriormente, legitimar uma nova série de aplicações da lobotomia pré-frontal. Tal motivação se fundamenta pela ideia de que os resultados observados na literatura melhoram conforme se distancia do advento dos procedimentos, o que pode não ter ocorrido devido aos aperfeiçoamentos técnicos, mas à seleção do perfil dos pacientes. O balanço das intervenções realizadas no Serviço de Neuro-Psiquiatria do Instituto Paulista consistiu em 28,5% dos pacientes considerados curados; 43% beneficiados e 28,5% não-influenciados, o qual os autores consideraram semelhante ao que Freeman e Watts prospectam em seus estudos.

Positivos ou não, os resultados apresentados nas publicações analisadas não se constituem como pareceres objetivos, imparciais e irrefutáveis das condições dos pacientes que foram submetidos à lobotomia pré-frontal - o reconhecimento da validade desses dados quantitativos demandaria, em primeiro momento, a elucidação do que os autores compreendem como *melhoria* ou *cura* desses indivíduos. Aludindo às críticas sobre os “possíveis prejuízos intelectuais nos lobotomizados”⁷⁶, a equipe de Paulino W. Longo justifica que “muitas das alterações da personalidade verificadas após a operação dependem do tipo de personalidade pré-psicótica do indivíduo, não sendo diretamente imputáveis à operação”⁷⁷; logo, os autores compreendem que alguns sinais de deficiência do lobo frontal (*e.g.* diminuição da inibição, dificuldade de síntese e iniciativa, preguiça) revelam-se como manifestações compensatórias da sintomatologia psicótica anterior. A articulação deste argumento com as casuísticas apresentadas sugere, em termos gerais, que os atributos associados à condição de um paciente curado ou beneficiado são a acalmia, a capacidade de exercer atividade útil e integração à vida familiar e social. Tencionava-se, portanto, que se mantivesse o controle sobre o comportamento dos indivíduos diagnosticados com psicopatologias, preferencialmente possibilitando que estes exercessem seu respectivo papel social – noção essa que está alinhada com o discurso imbuído na frase usualmente atribuída a Freeman e Watts: “It is better for him to have a simplified intellect capable of elementary acts than an intellect where there reigns disorder of subtle synthesis. Society can accommodate itself to the most humble laborer, but it justifiably distrusts the mad thinker”⁷⁸. Tal propósito remete, de forma geral, ao conceito de *normalização* evocado por Georges Canguilhem em seu *O normal e o patológico*, no qual alude que

⁷¹ Idem.

⁷² BOURDIEU, Pierre. The forms of capital, In: J. G. Richardson (org.). *Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education*, Nova Iorque: Greenwood, 1985, pp. 241-258.

⁷³ BOURDIEU, Pierre. *Escritos de Educação*. Petrópolis: Vozes, 1999.

⁷⁴ LONGO, 1949, op. cit., p. 130.

⁷⁵ Idem, p. 131.

⁷⁶ Idem, p. 129.

⁷⁷ Idem.

⁷⁸ BYARD, 2017, op. cit., pp. 4-5.

(...) a normalização dos meios técnicos da educação, da saúde, do transporte de pessoas e de mercadorias é a expressão de exigências coletivas cujo conjunto define, em determinada sociedade histórica, seu modo de relacionar sua estrutura, ou talvez suas estruturas, com aquilo que ela considera como sendo seu bem particular, mesmo que não haja uma tomada de consciência por parte dos indivíduos.⁷⁹

Nesse sentido, a caracterização do que se compreende por *normal* se constitui por meio da referência a uma norma imanente, pois todo valor só pode ser obtido em função - nesse caso, oposição - de outro valor, o que fundamenta a depreciação do anti-exemplo ao mesmo tempo em que possibilita a inversão dos termos que caracterizam a relação polarizada entre os ditos *normal* e *anormal*. Por não determinar diretamente os seus efeitos, uma norma não se constitui como uma imposição imponderável, como ocorre no caso das leis naturais, e sim como uma proposição: da mesma forma que se concebe como uma possibilidade de referência e regulação, ela também sinaliza outra possibilidade diametralmente inversa. Denota-se, por esses aspectos, que o conceito de *normal* não é estático, e tampouco pacífico; ele se compreende por seu caráter dinâmico e polêmico⁸⁰. Trata-se de um estado passível de alterar-se conforme o contexto, o qual se estabelece de maneira controversa, sujeita a debate. Dentro de cenários nos quais se impele aos indivíduos a necessidade de se condicionar a papéis sociais, é possível reconhecer que o padrão de normalidade está comumente associado à capacidade de resignar-se às suas respectivas funções. O cumprimento de tais atribuições seria afetado ou mesmo impedido em casos com as sintomatologias supramencionadas: logo, o estado apático e letárgico obtido após a execução da lobotomia pré-frontal pode ser reconhecido como uma solução viável para garantir a *normalização* desses pacientes.

Caracterizados por seu estado *letárgico, plácido, dócil, desinteressado, infantilizado, entorpecido, apático, dependente e despropositado*⁸¹, os pacientes lobotomizados tiveram seu perfil comportamental moldado para que se encaixassem em padrões compatíveis com o que se espera de um indivíduo *normal*. A adoção da lobotomia como tratamento corresponde a um método truculento de se impor essa lógica patologizante, o qual visa lograr a *normalização*⁸² dos pacientes de forma abrupta e pouco dispendiosa no que se refere à estrutura necessária para a condução do procedimento. Tais propósitos estão alinhados com o papel cumprido por artigos de difusão como os analisados neste estudo, que têm em vista promover a lobotomia pré-frontal por meio da exposição da técnica e dos resultados obtidos com a sua aplicação nos diferentes espaços evocados - o Hospital do Juqueri e o Serviço de Neuro-Psiquiatria do Instituto Paulista. Presente nas esferas pública e privada, o viés imediatista que norteia essa metodologia pode ser reconhecido como representativo ao denotarmos o seu alinhamento com a racionalidade da Medicina ocidental, cujos preceitos permaneceram - e permanecem - visíveis na Psiquiatria mesmo depois que a técnica da lobotomia pré-frontal caiu em desuso, com a utilização de tratamentos similarmente letargiantes e agressivos como muitos psicofármacos e as internações compulsórias. Partindo de uma via propositiva, destaca-se a validade da aplicação dos pressupostos da Saúde Coletiva⁸³ nas práticas psiquiátricas, de forma que se contextualizem as condições nosológicas dos pacientes por

⁷⁹ CANGUILHEM, Georges. *O normal e o patológico*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2009, p. 108.

⁸⁰ Idem, p. 109.

⁸¹ BYARD, 2017, op. cit., p. 5.

⁸² CANGUILHEM, 2009, op. cit.

⁸³ NUNES, Everardo Duarte. Saúde coletiva: história de uma idéia e de um conceito. *Saúde e Sociedade*, São Paulo, v. 3, n. 2, 1994; FILHO, Naomar de Almeida. Transdisciplinaridade e saúde coletiva. *Ciência &*

seus aspectos sociais, históricos e culturais - movimento que pode ser alicerçado pelas bases teóricas da Psicologia Sócio-Histórica⁸⁴, pautada pelo estudo do psiquismo e da subjetividade em sua abordagem totalizante.

Saúde Coletiva, v. 2, n. 1/2, 1997; BRITO, Jussara. Trabalho e saúde coletiva: o ponto de vista da atividade e das relações de gênero, *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 10, n. 4, 2005.

⁸⁴ BOCK, Ana M. Bahia; GONÇALVES, M. Graça M.; FURTADO, Odair (org.). *Psicologia Sócio-Histórica: uma perspectiva crítica em Psicologia*. São Paulo: Cortez, 2015.

ARTIGOS - ARTICLES

Uma questão inconveniente:
a ideia de progresso como conceito fundador
e estruturante da cientificidade da história da arte

Danielle Rodrigues Amaro

Doutoranda em História Social - FFLCH - USP
danielle.amaro@gmail.com

Recebido em 23/04/2017. Aprovado em 29/06/2017.

Como citar este artigo: Amaro, D. R. "Uma questão inconveniente: a ideia de progresso como conceito fundador e estruturante da cientificidade da história da arte". Khronos, Revista de História da Ciência, nº4, pp. 132 - 152. 2017. Disponível em <<http://revistas.usp.br/khronos>>. Acesso em dd/mm/aaaa.

Resumo: A partir do problema levantado pelo historiador da arte Alberto Cipiniuk sobre o que observa como uma indefinição acerca da compreensão e, por consequência, da abordagem do fenômeno artístico no contexto acadêmico brasileiro, pretende-se debater os conflitos existentes na história da arte entre as perspectivas internalista e externalista, estética e histórica. Como consequência do tema abordado e de forma a desenvolver parte dessas questões, trazemos para o centro do debate a tese defendida pela historiadora Olga Hazan a respeito do papel estruturante da ideia de progresso para a história da arte.

Palavras-chave: História da arte, Historiografia da arte, Internalismo, Externalismo, Progresso.

An inconvenient question: the idea of progress as a founding and structural concept of the scientific character of art history

Abstract: From issues raised by the art historian Alberto Cipiniuk about what he noticed as an uncertainty about the understanding and, consequently, the approach to the artistic phenomenon in the Brazilian academic context, it is intended to discuss the existing conflicts in art history between internalist and externalist, aesthetics and historical conceptions. As a consequence of the theme and in order to develop some questions, we bring to the center of the debate the thesis defended by the art historian Olga Hazan about the structuring role of the idea of progress in art history.

Keywords: Art History, Art Historiography, Internalist and Externalist Concepts, Progress.

No XXIV Colóquio do Comitê Brasileiro de História da Arte (UFMG, Belo Horizonte/MG, 2004) o historiador da arte Alberto Cipiniuk apresentou comunicação intitulada “A silenciosa querela entre os partidários do entendimento da arte como categoria estética e os simpatizantes da arte como categoria histórica”. O artigo dela resultante, publicado nos anais do encontro, é iniciado com uma contextualização do seu lugar de discurso, do recorte a partir do qual observava e argumentava naquele momento¹. Partia de uma “observação empírica” de seu “trabalho como professor universitário de história da arte”. No entanto, se suas reflexões emergiam de sua “vivência acadêmica no Instituto de Artes da UERJ”, o autor optava, entretanto, por não enfatizar a particularização de tal análise, preocupando-se assim em remeter “a discussão para um plano mais geral” por supor tratar-se de uma questão que, em sua opinião, parecia “existir de forma disseminada no mundo acadêmico”².

Cipiniuk narra os conflitos que permearam as discussões ocorridas no final da década de 1990, sobre a reforma curricular da licenciatura em Educação Artística com habilitação em História da Arte oferecida pela UERJ, então sob a responsabilidade do Departamento de Educação Artística da Faculdade de Educação. Faz referência a um problema particular: “a quebra dos pré-requisitos nas disciplinas de história da arte”, de forma a oferecer aos alunos a possibilidade de dispensá-los “dos períodos artísticos mais antigos para que pudessem cursar os períodos mais recentes”.

A existência de pré-requisitos para o curso da série de disciplinas intituladas de modo geral “História da Arte” e “História da Arte no Brasil” é ainda hoje uma questão fundamental na estruturação dos currículos das graduações história da arte no país e Cipiniuk esclarece sua posição sobre o tema da querela: “naquela ocasião eu defendi a quebra de todos os pré-requisitos, pois considerava que o aluno deveria ter capacidade de saber, por exemplo, se era mais proveitoso para ele estudar a arte do século XVIII antes de se dedicar ao século XIX”. Relata ainda que propôs a introdução, no ato da matrícula, de um procedimento o qual denominava “orientação acadêmica”, a fim de que “os alunos pudessem realizar escolhas mais ponderadas sobre os conteúdos programáticos, e não apenas seguissem os períodos históricos dos mais antigos para os mais recentes”.

Cipiniuk justifica que isso responderia a uma demanda prática: “o fluxo dos alunos durante o curso”, pois “quando o aluno não podia se inscrever em uma disciplina por conta de um pré-requisito ele deveria esperar um ano para fazê-lo”. Havia, no entanto, entre os professores do grupo uma voz dissidente, que defendia a permanência dos pré-requisitos, argumentando que sua ausência “desarticulária todo o ensino histórico da arte”. O controverso colega pressupunha a existência de “conhecimentos propedêuticos nos períodos anteriores que impossibilitava que os alunos passassem para os períodos mais recentes desconsiderando os acontecimentos do passado”. Cipiniuk assim relata o andamento da contenda: “a discussão foi intensa e esse nosso colega afirmava que a ausência desse seguimento, dessa conexão, era um imenso “*misunderstanding*” [mal-entendido, equívoco]. [...] A quebra dos pré-requisitos foi aprovada, mas havia no ar matéria ou assunto para debates. Naquela ocasião pensávamos em discutir essas questões em um simpósio acadêmico, mas isso nunca se realizou”³.

¹ CIPINIUK, Alberto. A silenciosa querela entre os partidários do entendimento da arte como categoria estética e os simpatizantes da arte como categoria histórica. In: CAMPOS, Adalgisa Arantes; VIEIRA, Ivone Luzia; RIBEIRO, Marília Andrés; HUCHEM, Stéphane (org.). *Anais do XXIV Colóquio do Comitê Brasileiro de História da Arte. Belo Horizonte*. Belo Horizonte: Comitê Brasileiro de História da Arte, 2005. pp.1-4. Disponível em:

<http://www.cbha.art.br/coloquios/2004/anais/textos/03_alberto_cipiniuk.pdf>. Acesso em: 05 de janeiro de 2016.

² CIPINIUK, 2005, op. cit., p.1.

³ CIPINIUK, 2005, op. cit., p.1.

De acordo com a análise de Cipiniuk, o debate acerca da quebra dos pré-requisitos curriculares evocava necessariamente uma outra questão, sobre a qual lamentava a ausência de uma “discussão metódica ou ordenada”: trata-se da definição do “tipo de análise” a ser empregada para “o estudo do fenômeno artístico na história da humanidade”. Ressalta que o grupo não tinha dúvidas tanto sobre a vinculação da produção artística “ao contexto social e ao seu período histórico”, como também havia uma unânime posição “contra as análises positivistas ou mecanicistas da arte, especialmente no que se tratava da transformação dos estilos, do surgimento de novas expressões artísticas, de suas conexões com o seu próprio tempo, e também com a arte do passado”. No entanto, ao lado das certezas elencadas, havia um grande silêncio sobre que metodologias deveriam ser aplicadas “para o estudo da arte nos diferentes períodos da história e, sobretudo, como um período se relaciona com outro”.

O professor registra ainda a ausência de uma discussão a respeito do “tipo de análise” também nos anos anteriores⁴, entre 1980 e 1998 (ou seja, praticamente durante as duas décadas de funcionamento do curso para a UERJ desde sua transferência da Escola de Artes Visuais do Parque Lage). Sobre esse período, afirma que

O procedimento teórico mais comum na UERJ e empregado pelos professores de história da arte no Departamento de Educação Artística era a apresentação das obras seguindo a linha do tempo, do passado para o presente, de forma causal, como uma hora segue outra, e que as análises estéticas eram quase que unânimes em relação às apreciações formalistas. Resumia-se a sujeição das pinturas renascentistas à composição triangular e das pinturas barrocas à linha diagonal ou a curva espiral ascendente. Quanto à passagem dos estilos, a relação entre o velho e o novo, a arte do passado e a do presente, a tônica era o emprego das categorias evolucionárias de Wölfflin, da forma clássica para a anti-clássica e assim por diante.⁵

Cipiniuk chega a lembrar de um ocorrido no período anterior à reforma

Certa vez, insistindo em debater com uma colega sobre as posições de Lévi-Strauss sobre a ideia de progresso na história, assunto que ele desenvolvera de forma conclusiva em “Raça e história” e as de Hauser em “História Social da Literatura e da Arte”, ouvi, para encerrar o assunto, que aquilo, a discussão entre o movimento sincrônico (estruturalista) e o movimento diacrônico (marxista) – se haveria uma “evolução” histórica, ou como os acontecimentos se desenrolavam segundo o viés da luta de classes e do tempo – era uma “briga de comadres.”⁶

Mais adiante, conta ainda que, ao narrar o episódio anterior a um dos novos colegas, contratados em meados na década de 1990, teve como resposta que sua “posição historicista, frente ao formalismo dos outros colegas, era ultrapassada, que não cabia mais perdermos tempo nessa contenda”. O autor lança os seguintes questionamentos: “afinal, por qual motivo existe esse silêncio? Por qual motivo a discussão não se pauta concretamente naquilo que é preciso? Por qual motivo ela flutua insegura e imprecisa, reforçando uma indeterminação?”⁷.

⁴ CIPINIUK, 2005, op. cit., p.2.

⁵ CIPINIUK, 2005, op. cit., p.2.

⁶ CIPINIUK, 2005, op. cit., p.2.

⁷ CIPINIUK, 2005, op. cit., p.4.

Cipiniuk relaciona o silêncio ao discutir tais questões com a renovação do quadro docente ocorrido em meados da década de 1990, quando “no campo das atividades práticas, os antigos professores que tinham tido suas formações na Escola de Belas Artes do Rio de Janeiro foram integralmente substituídos por artistas de alguma projeção no campo da arte contemporânea”. Sendo assim, se a renovação contribuiu para a criação de “uma atmosfera favorável para discussões e definição de um novo currículo e uma posição mais clara de como deveríamos nos comportar segundo os métodos de ensino de história da arte”, tendo favorecido inclusive importantes avanços institucionais para os debates a respeito da produção artística e da história da arte, como a criação da *Revista Concinnitas* (1996) e inauguração do Instituto de Artes (2002); não foi acompanhado por um debate sistemático sobre as metodologias, o qual “foi acontecendo de forma indireta ou silenciosa”. O professor afirma ter razões para acreditar que “esse debate silencioso seja ideológico”, que se manifesta na “falta de posições claras entre um ou outro postulado”⁸. Assim argumenta

Entendemos que a aparente incapacidade de posicionamento no estudo do fenômeno artístico, especialmente o contemporâneo, se afirma como ideológica. Na verdade, nesse pequeno trabalho procuro enunciar algo que ainda é um pouco confuso para mim, pois me parece que meus colegas já têm uma posição teórica definida, mas não as expressam com clareza. Trata-se de algo que chamo de a lógica de Tancredi [personagem da obra literária “O Leopardo” de Giuseppe Tomasi di Lampedusa (1896-1957)]: “é preciso que tudo mude para que tudo fique como está”. Embora eu possa constatar que meus colegas compartilhem comigo a crença da articulação entre o campo fenomenal da arte com a vida social, se recusam a desvendar o resultado das suas análises calcadas em relações sociais ou tendências históricas. Não há, efetivamente, uma censura explícita. O que eu percebi, e que de certo modo me incomodou, foram caçoadas, cochichos seguidos de risos irônicos, que se traduziram na impressão de que havia uma acusação de determinismo, superficialidade ao viés historicista. Possivelmente eu estabelecia uma associação da linha historicista à vulgarização papalva da teoria marxista do reflexo. Poderia citar exemplos mais concretos dessas associações, mas este não é o objetivo desse trabalho. Ainda que possam afirmar que a arte não é um fato da cultura, como foi dito de forma explícita por um colega recentemente, recusando enquadramentos sociológicos, na prática constata a evidência da influência externa à grandeza suprema da estética do objeto. Estranhamente lêem e citam Adorno e quase todos tiveram algum tipo de formação universitária no Departamento de História da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, isto é, em história social da cultura, lendo Norbert Elias e tantos outros que fazem essa aproximação. Dessa forma, evitando o contexto social, as análises historicistas, negando a aparência de uma forma artística com uma ideologia social, fazem-no às escondidas, plantam rosas no jardim de entrada, mas se lambuzam até os cotovelos chupando mangas no fundo do quintal.⁹

Cipiniuk usa como exemplo para as suas ponderações as formas dúbias de compreensão e uso do termo “arte contemporânea”, que ora expressa uma categoria histórica, delimitando a produção realizada no tempo presente; ora uma categoria estética, delimitando uma forma específica de produzir arte. Logo, ao passo que delimita um recorte temporal, também aponta “um estilo, gênero ou maneira de fazer ou produzir a arte”. Pode-se deduzir assim que nem toda “arte” produzida hoje é contemporânea, já que não depende apenas de

⁸ CIPINIUK, 2005, op. cit., pp.2-3.

⁹ CIPINIUK, 2005, op. cit., p.3.

quando é produzida, mas da forma como os códigos são usados pelo sistema de arte: artista, instituições divulgadoras, crítica especializada, mercado, expectador, etc. E aí percebe-se um irônico paradoxo: ao mesmo tempo em que, na contemporaneidade temporal, há um consenso sobre as limitações do paradigma estilístico de narrativa, o termo também se define como um modo de produção, demarcando assim um certo estilo, ideia combatida pela contemporaneidade, entendida tanto no seu sentido temporal e quanto estilístico. Para Cipinuk, “a ambiguidade que se origina desse câmbio sistemático se traduz como falta de coragem de definir com clareza a que se refere o fenômeno estudado. Essa atitude não é teórica, mas ideológica”¹⁰.

Sobre a ambiguidade do termo “contemporâneo” aplicado à produção artística conforme é apresentado por Cipiniuk, o filósofo e crítico de arte estadunidense Arthur Coleman Danto defende, por exemplo, que não se trata simplesmente de um conceito temporal (arte “que está sendo feita agora”), tal como é também o caso do termo moderno (arte que foi feita “ainda há pouco”). Para Danto, só há sentido em discriminar, por exemplo, moderno e contemporâneo porque “a história da arte evoluiu internamente, a contemporânea passou a significar uma arte produzida dentro de certa estrutura de produção jamais antes vista em toda a história da arte – creio eu”¹¹.

Danto é leitor, comentador e devedor da filosofia hegeliana, que é uma referência fundamental para a compreensão dos percursos da produção artística ocidental e dos debates entorno dela nos últimos dois séculos, o que inclui necessariamente a fundação da história da arte como campo de pesquisa científica autônomo. Nesse sentido, penso ser importante retomar alguns de seus aspectos que julgo essenciais para os fins das análises que são aqui empreendidas. Me deterei particularmente em seus “Cursos de Estética”.

Hegel inicia-os delimitando seu objeto de estudo e tão logo problematiza o próprio termo que os nomeia – estética –, o qual não considera “de todo adequado”, pois seu uso não circunscreve apenas a apreciação da arte, mas designa “a ciência do sentido, da sensação”. Mesmo não prosseguindo nesse debate, considera a nomeação “filosofia da arte” ou, mais especificamente, “filosofia da bela arte” como a mais precisa e adequada para tal ciência. Posta tal diferenciação, exclui, por conseguinte, o “belo natural”. Hegel reconhece o exercício cotidiano de se atribuir o belo a céu, rio, flores, animais, seres humanos, mas argumenta que o “belo artístico” se sobrepõe ao “belo natural”: “a beleza artística é a beleza nascida e renascida do espírito e, quanto mais o espírito e suas produções estão colocadas acima da natureza e seus fenômenos, tanto mais o belo artístico está acima da beleza da natureza”¹².

A bela arte é, segundo a estética hegeliana, a arte “livre tanto em seus fins quanto em seus meios” (diferente da “servil”, que cumpre papel de diversão e entretenimento, de adorno), cuja importância de sua tarefa coincide com a esfera da religião e da filosofia: “tornar-se apenas um modo de trazer à consciência e exprimir o divino, os interesses mais profundos da humanidade, as verdades mais abrangentes do espírito”¹³.

Os povos depositam nas obras de arte as suas intuições interiores e representações mais substanciais, sendo que para a compreensão da sabedoria e da religião a bela arte é muitas vezes a chave – para muitos povos inclusive a única. Esta determinação a arte possui em comum com a religião e a filosofia, mas de um modo peculiar, pois expõe sensivelmente

¹⁰ CIPINIUK, 2005, op. cit., pp.3-4.

¹¹ DANTO [A], Arthur Coleman. *Após o fim da arte: a arte contemporânea e os limites da história*. Tradução de Saulo Krieger. 1ª edição. São Paulo: Odysseus Editora; EDUSP, 2006. p.12.

¹² HEGEL [A], Georg Wilhelm Friedrich. *Cursos de Estética I*. Tradução de Marco Aurélio Werle. 2ª edição. São Paulo: Edusp, 2001. pp.27-28.

¹³ HEGEL [A], 2001, op. cit., p.32.

o que é superior e assim o aproxima da maneira de aparecer da natureza, dos sentidos e da sensação.¹⁴

O caráter servil atribuído à arte não é para Hegel necessariamente um impeditivo para que ela seja tratada como objeto digno de “consideração científica”, já que servir para outros fins também é algo que ocorre com o “pensamento”. Em suas palavras, a própria ciência, por um lado, “pode ser empregada como entendimento servil para fins finitos e meios casuais e assim não adquire sua determinação a partir de si mesma, mas a partir de outros objetos e relações; por outro lado, ela também se liberta dessa servidão para se elevar à verdade numa autonomia livre, na qual ela se realiza independentemente apenas com seus próprios fins”¹⁵.

Para Hegel, a arte deve contribuir para a marcha do espírito na direção da autoconsciência. No entanto, esse lugar privilegiado conferido à arte não faz dela, “seja quanto ao conteúdo seja quanto à Forma, o modo mais alto e absoluto de tornar conscientes os verdadeiros interesses do espírito”. E completa: “o pensamento e a reflexão sobrepujam a bela arte”. Ao mesmo tempo em que reconhece que a produção artística é um estágio importante do desenvolvimento do pensamento, Hegel também avalia que, em sua época, a arte não proporcionaria a mesma “satisfação das necessidades espirituais que épocas e povos do passado nela procuravam e só nela encontraram”¹⁶. Isso pode ser melhor compreendido tendo em vista a relação estabelecida pelo filósofo entre Conteúdo, matéria e Forma na obra de arte. Hegel compreende o desenvolvimento da arte a partir de uma narrativa de adequação entre Conteúdo e Forma e organiza as formas de expressão artística de acordo com uma lógica de uso e depuração da matéria. Nas palavras do filósofo, as quais tornam evidentes sua concepção baseada em ciclos dialéticos:

Cada arte tem o seu tempo de florescimento de formação consumada como arte – e para ambos os lados um antes e um depois desta consumação. Pois os produtos do conjunto das artes são obras do espírito e, portanto, não estão imediatamente prontos no interior de seu domínio determinado tal como as configurações da natureza, mas são um começar, progredir, consumir e finalizar, um crescer, florescer e degenerar.¹⁷

Essa história é dividida pelo filósofo em três partes. A primeira é a Forma de arte simbólica. Hegel a considera como sendo o “estágio inicial da arte”, “o início da arte”, devendo ser assim “considerado como que apenas pré-arte”. Encontrando seu maior desenvolvimento no Oriente Antigo (particularmente no Egito), “somente nos conduz depois de múltiplas transições, transformações e mediações para a autêntica efetividade do ideal enquanto Forma de arte clássica”¹⁸. Hegel ainda afirma que “a arte simbólica alcança sua efetividade mais adequada e sua maior aplicação na arquitetura”¹⁹.

A segunda é a Forma de arte clássica, na qual Conteúdo e Forma encontram um justo equilíbrio, uma adequação, cujo ápice de desenvolvimento revela-se na Grécia Antiga. É nela que também o belo, aspirado desde a simbólica, aparece: “a beleza clássica tem como o seu interior o significado livre, autônomo, ou seja, não um significado de qualquer coisa, mas o que

¹⁴ HEGEL [A], 2001, op. cit., p.32.

¹⁵ HEGEL [A], 2001, op. cit., p.32.

¹⁶ HEGEL [A], 2001, op. cit., pp.34-35.

¹⁷ HEGEL, Georg Wilhelm Friedrich. *Cursos de Estética III*. Tradução de Marco Aurélio Werle e Oliver Tolle. 1ª edição. São Paulo: Edusp, 2002. p.16.

¹⁸ HEGEL, Georg Wilhelm Friedrich. *Cursos de Estética II*. Tradução de Marco Aurélio Werle e Oliver Tolle. 1ª edição. São Paulo: Edusp, 2000. p.23.

¹⁹ HEGEL [A], 2001, op. cit., p.102.

significa a si mesmo e, desse modo, também o que se interpreta a si mesmo”²⁰. É na escultura que manifestará seu apogeu.

A terceira e última é a Forma de arte romântica, “algo mais elevado do que a bela aparição do espírito e sua forma sensível imediata, mesmo se esta também foi criada pelo espírito como adequada a ele”. Funda-se no cristianismo, quando, “em vez da plástica multiplicidade de deuses, a arte conhece agora apenas um Deus, um espírito, uma autonomia absoluta”²¹. Manifesta-se na pintura, na música e na poesia, a última ocupando um lugar privilegiado. Assim, resume Hegel as diferenciações e as transições entre essas três formas de arte:

Encontramos, no começo da arte, no Oriente, o espírito ainda não livre para si mesmo; ele procurava o que para ele era absoluto ainda no natural e, por isso, apreendeu o natural como divino em si mesmo. Mais adiante, a intuição da arte clássica expôs os deuses gregos enquanto indivíduos imperturbados, espiritualizados, mas igualmente de modo essencial ainda indivíduos afetados pela forma humana natural, enquanto acometidos de um momento afirmativo; e a arte romântica primeiramente aprofundou o espírito em sua própria interioridade, diante da qual a carne, a realidade exterior e a mundanidade em geral, embora o espiritual e o absoluto apenas tinham de aparecer neste elemento, estavam inicialmente postas como nulidade, mas por fim souberam sempre mais e mais conquistar novamente para si validade de modo positivo.²²

Hegel propõe então seu “sistema das artes particulares”, um processo dialético que leva em conta as características materiais e espaciotemporais de cada uma das artes, sendo o progresso percebido pelo prescindir da matéria, que vai do mais pesado ao mais etéreo. Nessa escala, encontra-se em primeiro lugar a arquitetura; sucedida pela escultura; e, de forma a encerrar o ciclo, “uma última totalidade” que se divide em três: a pintura, a música e a poesia²³. Assim, “a matéria inteiramente exterior, objetiva no mau sentido da palavra, dissipa-se por fim na sequência de estágios das artes particulares, no elemento subjetivo do som, o qual se subtrai da visibilidade e torna o interior perceptível apenas para o interior”²⁴. Esse sistema deve ser lido em paralelo à forma como o filósofo escalona os cinco sentidos humanos de acordo com sua relação puramente teórica com os objetos: do menos ao mais, tato, paladar, olfato, visão e audição, sendo os dois últimos aqueles sentidos que, por excelência, “têm a capacidade [...] de serem órgãos para a apreensão de obras de arte” por estabelecerem “uma relação puramente teórica com os objetos”²⁵. A partir disso torna-se compreensível “a conhecida divisão em artes plásticas, as quais elaboram o seu conteúdo visivelmente para a forma e cor objetivas exteriores, em segundo lugar em artes sonoras, a música, e em terceiro lugar na poesia, a qual, como arte discursiva, emprega o som meramente como signo, a fim de se voltar por meio dele ao interior da intuição, do sentimento e da representação espirituais”²⁶.

Esses ciclos não são tão lineares como a sucinta descrição pode aparentar. Dentro de cada um desses três grandes ciclos (simbólico, clássico, romântico), há outros movimentos dialéticos internos ocorrendo. No entanto, não nos é possível e realmente não nos interessa tratar de forma tão detalhada a estética hegeliana. Por ora, consideramos que essas referências

²⁰ HEGEL, 2000, op. cit., p.157.

²¹ HEGEL, 2000, op. cit., pp.252; 254.

²² HEGEL, 2000, op. cit., p.338.

²³ HEGEL, 2002, op. cit., pp.25-29.

²⁴ HEGEL, Georg Wilhelm Friedrich. *Cursos de Estética IV*. Tradução de Marco Aurélio Werle e Oliver Tolle. 1ª edição. São Paulo: Edusp, 2004. p.14.

²⁵ HEGEL, 2002, op. cit., pp.23-24.

²⁶ HEGEL, 2002, op. cit., p.25.

nos bastam já que apontam para algo que inclusive será evocado pela produção artística e historiográfica durante todo o século XX: a ideia de ciclos que se esgotam e são substituídos por outros mais adequados, em uma marcha em direção ao progresso. No entanto, se para Hegel o fazer arte deixaria de ter sentido em determinado estágio do movimento dialético em direção à autoconsciência, chegando assim ao seu fim para ceder lugar à filosofia, o tempo encarregou-se de mostrar que a arte e as suas narrativas alcançariam um certo ponto de autocritica que a levariam para “além dos limites da história”, expressão usada por Hegel e referenciada inúmeras vezes por Danto, particularmente em sua obra “Após o fim da arte: a arte contemporânea e os limites da história”. Em uma das citações da expressão, Danto explica o contexto do uso crítico que faz do termo referenciando uma passagem particular de “A Filosofia da História”, na qual Hegel descreve a África como parte “não-histórica” do mundo, na qual o espírito em marcha estaria em um estágio de subdesenvolvimento, sendo seu dever apresentá-la “apenas como no limiar da História do Mundo”²⁷. Danto avalia assim que

A visão de história de Hegel impõe que apenas certas regiões do mundo, e só em determinados momentos, eram verdadeiramente “mundo histórico”, de modo que outras regiões, ou a mesma região em outros momentos, não eram parte realmente do que estava ocorrendo historicamente. Faço menção a isso porque as concepções de história da arte que pretendo contrastar com a minha definem, de modo semelhante, somente alguns tipos de arte como historicamente relevantes, e os demais como não estando presentes no momento “histórico mundial”, não sendo por isso merecedores de real consideração. Essa arte – por exemplo, a arte primitiva, a arte popular, o artesanato – não é, como os adeptos dessas concepções comumente dizem, realmente arte, simplesmente porque, na frase de Hegel, reside “além dos limites da história”.²⁸

Para Danto, retomar o argumento de Hegel do esgotamento dialético da produção artística e, de forma crítica, “reivindicar que a arte chegou a um fim significa dizer que [...] nenhuma arte é historicamente mais verdadeira do que outra, nem em especial mais falsa. [...] Não pode mais haver nenhuma forma de arte determinada historicamente, todo resto sendo colocado além dos limites”²⁹. Danto não se opõe à ideia de uma essência da arte, mas critica a forma como ela aparece tanto em Hegel e como é usada posteriormente por artistas, críticos e historiadores da arte. Em suas palavras

O quadro é então o seguinte: existe um tipo de essência trans-histórica na arte, por toda a parte e sempre a mesma, mas que só se revela por meio da história. Até esse ponto, eu vejo como algo consistente. O que não considero válido é a identificação dessa essência com determinado estilo de arte [...] significando que a arte de qualquer outro estilo é falsa. Isso conduz a uma leitura ahistórica da história segundo a qual toda arte é essencialmente a mesma – toda arte, por exemplo, é essencialmente abstrata – tão logo despimos o disfarce, ou o acidente histórico que não pertence à história da ‘arte enquanto arte’.³⁰

Por esse motivo e aproveitando o ensejo para retomar o argumento citado anteriormente sobre o entendimento da expressão “arte contemporânea” como uma categoria

²⁷ DANTO [A], 2006, op. cit., p.29; HEGEL [B], Georg Wilhelm Friedrich. *The Philosophy of History*. Tradução de J. Sibree. Kitchener: Batoche Books, 2001. Disponível em: <<http://www.efm.bris.ac.uk/het/hegel/history.pdf>>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2017. p.117.

²⁸ DANTO [A], 2006, op. cit., pp.29-30.

²⁹ DANTO [A], 2006, op. cit., p.31.

³⁰ DANTO [A], 2006, op. cit., p.32.

estilística, Danto prefere “chamá-la simplesmente por arte pós-histórica”, pois a “falta de uma unidade estilística, ou pelo menos do tipo de unidade estilística que pode ser alcançada à condição de critério e utilizada como base para o desenvolvimento de uma capacidade de reconhecimento” impossibilita assim qualquer tentativa de “direcionamento narrativo”, algo que ainda caracterizava o modernismo³¹. Chamado por Danto também como “era dos manifestos”, o modernismo “trouxe o que supunha ser filosofia ao centro da produção artística”: “um manifesto distingue a arte que ele justifica como sendo a arte verdadeira e única, como se o movimento por ela expressado tivesse feito a descoberta filosófica do que a arte essencialmente é”. No entanto, a produção pós-histórica viria demonstrar que “a verdadeira descoberta filosófica” é “que não existe uma arte mais verdadeira do que outra, bem como não há uma única forma que a arte necessariamente deva assumir: toda arte é igual e indiferentemente arte”³².

Assim, além de um presumível problema de definição do que é arte (afinal, sendo tudo permitido, por que nem tudo é aceito?), Danto pensa que a arte contemporânea ou pós-histórica é também marcada por uma “desordem informativa”, um tipo de entropia e liberdade estética, não havendo mais qualquer “limite histórico”. No entanto, ao mesmo tempo em que “tudo é permitido”, torna-se “mais impositivo compreender a transição histórica da arte moderna para a pós-histórica”³³

O contemporâneo deixou de ser moderno a não ser no sentido do “mais recente”, e o moderno passou a parecer cada vez mais um estilo que floresceu de aproximadamente 1880 até algum momento da década de 1960. Acho que se poderia mesmo dizer que alguma arte moderna continuava a ser produzida depois disso – uma arte que permanecia sob imperativos estilísticos do modernismo – mas aquela arte não seria realmente contemporânea, exceto, novamente, no sentido estritamente temporal do termo. Pois quando o perfil estilístico da arte moderna se revelou, ele o fazia porque a própria arte contemporânea revelava um perfil muito diferente do da arte moderna.³⁴

Na fala de Danto, dois aspectos se ressaltam. Em primeiro lugar, apesar de defender um tipo de ruptura entre moderno e contemporâneo, isso não se dá de forma definitiva, mas estilos diferentes continuam coexistindo no mesmo recorte temporal. Logo, é possível pensar que há uma margem de contaminação, de indefinição entre uma forma e outra de fazer arte e que talvez as rupturas não sejam tão drásticas e definitivas como reclamavam os manifestos modernistas da primeira metade do século XX. Nas palavras de Danto: “a história não passa por mudanças abruptas nem freadas bruscas”³⁵.

Em segundo lugar, ele demarca de forma muito precisa o início do contemporâneo na década de 1960, o que não é gratuito: toda a reflexão de Danto a respeito do que chamamos arte contemporânea pauta-se principalmente numa análise da produção artística pop dos Estados Unidos, mas detendo-se de forma particular às “Caixas Brillo” de Andy Warhol (Figura 1). Em “A transfiguração do lugar comum” (1981), Danto narra o impacto por ele vivenciado, primeiro, diante do quadro “O beijo” de Roy Lichtenstein (Figura 2) e, posteriormente, da obra de Warhol; que resultou na elaboração de seu primeiro ensaio sobre estética sob o título “O mundo da arte”³⁶, cujo argumento norteador, “em consonância com o clima da hora, tinha um conteúdo

³¹ DANTO [A], 2006, op. cit., p.15.

³² DANTO [A], 2006, op. cit., pp.34;38.

³³ DANTO [A], 2006, op. cit., p.15.

³⁴ DANTO [A], 2006, op. cit., p.13.

³⁵ DANTO [A], 2006, op. cit., p.38.

³⁶ Apresentado pela primeira vez no encontro anual da *American Philosophical Association*, em 1964, o artigo “The art world” foi traduzido e publicado no Brasil pela revista *Artefilosofia*, da Universidade Federal de

político: como um objeto adquire o direito de participar, como obra, do mundo da arte? ³⁷. Assim argumenta o filósofo em trecho do citado artigo:

O Sr. Andy Warhol, o artista pop, exhibe fac-símiles de caixas de *Brillo*, em pilhas altas, em limpas prateleiras como no estoque do supermercado. [...] O custo dessas caixas chega a ser de 2×10^3 o das congêneres na vida real – um diferencial dificilmente atribuível a sua maior durabilidade. Na verdade, o pessoal da *Brillo* pode, mediante algum custo extra, fazer suas caixas de compensado, sem que elas se tornem obras de arte, e Warhol pode fazer as suas a partir do papel-cartão, sem que elas deixem de ser arte. Desse modo, podemos esquecer as questões relativas ao valor intrínseco e indagar por que o pessoal da *Brillo* não pode manufacturar arte e por que Andy Warhol não pode fazer nada *senão* obras de arte. [...] Esse homem é uma espécie de Mídas, transformando tudo em que ele toca no ouro da pura arte? E o mundo todo, consistente de obras de arte latentes, esperando, como o pão e o vinho da realidade, para ser transfigurado, por meio de algum mistério obscuro, na carne e no sangue do sacramento? Não importa que a caixa de *Brillo* possa não ser boa – menos ainda grande – arte. O que chama a atenção é que ela seja arte de algum modo. Mas, se ela é, por que não o são as indiscerníveis caixas de *Brillo* que estão no depósito? Ou toda a distinção entre arte e realidade caiu por terra? [...] O que, afinal de contas, faz a diferença entre uma caixa de *Brillo* e uma obra de arte consistente de uma caixa de *Brillo* é uma certa teoria da arte. É a teoria que a recebe no mundo da arte e a impede de recair na condição do objeto real que ela é (num sentido de é diferente do da identificação artística). É claro que, sem a teoria, é improvável que alguém veja isso como arte e, a fim de vê-lo como parte do mundo da arte, a pessoa deve dominar uma boa dose de teoria artística, assim como uma quantia considerável da história da recente pintura nova-iorquina. Isso poderia não ter sido arte cinquenta anos atrás. [...] O mundo tem que estar pronto para certas coisas – o mundo da arte não menos do que o real.³⁸



Figura 1. Andy Warhol (1928-1987). Caixas Brillo, 1964. Serigrafia e pintura sobre compensado. Fonte: The Andy Warhol Foundation for the Visual Arts.

Ouro Preto. Ver: DANTO [B], Arthur Coleman. O mundo da arte. In: *Revista Artefilosofia*. Tradução de Rodrigo Duarte. Ouro Preto: UFOP, nº1, julho de 2006. pp.13-25. Disponível em: <https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/1560412/mod_resource/content/1/artefilosofia_01_01_mundo_arte_arthur_danto.pdf>. Acesso em: 06 de janeiro de 2016.

³⁷ DANTO, Arthur Coleman. A transfiguração do lugar-comum: uma filosofia da arte. Tradução de Vera Pereira. 1ª edição. São Paulo: Cosac Naify, 2005. p.16.

³⁸ DANTO [B], 2006, op. cit., pp.21-22.



Figura 2. Roy Lichtenstein (1923-1997). O beijo, 1961. Óleo sobre tela. Fonte: Roy Lichtenstein Foundation.

Abro aqui um breve parêntese para uma contextualização necessária: como é descrito pelos próprios autores, os primeiros argumentos a respeito do “fim da arte” de Arthur Danto e do “fim da história da arte” do historiador da arte alemão Hans Belting foram publicados pela primeira vez na década de 1980, sem qualquer tipo de sincronização intencional.

Em 1984, Danto publicou o ensaio “O fim da arte” no livro “A morte da arte”, editado por Berel Lang³⁹, sendo esse o seu primeiro de outros ensaios sobre o fim da arte que escreveria nos anos seguintes. Um ano antes, em 1983, Belting já havia publicado a obra “O fim da história da arte?”⁴⁰. Uma década depois, o historiador revisou sua tese e a republicou sem o ponto de interrogação, cuja supressão foi justificada pelo fato de que aquilo que se apresentara anteriormente para ele como uma pergunta, tornou-se certeza com o passar dos anos e a aproximação da virada do século XX. Contudo, Belting salienta: “não se trata de algumas palavras de ordem convincentes, mas de juízos e observações que precisam de espaço onde se desenvolver e que, além disso, são tão provisórias como, afinal, é provisório tudo o que hoje vem à baila”⁴¹. Da mesma forma, após aproximadamente uma década da declaração original, Danto publicou “Após o fim da arte: a arte contemporânea e os limites da história”, um tratamento expandido da temática do primeiro ensaio, como uma tentativa de atualizar a ideia, formulada outrora ainda de modo “um tanto vago”, sobre o fim da arte. Sobre o sincronismo de percepção e abordagem do tema, Danto justificará anos depois que tal simultaneidade deveu-se à percepção vívida que ambos tiveram de que alguma mudança histórica ocorrera nas condições de produção das artes visuais⁴².

A partir de pontos de observação diferentes e complementares – o primeiro, da filosofia; o segundo, da história da arte –, ambos chegam a mesma conclusão: o anúncio do “fim” não significa que tudo acabou, mas torna imprescindível repensar as narrativas com as quais representamos a produção artística. Ainda com relação ao artigo “O mundo da arte”, o próprio Danto afirma que ele “serviu de base para a Teoria Institucional da Arte e tornou-se um texto de leitura obrigatória não só na estética, como também na sociologia da arte”⁴³. A teoria tem relação com o problema da definição da obra de arte e é retomada, por exemplo, pelo

³⁹ LANG, Berel (ed.). *The Death of Art*. Nova York: Haven, 1984.

⁴⁰ BELTING, Hans. *Das Ende der Kunstgeschichte?* 1ª ed. Berlim: Deutscher Kunstverlag, 1983.

⁴¹ BELTING, Hans. *O fim da história da arte: uma revisão dez anos depois*. Tradução de Rodney Nascimento. 1ª edição. São Paulo: Cosac Naify, 2006. p.9.

⁴² DANTO [A], 2006, op. cit., pp.3-4.

⁴³ DANTO, 2005, op. cit., p.17.

antropólogo Alfred Gell em artigo⁴⁴ no qual discute as formas de distinção dos objetos artísticos em relação aos objetos cotidianos, ordinários.

Finalmente, retomando as questões lançadas por Cipiniuk, uma das controvérsias por ele apontada como pouco discutida, por exemplo, é a questão da relação entre progresso, produção artística e história da arte: “como a história progride”; “se ela progride, como se dá essa progressão”; “se existe um escalonamento no tempo, uma continuidade, ou uma modificação da cultura e da arte por saltos ou mutações”, são, em certa medida, evitadas pelos historiadores da arte quase como um problema inconveniente. Expõe assim seu ponto de vista pessoal

De minha parte, defendo que a história demonstra uma razão no caminho percorrido, parece-me ser racional a relação entre o que houve no passado e o que acontece no presente, contudo, se percebo uma relação lógica entre presente e passado, não vejo assegurada essa relação para o futuro. Embora não tenhamos nenhuma garantia de saber o que vai acontecer no futuro baseado no que sabemos do passado, de vincularmos de forma lógica ou racional, o passado ao presente, isso não significa que o futuro, o desdobramento do que está acontecendo agora, não pode ser examinado como uma “evolução”, como “uma relação”, uma “forma lógica”, isto é, pertencendo a uma “relação racional” face ao passado. O futuro ou o novo, não é uma decorrência linear ou lógica do presente, de alguma forma há uma subversão do existente e esse é o problema com que temos que nos confrontar. Se sentimos uma afinidade entre o presente e o passado é preciso indagar se existe uma relação causal entre o que aconteceu e o que agora está acontecendo. Se o que ocorre hoje é resultado cumulativo de inúmeras variáveis, ou se houve um salto do passado para o presente sem nenhuma relação lógica com aquilo que estava ocorrendo.⁴⁵

Com relação ao desenvolvimento da arte no tempo, Cipiniuk lança mão da metáfora dos movimentos dos cavalos no xadrez usada pelo antropólogo Claude Lévi-Strauss (1908-2009) para ilustrar como concebia a ideia de progresso da humanidade em “Raça e História”. Ao invés de um desenvolvimento escalonado, ascendente e linear, semelhante ao movimento de uma pessoa subindo escadas; o progresso ocorreria tal como os movimentos em “L” do cavalo no xadrez: com várias possibilidades de progressões à disposição, desenha movimentos complexos, de idas, vindas e saltos. Em suas palavras

Talvez os fenômenos da arte e da cultura não sigam para mais longe na mesma direção, talvez modifiquem a sua trajetória, tal como Lévi-Strauss apontava, à maneira dos cavalos no jogo de xadrez, que possuem a sua disposição várias progressões, mas nunca no mesmo sentido.⁴⁶

A reclamação de Cipiniuk revela a ausência de um debate continuado a respeito da definição do objeto artístico que oscila silenciosamente entre visões históricas Internalistas e Externalistas a partir do relato de uma situação vivenciada por ele como professor de história da arte na UERJ. Observa que essa ausência impacta estruturalmente as narrativas históricas que organizam e explicam o desenvolvimento artístico no tempo e se manifesta, por exemplo, na indefinição de um projeto curricular de formação acadêmica em história da arte. O autor

⁴⁴ GELL, Alfred. A rede de Vogel, armadilhas como obras de arte e obras de arte como armadilhas. In: *Arte & Ensaios*: Revista do Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais. Tradução de Marcia Martins Campos e Laura Bedran. Rio de Janeiro: UFRJ, ano VIII, número 8, 2001. pp.174-191.

⁴⁵ CIPINIUK, 2005, op. cit., p.3.

⁴⁶ CIPINIUK, 2005, op. cit., p.3.

esclarece que, ao contrário do que possa aparentar, seu desejo não é encerrar a discussão em uma “briga de comadres” departamental, mas defende que esse exemplo particular aponta para um silêncio mais amplo, dominante. Nas palavras de Cipiniuk, “Essa hesitação não é gratuita e despida de significado, ela esconde algo que se deseja evitar”⁴⁷. Em suma, os argumentos de Cipiniuk convergem para um debate quase intocado, indesejado e, por isso, constantemente silenciado: a ideia de progresso na história da arte. Nos parece assim oportuno trazer para o centro do debate a tese proposta por Olga Hazan sobre como a ideia de progresso participa da construção da história da arte.

Em “O mito do progresso artístico: estudo crítico de um conceito fundador do discurso sobre arte desde o Renascimento”, a historiadora da arte defende a tese de que a ideia de progresso não desempenha um papel secundário, uma função acessória na história da arte, mas dela tem participado de forma estrutural desde suas origens⁴⁸. A autora afirma que a noção de progresso artístico é verificável “em todos os gêneros de escritos” (ou seja: “tanto nas obras generalistas como nos ensaios mais especializados”), “foi utilizada em todas as épocas” e “está associada à arte de todas as épocas”⁴⁹. Evolução, progresso e decadência não são assim termos usados apenas por historiadores da arte do passado, ao contrário: “durante o século XX, enquanto a história da arte se desenvolveu a partir de um marco institucional, museal e universitário, a noção de progresso fundou as histórias da arte de todos os gêneros e os historiadores da arte continuam invocando essa noção nos vários tipos de trabalhos universitários”⁵⁰.

Mesmo diante da presença e da importância do mito do progresso para a história da arte, cujo emprego não é verificado em contextos pontuais em que opera dado autor, mas faz parte das “normas que regem o conjunto do campo da história da arte”, Hazan afirma que seu “uso permanente não deixou mais que rastros fugazes na historiografia crítica da arte”⁵¹. A autora elenca assim dois obstáculos que impedem uma análise aprofundada de tal fenômeno.

Em primeiro lugar, Hazan afirma que embora reconheça-se que a noção de progresso abranja quase todos os campos universitários, enquanto “outros ramos das ciências produziram inúmeros estudos críticos sobre tema”, no caso específico da história da arte “o uso sistemático desta noção tem sido ignorado”⁵². O questionamento da autora revela assim certo lamento pela falta de referencial bibliográfico em quantidade proporcional à importância do tema, o que compromete o debate a respeito dele. Nas palavras de Hazan

Embora ainda continue a aparecer em domínios tão diversos como a biologia, a arqueologia, a antropologia, a história, a literatura, a psicologia, a filosofia, a teologia, a sociologia ou a economia, a noção de progresso hoje é colocada novamente em questão pela maioria das ciências humanas e sociais, com exceção da história da arte. [...] A noção de progresso [...] tem sido objeto de numerosas análises historiográficas em todas as disciplinas [...]. Na história da arte, ao contrário, esta questão só tem suscitado um interesse mínimo e a historiografia das obras dedicadas ao estudo da noção de progresso artístico, cujo uso é, no entanto, tão difundido, se limita a alguns escritos esporádicos. Este fenômeno merece ser questionado.⁵³

⁴⁷ CIPINIUK, 2005, op. cit., p.4.

⁴⁸ HAZAN, Olga. *El mito del progreso artístico: estudio crítico de un concepto fundador del discurso sobre el arte desde el Renacimiento*. Tradução de Gabriel Menéndez Torrellas. 1ª ed. Madrid: Akal, 2010.

⁴⁹ HAZAN, 2010, op. cit., p.55.

⁵⁰ HAZAN, 2010, op. cit., p.51.

⁵¹ HAZAN, 2010, op. cit., p.23.

⁵² HAZAN, 2010, op. cit., p.18.

⁵³ HAZAN, 2010, op. cit., pp.36-37; 57.

O segundo obstáculo apontado por Hazan é a impossibilidade de estabelecer uma cronologia para o seu uso e/ou aplicação pela história da arte da ideia de progresso⁵⁴: a simbiótica relação entre ambas é tão essencial à disciplina, quanto sutil, implícita, com limites tão bem camuflados que se tornam quase imperceptíveis. Mesmo os contornos mais identificáveis, revelam apenas a superfície do problema, não transparecendo seu papel estrutural. Por esse motivo, a autora não se contenta assim em investigar a presença da ideia de progresso na história da arte por meio do uso pessoal que cada autor dela faz na narrativa que constrói e propõe, isolando e particularizando sua ocorrência. Ao contrário, ao sustentar que os indícios apontam para o fato de que a ideia de progresso faz parte da “própria natureza do campo da história da arte”⁵⁵, desempenhando um “papel estrutural”, argumenta que a saída mais apropriada por ela encontrada para propor o estudo foi aborda-lo a partir de “uma perspectiva historiográfica do tema”⁵⁶.

Hazan considera que, entre as ciências humanas, a história da arte seja a mais suscetível à ideia de progresso devido ao uso frequente de “critérios de avaliação estética ou comercial” associados ao “desenvolvimento da história”⁵⁷. A pretensão de explicar o desenvolvimento artístico no tempo é acompanhada assim da necessidade de adoção de “juízos de valor” para “operar” e, depois, “legitimar” as “seleções que desembocam na configuração de uma história unilinear”, que conduz quase que inevitavelmente ao uso de conceitos de “progresso e decadência”⁵⁸. Como oportunamente recorda a autora, a história da arte sempre atuou em um território transdisciplinar, no qual se entrecruzam diversos campos de investigação científica, o que fez com que os historiadores da arte se sentissem, desde o início, “obrigados a estabelecer parâmetros” que pudessem “distingui-los de outros especialistas”⁵⁹. Logo, a adoção de critérios de avaliação e de juízos de valores deve ser observada sob a ótica do processo de constituição, reconhecimento e institucionalização dessa jovem comunidade científica durante o século XIX, pois a necessidade dos historiadores da arte de integrar história da arte e juízo estético “dentro de uma estrutura cronológica centrada sobre a ideia de um desenvolvimento autônomo da arte” tem em vista a legitimação da disciplina. Por outro lado, Hazan não descarta a influência de fatores externos à relação entre história da arte e progresso: segundo ela, “essa disciplina sofreu um forte impacto de certas ideias tradicionalmente preconizadas em domínios filosóficos e científicos, como a ideia de uma razão histórica hegeliana ou de uma evolução fisiológica darwiniana”⁶⁰.

Hazan propõe sua abordagem historiográfica do tema a partir de uma análise de manuais generalistas de história da arte e de estudos monográficos, especializadas em determinado recorte temático e/ou temporal. Para os fins do presente artigo, nos parece oportuno tratar particularmente das análises de Hazan a respeito de obras de perfil generalista. Segundo a historiadora da arte, a origem do interesse por grandes compêndios de história da arte deve ser entendida como uma demanda advinda com a criação das primeiras “cátedras universitárias de História da Arte na Europa e nos Estados Unidos”⁶¹. Essas obras representam, “em grande medida, as tendências do final do século XIX, quando seus autores buscavam a todo custo racionalizar, uniformizar e apresentar de maneira ‘científica’ e objetiva uma história

⁵⁴ HAZAN, 2010, op. cit., p.18.

⁵⁵ HAZAN, 2010, op. cit., p.56.

⁵⁶ HAZAN, 2010, op. cit., p.18.

⁵⁷ HAZAN, 2010, op. cit., p.51.

⁵⁸ HAZAN, 2010, op. cit., p.97.

⁵⁹ HAZAN, 2010, op. cit., p.51.

⁶⁰ HAZAN, 2010, op. cit., p.344.

⁶¹ HAZAN, 2010, op. cit., p.92.

completa da arte”⁶², ao mesmo tempo em que também serviram para delimitar as particularidades da história da arte em relação aos campos que lhe eram conexos⁶³. Assim, os compêndios de história da arte cumpriam (e, diga-se de passagem, ainda cumprem) dupla função. Por um lado, demarcavam o território em processo de conquista e ocupação, contribuindo para o reconhecimento das especificidades do objeto e dos métodos da jovem disciplina científica, evidenciando as leis internas que regiam as mudanças na história do desenvolvimento artístico por meio da construção de uma narrativa linear. De outro, foram também importantes instrumentos pedagógicos ao contribuir para a formação de discentes e docentes. Hazan chama atenção assim para o necessário processo formação de investigadores advindo de diversas áreas do conhecimento (geralmente, da filosofia, da antropologia, da arqueologia ou da conservação de museus) e que, ocupando os novos postos institucionais, “tiveram que reciclar-se rapidamente para estar em condições de divulgar o novo saber”⁶⁴.

Com a aproximação da virada do século, além das obras históricas de caráter generalista, “se desenvolveu uma literatura monográfica mais teórica”, entre as quais Hazan destaca os estudos de Alois Riegl e Heinrich Wölfflin, os quais “apresentaram a história da arte de acordo com as necessidades dessa jovem disciplina, ressaltando nela o caráter autônomo e objetivo, como para justificar sua presença no âmbito institucional”⁶⁵. Hazan faz referência a duas obras em particular. Em ordem de publicação, a primeira é “Questões de estilo: fundamentos para uma história do ornamento” (1893) de Riegl; a segunda trata-se de “Conceitos fundamentais da história da arte: o problema da evolução dos estilos na arte mais recente” de Wölfflin, publicada pela primeira vez em 1915. Cada qual a seu modo, Riegl e Wölfflin tomaram para si a tarefa de construir e propor paradigmas para uma ciência da arte, empenhando-se em um exercício de demarcar os limites teóricos da jovem disciplina como um campo de investigação científica particular por meio da afirmação da forma e da visualidade como objeto último de análise da história da arte. Hazan destaca assim alguns aspectos centrais em ambas as obras, bem como a importância de ambos os autores no processo de reconhecimento da autonomia institucional da história da arte

Riegl e Wölfflin dedicaram-se a lançar um desenvolvimento estilístico autônomo (noção de *Kunstwollen*), que tivesse pouco a ver com o contexto da época, também apresentado de forma abstrata (conceito de *Zeitgeist*). Além de tentar separar a história da arte das várias disciplinas das quais provinha, indicando que apresentava uma evolução cronológica que respondia a uma lógica que lhe era própria, os autores destes ensaios mais teóricos tinham de fornecer métodos para esta disciplina que consideravam autônoma. Estes métodos deviam servir simultaneamente para analisar as obras e identificar meios de classificá-las, umas em relação a outras, em função de um plano histórico. Inseridos neste sistema no qual a classificação adquiriu uma importância desproporcional, atribuiu-se às obras uma função de reflexo em relação à evolução cronológica e estilística da arte. A articulação dos cinco princípios de Wölfflin, a ideia de que nem tudo é possível em todos os momentos, ou mesmo a ideia de *Kunstwollen* de Riegl, por meio da qual se desenvolvem os estilos de diferentes povos, constituíram as balizas que levaram inevitavelmente a estas generalizações.⁶⁶

⁶² HAZAN, 2010, op. cit., p.81.

⁶³ HAZAN, 2010, op. cit., p.79.

⁶⁴ HAZAN, 2010, op. cit., p.93.

⁶⁵ HAZAN, 2010, op. cit., p.94.

⁶⁶ HAZAN, 2010, op. cit., p.94.

O empenho em constituir uma ciência da arte tem relação com o esforço em todas as áreas do conhecimento, entre o século XIX e o início do século XX, de instituir pressupostos teóricos e métodos de investigação para um exercício de ciência que pretendia compreender toda a verdade a partir de modelos objetivos e universais. No caso da história da arte, foi de extrema importância o desenvolvimento dos chamados métodos formalistas. Um outro caso que pode ajudar a elucidar o que ocorria no âmbito da investigação científica dos objetos artísticos é o caso da Linguística.

Até o século XIX, tal como a arte, os estudos linguísticos se baseavam no estudo diacrônico e comparativo das línguas. É com o linguista suíço Ferdinand de Saussure (1857-1913) que a língua (e não a história das línguas) se torna objeto de estudo da Linguística: “a Linguística tem por único e verdadeiro objeto a língua considerada em si mesma e por si mesma”⁶⁷. A perspectiva sincrônica, ou seja, aquela que estuda o fenômeno língua em contexto e se opõe de forma crítica à compreensão das línguas em uma escala evolutiva, como se o desenvolvimento de uma revelasse o caráter primitivo de outra. Percebe-se assim a estreita relação com um movimento ocorrido também na história da arte de dar atenção às formas consideradas decadentes.

A tendência a analisar o fenômeno artístico a partir dos elementos ligados à pura visualidade se colocava como uma tentativa de criar pressupostos de avaliação mais neutros. Como consequência dessa nova forma de olhar os fenômenos artísticos, segundo Baungarten, uma das mudanças de paradigma ocorridos nas últimas décadas do século XIX, da qual participou a Escola de Viena de História da Arte, é a ruptura com “a distinção entre o ‘bonito’ e o ‘feio’ no sentido de juízo valorativo dependente de critérios estéticos subjetivos. Como efeito dessa ruptura houve uma extensão do campo de pesquisa, tornando o interesse da história da arte mais abrangente”⁶⁸. É importante ter em vista que o fenômeno artístico participa do território interdisciplinar da linguagem, logo é muito mais difícil propor pressupostos teóricos e métodos de investigação autônomos. Nesse sentido, é possível compreender o motivo de o esforço por criar métodos de análise objetiva na Linguística foi mais bem-sucedido do que no campo da investigação artística, justamente por essa questão da natureza do objeto.

Retomando o argumento de Hazan, apesar de defender que as “dificuldades de ordem metodológica” são correlatas tanto à escrita de compêndios generalistas (que pretendem apresentar um plano geral da produção reconhecida como artística) ou aos estudos monográficos (que colocam em evidência um determinado recorte, um enquadramento mais próximo de determinado contexto ou objeto), admite que elas são ainda mais evidentes nos manuais de caráter generalista. Nas palavras da autora

As obras de caráter generalista, enquanto manuais concebidos para uma clientela universitária, se dirigem geralmente a adeptos recém iniciados, àqueles que pretendem conhecer a história do mundo da arte. Por causa deste programa vasto e ambicioso, pelo qual os autores não podem fazer outra coisa a não ser abordar cada uma das épocas, cada assunto, cada artista e cada obra superficialmente, a obra de caráter generalista se converte na ilustração perfeita de todos os tipos de dificuldades metodológicas que são mais difíceis de delimitar nos ensaios especializados da disciplina. [...] A obra de caráter generalista ilustra o paradoxo de uma disciplina inicialmente reservada a uma elite e que, ao democratizar-se, tende a interessar um público amplo de leitores-consumidores. A esta nova clientela, as obras deste tipo prometem oferecer saber e prazer por meio de monumentos que são apresentados

⁶⁷ SAUSSURE, Ferdinand de. *Curso de linguística geral*. Tradução de Antônio Chelini, José Paulo Paes e Izidoro Blikstein. 28ª edição. São Paulo: Cultrix, 2012. p.305.

⁶⁸ BAUMGARTEN, 2008, op. cit., p.23.

como reflexos dos marcos de sua própria história. Melhor que todo gênero de escrito sobre arte, a obra de perfil generalista lança luz sobre os numerosos problemas decorrentes desse paradoxo e que podemos resumir da seguinte forma: estas obras agrupam histórias locais para compor uma história universal; apresentam problemas de periodização e de nomenclatura; antes de estabelecer conexões entre as obras de arte e seu contexto histórico, traçam frequentemente causalidades precipitadas em forma de crise e progresso; por último, abusam do conceito de estilo para ilustrar estas esquematizações.⁶⁹

Hazan acentua os dois problemas de método que, do seu ponto de vista, “adquirem uma importância singular” e estão intimamente relacionados. O primeiro é o fato de obras de caráter generalista associarem “múltiplas épocas e lugares entre si”. O outro envolve o processo de eleição das produções que constituirão tais narrativas⁷⁰. Esses “problemas de periodização e definição” levam os “historiadores da arte a edificar uma história universal composta de uma superposição de histórias regionais” e, ao mesmo tempo, justificar o “sistema de valores” (“estéticos e de mercado, subjetivos e flutuantes”) adotados, os balizadores usados no processo de seleção inerente à construção de tal história. Somente lhes resta “adotar juízos qualitativos em relação aos artistas, às obras ou aos períodos estudados”⁷¹. E é justamente nesse ponto nevrálgico que o uso de conceitos como progresso e decadência se mostra oportuno

Para construir uma “história da arte”, eles [os historiadores da arte] tendem a eliminar um bom número de artistas e são assim obrigados a justificar e colocar em evidência sua seleção, enfatizando as características e talentos dos artistas escolhidos [...]. A necessidade de operar e depois legitimar essas eleições faz com que se encontrem automaticamente reunidas as duas condições suficientes para a utilização dos conceitos de progresso e decadência. Na verdade, basta que um autor simplesmente apresente a história de maneira esquemática, linear, emitindo juízos sobre as obras, os artistas, os períodos e as culturas, para que automaticamente sua história faça uso de progressos e decadências.⁷²

A historiadora da arte chega a usar como metáfora a imagem de uma infecção viral: seja nomeada como “estilo”, “civilização”, “evolução” ou “progresso”, uma “entidade tangível” atravessa “tempos e lugares simultaneamente, [...] se introduz e se propaga para mais tarde debilitar-se, abdicar e desaparecer, vencida por um novo vírus que a substitui”⁷³.

Hazan avalia ainda que desde a “primeira literatura artística” até a reivindicação do caráter científico disciplinar e da inclusão da história da arte na estrutura universitária de forma mais autônoma, “o discurso sobre a arte tem mostrado regularmente o desenvolvimento da arte de modo racional e o objeto de estudo selecionado provido de qualidades”⁷⁴. A partir dessas reflexões, é possível concluir que a história da arte sempre se esforçou em naturalizar a marcha do progresso e seus movimentos de ascensão e declínio, atribuindo-lhe uma neutralidade inconciliável com a subjetividade e a relatividade dos critérios de seleção e análise. Nesse sentido, vale citar alguns comentários que Hans Belting tece sobre essa história da arte norteada por uma

⁶⁹ HAZAN, 2010, op. cit., pp.96-97.

⁷⁰ HAZAN, 2010, op. cit., p.97.

⁷¹ HAZAN, 2010, op. cit., p.51.

⁷² HAZAN, 2010, op. cit., pp.51-52.

⁷³ HAZAN, 2010, op. cit., p.97.

⁷⁴ HAZAN, 2010, op. cit., p.52.

vontade da forma e que pretende basear-se numa suposta pureza visual e, de certa forma, de método. Em suas palavras, “estilo seria aquele atributo da arte para o qual se queria demonstrar uma história ou um desenvolvimento em conformidade com a lei”⁷⁵. Criado como forma de evidenciar o território restrito à história da arte, qualquer outro conteúdo que parecesse supérfluo à forma era rebaixado. Por exemplo

Nos textos de ciência da arte [...] o biográfico e o anedótico é sacrificado pelas “leis do estilo” e pelas “transformações da forma”. O saber histórico adquirido no século XIX parece subitamente supérfluo, pois se aprendeu a ler a história da arte a partir das próprias formas. Os artistas e sua vida fornecem quando muito informações que fazem parte da história estilística, mas não constituem mais os temas. Nessa modalidade, o “estilo” também é um polo oposto do indivíduo e uma garantia da visão pura que se encontra em todos os homens e não parece ligada a nenhum saber cultural prévio. [...] Curiosamente, mesmo essa ciência da forma tornou-se, mais uma vez, um lugar de identidade [...].⁷⁶

Mesmo diante do esforço em autocentrar-se, Belting lembra que “a história escrita da arte não nasceu em um espaço apartado da ciência pura”. Logo, mesmo a abordagem formalista não respondia somente a uma espécie de “desenvolvimento interno de sua própria especialidade, mas repercutia a discussão do seu presente, ainda que de maneira muito indireta e contraditória”. Assim, seja nas obras de caráter generalista ou no esforço em criar uma forma universal de análise das formas artísticas, a história da arte “estava fixada, na primeira modernidade, sempre na imagem abstrata de uma história da arte que segue o curso natural”⁷⁷.

Tendo em vista que a modernidade europeia é fundamentada em ideias como universalismo e progresso, é perceptível que a história de arte que se pretende neutra é um lugar de identidade. Outro exemplo é a própria invenção da ideia de arte. Segundo Belting, “a arte foi sabidamente uma ideia da época do Iluminismo, que nela reconhecia uma validade atemporal e universal, para além de todas as diferenças entre os produtos artísticos individuais: atemporal e universal como os direitos humanos mesmos, que afinal deviam ser válidos para todos os homens individualmente tão diferentes”⁷⁸

Voltando a Hazan, a historiadora da arte afirma ainda que a noção de progresso artístico pode se apresentar de cinco formas diferentes

a) a ideia de transformação, entre duas eras numa entidade tangível e homogênea que chamamos de “estilo”; b) a ideia de que esta transformação opera de forma unidirecional e pré-determinada; c) a ideia de uma riqueza de conhecimentos técnicos e teóricos, que cada geração acrescentaria a essência de suas características próprias; d) a ideia de uma mudança qualitativa associada a este processo, segunda a qual cada geração de artistas é considerada limitada por problemas que não serão resolvidos até a próxima geração; e) por último, a ideia de que podemos avaliar essas transformações em termos de lucros e perdas, de acordo com o critério “objetivo”, absoluto e normativo descrito anteriormente. Este critério se constrói invariavelmente, ao menos no que concerne às obras produzidas

⁷⁵ BELTING, 2006, op. cit., p.41.

⁷⁶ BELTING, 2006, op. cit., p.48.

⁷⁷ BELTING, 2006, op. cit., pp.49-50.

⁷⁸ BELTING, 2006, op. cit., p.144.

antes do século XIX, usando uma dosagem variável de mimese e do ideal antigo, clássico, antropométrico e ocidental.⁷⁹

Entre as contradições encerradas em uma história da arte generalista, Hazan aponta a “ambição de querer conjugar as manifestações artesanais e depois artísticas (a partir do Renascimento) de diversos tempos e lugares”. O aumento no número de reivindicações pela inclusão de tantos outros objetos (feitos com a intenção ou não de ser arte) à grande história da arte demanda novos métodos de investigação. Ao querer incluir “todas as formas de arte, de todas as épocas e todos os países”, na tentativa de se criar uma narrativa completa e ampla o suficiente, tem-se como resultado uma história “mais redutora”, a qual “submete todas as tradições para um único, universal e desenvolvimento progressivo da arte”. Como exemplo, Hazan cita o fato de que à “corrente principal, geralmente ocidental, são incorporadas circunstancialmente ramificações ‘não-ocidentais’”, que são reagrupadas e designadas “de forma negativa”⁸⁰. Mesmo considerando legítima a aspiração dos autores das “obras modernas de caráter generalista” de oferecerem “uma história da arte completa e exaustiva que compreenderia o maior número possível de formas de arte, de épocas e de culturas”, que pudesse dar conta da diversidade da produção artística, bem como a revisão da estrutura dos manuais de história da arte geral na tentativa de ampliá-los e melhorá-los; Hazan avalia que essas mutações (propostas e experimentadas nas últimas décadas do século XX) “entram em contradição com a estrutura linear” e são incompatíveis com a antiga “estrutura cronológica”, “derivada da ideia de um desenvolvimento unilateral e universal da arte”.

Hazan é então bastante taxativa: “sob estas condições, não é certo que a obra de caráter generalista possa sobreviver às exigências impostas sobre as novas tendências na disciplina de história da arte”⁸¹. Considerando o papel pedagógico de tais manuais, Hazan complementa assim seu argumento

Com efeito, parece difícil conceber que uma obra de dimensões razoáveis possa incluir os desenvolvimentos completos das diversas formas de arte de um grande número de culturas; e é igualmente ilusório imaginar que os estudantes estejam em condições de assimilar toda essa informação em um curso de três ou seis créditos. A menos que se associe a obra de caráter generalista a programas informatizados que permitam o armazenamento de um número ilimitado de informações, processo que implica em renunciar a ordem cronológica unilateral e restritivo, não será jamais possível oferecer à clientela universitária uma história da arte total que inclua e conjugue as histórias completas de cada um dos países que, nas edições atuais, são evocados unicamente em referência a certas épocas. Esta história deveria, idealmente falando, não somente ter em conta os desenvolvimentos artísticos de países tão diversos como Mesopotâmia, Egito, Japão ou Grécia, durante um período que se estende desde a Pré-história até os dias de hoje, mas deveria também estabelecer relações entre estas diferentes culturas para justificar o que ainda se apresenta como o desenvolvimento homogêneo da civilização ocidental. Como, por outro lado, a obra de caráter generalista de hoje responde essencialmente às necessidades pontuais de uma clientela de estudantes em formação, a síntese continua em rigor e não permite a exaustividade que exigem as novas tendências de nossa disciplina.⁸²

⁷⁹ HAZAN, 2010, op. cit., p.52.

⁸⁰ HAZAN, 2010, op. cit., p.80.

⁸¹ HAZAN, 2010, op. cit., pp.91-92.

⁸² HAZAN, 2010, op. cit., p.92.

Entre as novas tendências da disciplina, está o fato de que se, em sua origem, a disciplina foi marcada por um caráter exclusivo, sua popularização posterior prevê as reclamações por representatividade da parte daqueles que não se veem contemplados pelas antigas narrativas generalistas. Tendo em vista que a identidade do leitor dessas obras “já não é exclusivamente masculino, branco e ocidental”, os novos públicos parecem “não querer contentar-se mais com os esquemas sobre os quais se havia edificado a disciplina”⁸³.

Se mulher, feminista, minoria racial e étnica ou homossexual, essa clientela reage diante daquilo que percebe como a sua própria exclusão. As reivindicações advindas da “correção política” fazem com que, nos dias de hoje, cada leitor exija ver-se representado individualmente na obra de caráter generalista, pois é através de um movimento ao mesmo tempo libertador e reacionário que buscamos hoje, em nome da identificação e da autorreferência, abrir as portas à diversidade.⁸⁴

A obra de caráter generalista “lança luz sobre os numerosos problemas” emergentes da incapacidade da narrativa geral e, ao mesmo tempo, muito bem delineada geopoliticamente em lidar com as particularidades de um outro inicialmente por ela não contemplado. Sendo “uma disciplina inicialmente reservada a uma elite e que, ao democratizar-se, passa a interessar um público mais amplo de leitores-consumidores”, o paradoxo está justamente nesta abertura do campo⁸⁵.

A historiadora da arte Nicole Dubreuil, que é professora da Universidade de Montreal, instituição na qual Olga Hazan também atua, em prefácio que escreve para a obra de Hazan, salienta dois aspectos que também consideramos essenciais para pensar sua tese. Em primeiro lugar, argumenta que a reflexão crítica empreendida pela autora faz parte de uma historiografia atual que questiona as narrativas históricas da arte. Em segundo lugar, e por consequência, não deixa de ser óbvio que o instigador do discurso de progresso, o qual “anima a grande história do museu e a história da arte”, é branco, macho e europeu, ou seja, o contrário de Olga Hazan – mulher originária do Oriente Médio. Para Dubreuil esses dados biográficos tornam compreensíveis a não adoção pela autora do “ponto de vista das histórias gerais de arte”. Hazan catalisa o questionamento das grandes narrativas por todos os reprimidos pela tradição: as mulheres, os não-ocidentais, os colonizados, as minorias, os excluídos. Em suma: todos os que reclamam seu lugar na narrativa histórica da arte. No entanto, é justamente em detalhes desses dois aspectos que reside o ponto de virada da obra de Hazan. Como observa Dubreuil, “a linha do progresso corre o risco de reaparecer, associada, por exemplo, ao nível de consciência das relações sociais ou das relações de gênero, um exercício em que as representações da arte, por uma espécie de movimento pendular, são frequentemente avaliadas e condenadas a ocupar as posições mais reacionárias”⁸⁶.

Diante de tão densa análise sobre a função estrutural da ideia de progresso na história da arte, que revela também parte da identidade cultural europeia que caracteriza a disciplina e de um amplo debate que pretende revisar as narrativas mestras ocidentais e os métodos de análise da disciplina, nós – historiadores da arte do presente – somos muitas vezes tentados a adotar uma postura de resistência diante de ideias como progresso e universalismo, por exemplo, como se fossem aspectos que precisassem ser superados. Essa soberba nos faz cair nas mesmas e velhas

⁸³ HAZAN, 2010, op. cit., p.95.

⁸⁴ HAZAN, 2010, op. cit., p.95.

⁸⁵ HAZAN, 2010, op. cit., pp.96-97.

⁸⁶ DUBREUIL in: HAZAN, 2010, op. cit., pp.5-9.

armadilhas, como se ocupássemos um ponto de vista privilegiado no desenvolvimento temporal. Nesse sentido, nos parece que o mérito da obra de Hazan não é tanto apontar os problemas e indicar tão somente as limitações dos modelos narrativos sob os quais a história da arte se instituiu ou de romper definitivamente com a ideia de progresso, mas que os historiadores se tornem mais conscientes das implicações do uso indiscriminado de determinadas categorias (como estilo) ou de substituir um progresso por outro, como bem evidenciou Dubreuil.

O Pensamento científico como fenômeno planetário

Vladimir I. Vernadsky

Gildo Magalhães

Professor de História da Ciência, Universidade de São Paulo (USP)
gildomsantos@hotmail.com

Como citar este artigo: "O Pensamento Científico como Fenômeno Planetário". *Khronos, Revista de História da Ciência*, nº4, p. 153-166. 2017. Disponível em <<http://revistas.usp.br/khronos>>. Acesso em dd/mm/aaaa.

Introdução

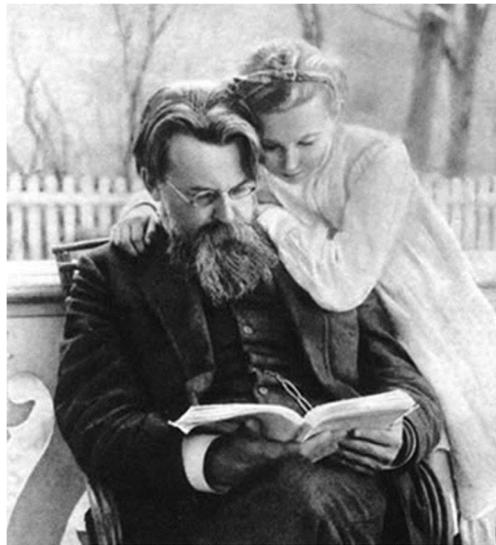
Vladimir Ivanovitch Vernadsky (1863-1945) permanece ainda relativamente desconhecido pela História da Ciência, especialmente em língua portuguesa.¹ Nascido em São Petersburgo em família de origem ucraniana, formou-se na universidade de sua cidade natal em ciências naturais em 1885, tendo sido aluno de D. Mendelêiev. Entre 1888 e 1890 estudou na Alemanha e em Paris, e doutorou-se em 1897. Foi professor de mineralogia e cristalografia na Universidade de Moscou de 1890 a 1911 e nesse período fez uma série de levantamentos em campo pesquisando solos e províncias minerais da Rússia, pesquisas que depois foram estratégicas para a criação de indústrias nacionais como a do alumínio e para o desenvolvimento econômico da União Soviética. De 1906 a 1911 exerceu forte atividade política como deputado no novo parlamento russo, tendo renunciado ao cargo de professor em 1911 em protesto contra o tratamento reacionário e antidemocrático dado pelo governo czarista às universidades. Em 1913 visitou os EUA e Canadá. Além de seus estudos de geoquímica e radio-geologia, Vernadsky dedicou bastante tempo ao estudo da história e filosofia da ciência.

Com um pensamento francamente de esquerda, Vernadsky se colocou ao lado dos mencheviques durante a preparação da revolução soviética, o que lhe causaria inúmeros problemas após a vitória dos bolcheviques, com os quais, porém, foi sempre colaborativo em termos científicos. Entre 1917 e 1921 houve a guerra civil e Vernadsky criou a Academia de Ciências da Ucrânia, a primeira de uma série de instituições. Fundou em 1922 o Instituto do Rádio em Petersburgo e durante o período imediatamente após o final da guerra civil, de 1922 a 1925, conseguiu uma licença para ir a Paris, onde lecionou na Sorbonne e trabalhou com Marie Curie. Após a ascensão de Stalin, discordou da orientação impressa à ciência soviética pela aplicação de princípios pretensamente marxistas e apenas seu grande prestígio, forte patriotismo e firme dedicação à causa socialista o preservaram da prisão ou de destino pior. Verna-

¹ A biografia fundamental é a de Kendall Bailes, *Science and Russian culture in an age of revolutions. V.I. Vernadsky and his scientific school, 1863-1945*. Bloomington and Indianapolis: Indiana University Press, 1990.

dsky faleceu em 1945 e atualmente seu nome é mais conspicuamente associado ao Instituto de Geologia e à estação de metrô que levam seu nome em Moscou.

No Ocidente, porém, Vladimir Vernadsky ficou praticamente ignorado fora de círculos científicos mais ligados à geoquímica. James Lovelock, que desenvolveu a partir de 1979 a “teoria de Gaia”, trabalhou algumas das questões pesquisadas por Vernadsky, posteriormente reconhecendo-o como um predecessor. Apesar das teses de Lovelock apresentarem doses de esoterismo que o distanciam consideravelmente de Vernadsky, elas despertam o interesse de um público mais amplo pela figura do cientista soviético, o que levou à publicação em inglês da obra *A biosfera*, que havia sido publicada por Vernadsky em 1929, mas que contém ainda poucas referências ao que seria depois desenvolvido por ele no conceito ainda mais relevante de noosfera.² A extensão, profundidade e importância da obra de Vernadsky serão apreciadas no Ocidente apenas no início do século XXI pelo grupo de pensadores em torno de Lyndon Larouche, especialmente por Jonathan Tennenbaum, que traduziu do russo alguns de seus textos.³



Vladimir Ivanovitch Vernadsky (1863-1945) com sua filha Nina. Imagem: Wikipedia

Vladimir Vernadsky é considerado um fundador da biogeoquímica e um dos mais eminentes cientistas soviéticos, reconhecido com essa qualidade tanto em países da antiga URSS quanto no Ocidente. Vernadsky desenvolveu, juntamente com Teilhard de Chardin, seu colega em Paris na década de 1920, o conceito de “noosfera” como resultado da tendência da biosfera de, a partir do surgimento do homem, contar com uma nova e poderosa força geológica, o pensamento científico, cuja energia transforma a face do planeta.

Aproveitando as teorias de Erwin Bauer, Vernadsky concluiu que o consumo de energia aumenta historicamente de forma obrigatória, o que permite a obtenção de energia livre

² Uma nova tradução, que não preserva a ordem original apareceu posteriormente, com uma apresentação de cientistas ilustres, encabeçados por Lynn Margulis. Nessa altura, o nome de Vernadsky já estava em maior evidência, tendo aparecido i.a. em resoluções da UNESCO. Cf. Vladimir I. Vernadsky, *The biosphere*. New York: Copernicus/Springer, 1998. Versões abreviadas de trabalhos de Vernadsky tinham aparecido após sua morte em inglês em traduções feitas por seu filho George Vernadsky, que emigrou para os EUA.

³ Desse esforço resultou a tradução de alguns textos fundamentais de Vernadsky: “Problems of Biogeochemistry II”, *21st Century*, Winter 2000-2001, p. 20- 39, “Some words about the noosphere”, *21st Century*, Spring 2005, p. 16-21 e “On some fundamental problems of biogeochemistry”, *21st Century*, Winter 2005-2006, p. 39- 49.

cada vez mais “estruturada”. Um significado maior poderia ser acrescentado pelo conceito cósmico de uma biosfera ainda mais ampla do que a do nosso planeta, em que ele antevia que o homem se expandiria pelo espaço extraterrestre. Vernadsky, assim como Mendelêiev antes dele, defendeu veementemente o progresso técnico-científico.

Na filosofia de Vernadsky, se do ponto de vista da teoria tradicional da seleção natural, o homem seria uma espécie pouco apta a sobreviver, sendo mais fraco do que outras, na verdade ele se revelou como adaptado a condições ambientais instáveis, o que foi fundamental para sua evolução. Foi devido ao uso da razão pelo homem que sua presença se impôs às demais formas de vida, o que o levou a criar a linguagem articulada, a viver em sociedades complexas e enfim, ao contrário das demais espécies, a fabricar uma cultura altamente elaborada e transmissível sem ser de forma genética. É devido à infância prolongada que o homem desenvolve sua inteligência e criatividade, que o capacitam a assimilar e desenvolver tecnologias, desde o fogo até as espaçonaves. A Terra e sua biosfera são para o homem o oposto de um ambiente fixo e, em contraste, a evolução biológica tem nela agido para gerar novas espécies que sucedem outras, extintas, por não terem a mesma versatilidade para transformar a biosfera.

Assim, para Vernadsky, com o surgimento da espécie humana é a própria biosfera (que inclui desde camadas geológicas das rochas, até as partes superiores da estratosfera) que está continuamente em evolução, e não somente as espécies nela contidas. A organização interna da biosfera para Vernadsky é que dita a evolução. Em consequência, o pensamento humano criativo, ou como ele o chama, “científico”, é visto como uma nova “força geológica” na biosfera, qualitativamente diferente das forças físico-químicas e biológicas. Foi isto o que passou a dar à biosfera o caráter distinto de “noosfera”, ou esfera da razão, através do fenômeno do conhecimento humano.

Vernadsky não teve tempo para elaborar sua doutrina da noosfera em detalhe, mas deixou indicadas algumas condições que norteariam a passagem da humanidade como um todo para esse nível:

- O povoamento de toda a Terra.
- A transformação radical dos meios de comunicação e comércio.
- O estabelecimento de compromissos políticos entre as nações.
- A predominância do papel geológico do homem na biosfera.
- A expansão das fronteiras da biosfera humana para o cosmos.
- A exploração industrial de novas formas de energia.
- A igualdade entre as pessoas de todas as raças e religiões.
- O aumento do papel decisório e político das massas.
- A liberdade de pensamento científico e a criação de condições para tal.
- O aumento do bem-estar físico em nível global.
- A transformação racional da Terra para satisfazer as necessidades humanas materiais, estéticas e espirituais
- A eliminação da guerra

O texto a seguir é o primeiro capítulo de “O pensamento científico enquanto fenômeno planetário”, que deveria ser a apresentação mais completa da teoria da noosfera, e que começou a ser escrito por Vernadsky entre 1937 e 1938, mas foi repetidamente reelaborado durante os terríveis anos da Segunda Guerra Mundial. Pode-se notar que várias passagens são ainda esboços que deveriam ser aprofundados, mas não houve tempo. Ele só foi publicado de forma integral em russo em 1991 e a tradução foi feita a partir da edição em inglês pela Fundação Vernadsky em 1997.⁴

⁴ V.I. Vernadsky, *Scientific thought as a planetary phenomenon*. Moscow: V.I. Nongovernmental Ecological Vernadsky Foundation, 1997. O texto em inglês tem sido utilizado na graduação e pós-graduação do

O Pensamento Científico como Fenômeno Planetário

Vladimir I. Vernadsky

Parte I

O pensamento e o trabalho científico como força geológica na biosfera

Capítulo 1

O homem e a humanidade na biosfera como parte regular da matéria viva e de sua organização. Heterogeneidade físico-química e geométrica da biosfera: a diferença radical na organização (com relação à matéria e energia, bem como ao tempo) entre a matéria viva e a inerte. Evolução das espécies e evolução da biosfera. Manifestação de uma nova força geológica na biosfera – a do pensamento científico da humanidade social. Essa manifestação está relacionada com o período glacial que atravessamos, como um fenômeno geológico especial dentre muitos recorrentes (na história de nosso planeta) que, quanto às suas causas, estão fora da crosta terrestre.

1. Como todo ser vivo, o homem não é um objeto natural autossuficiente, independente do seu ambiente. Entretanto, hoje em dia mesmo os naturalistas geralmente não levam isso em consideração, ao contrastar o homem ou um organismo vivo com seu ambiente. Para os cientistas contemporâneos, é inquestionável a indissolubilidade de um organismo vivo e de seu ambiente. Isso representa o ponto de partida para o biogeoquímico que deseja entender, expressar e fixar essa dependência funcional. Os filósofos e a filosofia moderna não levam em consideração (na maior parte das vezes) essa dependência funcional (do homem enquanto um objeto natural e da humanidade como fenômeno natural) para com o ambiente em que vivem e pensam.

A filosofia não consegue levar isso em consideração adequadamente porque procede com as leis da razão que, em todo caso, são o seu critério último e autossuficiente, mesmo nos casos em que o escopo da razão é na verdade limitado, o que ocorre nas filosofias religiosas ou místicas.

Mas os cientistas atuais, que procedem a partir do reconhecimento da existência real de seu ambiente (do mundo a ser estudado: a natureza, o espaço ou a realidade do mundo), não conseguem manter essa visão filosófica como ponto de partida para o trabalho científico.⁵

Pois hoje sabe-se, exatamente, que o homem *não* vive sobre uma superfície terrestre sem estrutura, *não* está imediatamente ligado ao espaço em uma natureza sem estrutura. É verdade que, graças à rotina usual e à influência da filosofia, esse fato geralmente é esquecido até por um naturalista moderno que penetre profundamente na natureza: ele ignora esse fato, não o entende distintamente.

Departamento de História da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. A tradução foi feita por Ana Torrejais, Mestranda em História Social na FFLCH-USP, e Gildo Magalhães. As notas a seguir são do texto original.

⁵ Aqui e em outras partes falarei de realidade ao invés de natureza ou espaço. Considerado em seu aspecto histórico, o conceito de natureza é uma ideia sofisticada. Ele muito frequentemente inclui só a biosfera e é mais adequado usá-lo precisamente neste sentido – ou não o usar de modo algum. Historicamente, isso corresponderá à grande maioria dos casos em que essa ideia foi usada em ciências naturais e na literatura. O conceito de “espaço” seria talvez mais aplicável unicamente àquela parte da realidade que é refletida pela ciência. Neste caso, a representação pluralista filosófica se torna possível, sem qualquer critério unificado de “espaço”.

O homem e a humanidade estão, primeira e mais intimamente, ligados com a matéria viva que povoa nosso planeta. Não podem ser separados por nenhum processo físico real. Tal separação só é possível no pensamento.

2. O conceito de vida e de ser vivo é claro em nossa jornada diária e nunca nos levanta dúvidas cientificamente sérias (com relação a suas manifestações reais e aos correspondentes objetos naturais). Foi apenas em nosso século, após a descoberta dos vírus filtráveis, que a ciência obteve tais fatos, fazendo-nos pela primeira vez questionar, científica e não filosoficamente, se lidamos com matéria viva natural e não com matéria inerte, abiótica. Com referência aos vírus, a dúvida é causada pela observação científica e não por uma ideia filosófica. Nisto reside o grande significado científico da virologia. Essa disciplina está hoje no caminho certo. A dúvida será resolvida no futuro e não levará a nada mais, para além de um conceito mais exato de *organismo vivo*: não se pode deixar de considerar essa abordagem...

Entretanto, encontramos outras dúvidas na *ciência*, provocadas por buscas filosóficas e religiosas, procurando novos caminhos. Por exemplo, o Instituto Bose em Calcutá está pesquisando fenômenos cujas manifestações no ambiente material-energético são filosoficamente *comuns* aos corpos naturais vivos e abióticos. Nos corpos abióticos, esses fenômenos se manifestam apenas levemente, enquanto que nos corpos vivos esses fenômenos são claros e evidentes, contudo são inerentes a ambos os casos.

Mesmo que esses fenômenos, comuns a corpos naturais vivos e abióticos, existam na forma descrita por Bose, tal fato não diminuiria de modo algum a distinção patente entre o abiótico e o vivo. Tal distinção deve surgir nessa área, bem como sua existência deve ser comprovada de algum outro modo.

Dever-se-ia apenas proceder no estudo dos fenômenos de um outro ângulo, não à luz da qual Bose os tratou, não como fenômenos da *vida*, mas como dos corpos naturais vivos, *da matéria viva*.

Para evitar qualquer mal-entendido, no futuro me absterei de usar os termos “a vida”, “o vivo”. Pois se procedêssemos a partir desses conceitos iríamos muito além dos limites dos fenômenos vitais estudados pela ciência e entraríamos, ou num campo alheio à ciência, ou no campo da filosofia, ou (como faz o Instituto Bose) num campo novo de novas manifestações da matéria e energia comuns a todos corpos naturais da biosfera. Esse novo campo excede muito as fronteiras do tópico que nos interessa agora, que é o principal problema do organismo vivo e da matéria viva.

Assim, evitarei os termos e conceitos de “vida” e “vivo” e restringirei minha área de pesquisa às ideias de “*corpo natural vivo*” e “*matéria viva*”. Todo organismo vivo na *biosfera* (um objeto natural) é um corpo natural vivo. *A matéria viva da biosfera é a totalidade dos organismos vivos que a habitam.*

Tendo definido isso, a “matéria viva” é uma noção completamente exata, abarcando a totalidade dos objetos estudados pela biologia e biogeoquímica. Essa noção é simples e clara, e não causa mal-entendidos. Na ciência estudamos apenas os organismos vivos e suas comunidades, que apresentam um equivalente científico da ideia de vida.

3. O homem, como qualquer outro corpo vivo natural (ou real), está inseparavelmente ligado a um determinado invólucro geológico do nosso planeta, como a biosfera, diferindo visivelmente de seus outros invólucros. A estrutura da biosfera é definida pelo seu peculiar *estado de organização*. Sendo uma parte isolada do todo, a biosfera ocupa um lugar regularmente fixo dentro do planeta.

A matéria viva, assim como a biosfera, possui uma organização peculiar e pode ser considerada como uma *função da biosfera* regularmente fixa.

A *organização* não é um mecanismo. É claramente distinto de um mecanismo, por estar sempre em processo de formação; as menores partículas de matéria e energia se envolvem neste movimento incessante. Em relação ao tempo (nas generalizações da mecânica e num modelo simplificado), podemos definir a organização como aquele estado em que nenhum dos seus pontos (quer materiais ou energéticos) retorna regularmente: nenhum deles chega no mesmo ponto da biosfera onde uma vez esteve. Tal retorno apenas poderá ocorrer como resultado de uma contingência de probabilidade muito reduzida.

A biosfera, enquanto invólucro terrestre que envolve a totalidade do globo, é acentuadamente delimitada e suas dimensões substancialmente condicionadas pela existência de matéria viva: ela é *povoada* pela matéria viva. Existe uma troca ininterrupta de matéria e energia entre a parte inerte e abiótica da biosfera, os seus corpos naturais inertes e a matéria viva que a povoa. A troca de matéria é implementada através do movimento atômico causado pela matéria viva. No decurso do tempo, esta troca manifesta-se pelo *equilíbrio* regularmente em mudança (sempre lutando pela estabilidade). Ela permeia toda a biosfera, e esse *fluxo biogênico de átomos* gera a mudança, a um nível significativo. Desta forma, durante todo o tempo geológico, a biosfera permanece inseparável e continuamente ligada à matéria viva que a povoa.

A importância planetária e cósmica da matéria viva manifesta-se através deste fluxo biogênico de átomos e da energia nele envolvida. Porque a biosfera é o único invólucro da Terra no qual a energia cósmica e a radiação cósmica penetram permanentemente. A radiação cósmica, e em primeiro lugar a radiação solar, suportam o equilíbrio dinâmico e a organização entre a biosfera e a matéria viva.

Ao nível do geóide, a biosfera estende-se até aos limites da estratosfera e penetra-a, mas dificilmente consegue atingir a ionosfera, o vácuo eletromagnético da Terra, que apenas recentemente se revelou ao conhecimento científico. Abaixo do nível geoidal, a matéria viva penetra a estratosfera e as camadas superiores dos invólucros metamórficos e graníticos. Se realizássemos um corte no globo, veríamos que a matéria viva atinge 20-25 km do nível geoidal e se aprofunda, em média, 4-5 km abaixo dele. Estas demarcações modificam-se com o tempo e em outros locais podem avançar muito para além desses limites, apesar de tal acontecer em áreas bastante reduzidas. Nos mares profundos, a matéria viva certamente se adentra mais de 11 km em determinados pontos e a sua presença numa profundidade superior a 6 km tem sido demonstrada por algumas observações.⁶ Quanto à estratosfera, testemunhamos a penetração do homem, mas como o homem é sempre inseparável de outros organismos – insetos, plantas, micro-organismos – a matéria viva tem avançado muito para além dos 40 km acima do nível geoidal e continua em ascensão rápida.

No decurso do tempo geológico, podemos observar o processo de expansão contínua das fronteiras da biosfera e a sua colonização pela matéria viva.

4. O estado organizado da biosfera, ou a organização da matéria viva, deve ser entendido como um equilíbrio dinâmico, oscilando numa média claramente expressa pelo tempo histórico e geológico. Os deslocamentos ou oscilações em relação a essa média manifestam-se continuamente no tempo geológico, não no histórico. Durante o tempo geológico, nos processos circulares característicos da organização biogeoquímica, nenhum ponto (seja ele um átomo ou

⁶ Organismos bentônicos vivos têm realmente sido encontrados em todas as profundidades do mundo oceânico, incluindo aquelas que excedem 11 km (vide as monografias de G. M. Belyaev. *A fauna da zona ultra abissal do mundo oceânico*, Moscou, Nauka, 1966; *As fossas oceânicas do mar profundo e sua fauna*, Moscou, Nauka, 1989). Nota do editor.

um elemento químico) jamais retorna, na perenidade dos séculos, identicamente à sua posição prévia.

Esta característica da biosfera foi dramática e surpreendentemente expressa por Leibnitz (1646-1716), num de seus discursos filosóficos, que aparecem em sua *Teodicéia*. Ele recorda como, no final do século XVII, passeava num grande jardim, na companhia de pessoas da alta sociedade. Tendo falado a respeito da infinita diversidade da natureza e da infinita eficiência da mente, Leibnitz mencionou que jamais se encontrariam duas folhas de uma mesma árvore ou planta que fossem totalmente idênticas entre si. Como é óbvio, todas as tentativas do numeroso grupo para encontrar folhas idênticas permaneceram fúteis. Neste caso, Leibnitz raciocinou como um erudito que houvesse retirado o fenômeno de dentro dos seus livros, ao invés de um observador da natureza que o houvesse acabado de descobrir. Podemos rastrear este exemplo com a folha precisamente até ao folclore filosófico dos séculos anteriores.⁷

Na vida cotidiana, podemos observar estes mesmos fenômenos de inexistência de identidade na *personalidade*: não podem existir dois indivíduos idênticos e totalmente indistinguíveis um do outro. Na biologia, o mesmo fenômeno pode ser derivado da *distinção química* de qualquer *indivíduo médio* da matéria viva em relação aos demais. Quer nas suas combinações químicas e, evidentemente, nos seus elementos químicos, cada indivíduo possui determinadas características peculiares que lhe são próprias.

5. *A heterogeneidade físico-química e geométrica* é extremamente característica da estrutura da biosfera. Esta última consiste na matéria viva e na inerte que, no decurso do tempo geológico, permanecem claramente distintas na sua gênese e estrutura. Os organismos vivos, isto é o conjunto da matéria viva, são originados a partir da matéria viva e, no decurso do tempo, formam gerações que nunca emergem diretamente de qualquer matéria abiótica do planeta, fora de outros organismos vivos semelhantes. No entanto, mantém-se uma conexão incessante e ininterrupta entre a matéria viva e a matéria inerte. Esta conexão pode ser caracterizada como um fluxo contínuo biogênico de átomos da matéria viva para a matéria inerte da biosfera, e vice-versa. Este fluxo biogênico de átomos é incitado pela matéria viva e evidenciado pelo processo ininterrupto de respiração, nutrição, reprodução, etc.

Na biosfera, esta heterogeneidade contínua (durante todo o período geológico) da sua estrutura é o principal fator prevalecente e que nitidamente a distingue dos restantes invólucros do planeta.

A heterogeneidade penetra (mais profundamente que o fenômeno usualmente estudado pelas ciências naturais) em propriedades do tempo e espaço aproximados pelo conhecimento científico apenas nos nossos tempos, no século XX.

A matéria viva envolve toda a biosfera, criando-a e modificando-a, enquanto que com respeito ao seu peso e volume, apenas ocupa uma pequena porção dela. A matéria abiótica e inerte prevalece marcadamente. Em relação ao volume, os gases muito rarefeitos predominam; em relação ao peso, as rochas sólidas e, em menor grau, o componente fluído: a água salina do mundo oceânico. A matéria viva, mesmo em suas maiores concentrações em casos excepcionais, e em partes menores da biosfera, não constitui mais que cerca de décimos por cento do volume da matéria na biosfera. Quanto ao peso, a matéria viva atinge de cem a duzentos centésimos por cento. Contudo, geologicamente, ela é a maior força da biosfera e determina, como veremos, todos os processos da biosfera, desenvolvendo uma enorme quantidade de energia livre e gerando a principal força geologicamente evidente na biosfera. Não conseguimos ainda

⁷ Vide, por exemplo, Lucrécio Caro, *Sobre a natureza das coisas*, livro 2, Moscou, 1913, p. 54. Nota do editor.

medir essa força quantitativamente, mas talvez ela exceda a força de quaisquer outros fenômenos geológicos na biosfera.

Será adequado introduzir, nesta relação, alguns conceitos básicos novos, para desenvolvê-los mais adiante.

6. Esses conceitos estão interligados com a ideia de corpo natural ou objeto natural, bem como com a ideia de fenômeno natural (todos estão costumadamente generalizados na noção de corpo real ou fenômeno real).

A matéria viva é um corpo ou fenômeno natural da biosfera. Os conceitos de *corpo natural* ou *fenômeno natural* foram bem pouco estudados na lógica. Entretanto, representam as concepções básicas da ciência natural. Para nosso propósito, não precisamos nos demorar muito em sua análise lógica. Eles são os *objetos naturais*, isto é, os corpos ou fenômenos formados pelos processos naturais.

Não só os organismos vivos e as matérias vivas representam os corpos naturais da biosfera. O grosso da matéria da biosfera consiste em corpos ou fenômenos inertes que serão aqui chamados de corpos *abióticos*. São, por exemplo, gases, atmosfera, rochas, elementos químicos, átomos, quartzo, serpentina, etc.

Na biosfera, além dos corpos naturais vivos e abióticos, uma grande parte é representada por suas estruturas regulares, por corpos naturais heterogêneos, por exemplo solos, sedimentos, superfícies de água, a própria biosfera, etc.; eles são constituídos por corpos vivos coexistindo com abióticos, formando estruturas abiótico-vivas complexas. Chamarei esses corpos naturais complexos de "*corpos naturais vivos-abióticos*". A própria biosfera é um corpo natural complexo, um corpo vivo-abiótico planetário. Como veremos, a distinção entre corpos naturais vivos e abióticos é tão grande que nos processos terrestres nunca se observa uma transição de uma dessas categorias para a outra. Nunca e em lugar algum observamos essa transição em nossa pesquisa. Veremos também que tal transição só é concebível em um nível mais profundo do que os fenômenos físico-químicos conhecidos.

A principal manifestação envolvida nessa dicotomia é a *heterogeneidade da estrutura da biosfera* e uma distinção nítida entre corpos naturais vivos e abióticos dentro da matéria e energia da biosfera.

7. Uma das manifestações de tal heterogeneidade da biosfera consiste no fato de que os processos químicos na matéria viva, sendo considerados no seu aspecto temporal, tomam um curso totalmente diferente quando comparados com os processos na matéria abiótica. Na matéria viva, os processos ocorrem na escala do *tempo histórico*; na matéria abiótica, na escala do *tempo geológico*, cujo "segundo" é muito menor que uma decamiríade (que equivale a 100 mil anos do tempo histórico).⁸ Para além da biosfera, esta diferença tende a tornar-se ainda mais clara e, na litosfera, podemos observar um estado organizado do volume da sua matéria. Neste estado, a maioria dos átomos estão imóveis (como os métodos de raios-X demonstram) e não é evidente a sua mudança de posicionamento ao longo de dezenas de milhares de decamiríades, que é o intervalo de tempo atualmente acessível às nossas medições.

Até recentemente, a geologia era dominada pela ideia de que os geólogos não eram capazes de reconhecer as manifestações das mudanças geológicas mais lentas e que haviam ocor-

⁸ Sobre decamiríades, vide: V. I. Vernadsky, *On Some Topical Problems in Radiogeology*, Izvestya AN, 7th series, OMEN, 1935, no.1, p. 1-18.

rido durante a época de existência do homem. Nos tempos da minha juventude, nós aprendemos e pensávamos que, como regra, o clima, as estruturas montanhosas, as espécies de organismos não se modificavam no decurso de um estudo geológico e que não eram *assuntos atuais* para um geólogo. Agora, esta situação ideológica, essencial para um naturalista, modificou-se abruptamente, e vemos a atuação destas forças geológicas envolventes mais clara e intensamente. Dificilmente, pode ser considerado acidental que esta mudança tenha coincidido com o aumento (na consciência científica) da crença na importância geológica do *homo sapiens*; com a descoberta de um novo estado da biosfera, a noosfera, sendo uma das formas nas quais este estado se expressa. Esta descoberta está certamente relacionada com o crescimento da precisão da ciência natural, sua pesquisa e pensamento, dentro dos limites da biosfera onde a matéria viva desempenha o seu principal papel.

As manifestações acentuadamente distintas das características vivas e inertes da biosfera, no seu aspecto temporal, apesar de importantes, são uma expressão particular de um fenômeno muito mais genérico e que é refletido na biosfera em cada passo.

8. A matéria viva da biosfera é acentuadamente distinta da matéria abiótica em dois processos principais de grande importância geológica, que dão uma aparência bastante peculiar à biosfera, e que não existem em nenhum dos restantes invólucros planetários. Ambos apenas se manifestam contra um fundo de tempo geológico. Por vezes, podem ser interrompidos, mas nunca seguem um curso reverso.

Em primeiro lugar, junto com o tempo geológico, *aumenta o poder de revelação da matéria viva na biosfera*. A importância da matéria viva na biosfera e a sua influência sobre a matéria inerte da biosfera tornam-se mais significativas. Este processo tem recebido bem pouca atenção. Posteriormente, irei tratar bastante dele.

Muito mais atenção tem sido dada a outro processo, que tem sido muito mais estudado e amplamente conhecido, impregnando profundamente todo o conhecimento científico dos séculos XIX e XX. Este é o processo da *evolução das espécies* no curso do tempo geológico: o processo de mudanças radicais dos próprios corpos naturais vivos.

É apenas na matéria viva que observamos uma mudança acentuada dos próprios corpos naturais no curso do tempo geológico. Alguns organismos se transformam em outros, se extinguem (como podemos dizê-lo) ou modificam-se de um modo radical.

A natureza viva é *plástica*. Ela se altera, se ajusta às mudanças ambientais, mas talvez tenha o seu próprio processo evolutivo, manifestando-se em mudanças com a escala do tempo geológico, independentemente das mudanças ambientais. Provavelmente, isso é evidenciado por um incessante e intermitente crescimento do sistema nervoso central dos animais no curso do tempo geológico; pela importância deste sistema para a biosfera; e pela profunda reflexão (devida ao sistema nervoso) da matéria viva⁹ no mundo circundante, pela sua (da matéria viva) penetração nele (do mundo circundante).

Evidentemente, a plasticidade da matéria viva é um fenômeno bastante complexo, pois existem organismos que aparentemente não modificam a sua estrutura morfológica e fisiológica durante centenas de milhões de anos, até quinhentos milhões de anos ou mais, no decurso de incontáveis gerações. Estes são chamados de *persistentes*, fenômeno que infelizmente perma-

⁹ Uma evolução incessante (durante toda a história geológica da biosfera) do tecido nervoso foi repetidamente mencionada, mas, até onde sei, nunca profunda, científica e filosoficamente analisada. Porque aqui não lidamos com hipóteses, nem com teorias puras, não podemos negar o fato da sua evolução. Apenas podemos questionar as suas interpretações. A aceitação do princípio de Redi define o número de explicações.

nece pouco estudado na biologia. Ainda assim, podemos observar um fenômeno comum para a matéria viva: o processo *evolutivo plástico* que está completamente ausente nos corpos naturais inertes. Para estes últimos, podemos ver *agora* os mesmos minerais, os mesmos processos de formação, as mesmas rochas, etc., que existiam há *dois bilhões de anos atrás*.

Incessantemente, durante todo o tempo geológico, o processo evolutivo da matéria viva envolveu a totalidade da biosfera e, de variadas formas, influenciou (ainda que menos distintamente) seus corpos naturais inertes. Isto nos permite e obriga a falar sobre o *próprio processo evolutivo da biosfera*, que ocorre na massa inerte dos corpos naturais vivos e abióticos, mudando evidentemente com o curso do tempo geológico.

Devido à evolução das espécies, que procede incessantemente e nunca para, o reflexo da matéria viva no ambiente muda abruptamente. Por causa disso, o processo de evolução (alteração) é transferido para os corpos naturais bioinertes e biogênicos, desempenhando o papel mais importante da biosfera; entre tais corpos, encontram-se solos, água de superfície e lençóis freáticos (mares, lagos, rios, etc.), carvão, betumes, calcários, minérios organogênicos, etc. Por exemplo, os solos e rios devonianos não são os mesmos que os solos e os rios do terciário ou da nossa época. Esta é uma área de novos fenômenos dificilmente tomada em consideração pelo pensamento científico. *A evolução das espécies converte-se na evolução da biosfera.*

9. O processo evolutivo adquire um significado geológico especial porque criou uma nova força geológica: o pensamento científico da sociedade humana. Agora testemunhamos a sua entrada manifesta na história geológica do nosso planeta. Durante os milênios recentes, podemos observar um intenso crescimento da influência da matéria viva de uma espécie (a humanidade civilizada), sobre a mudança da condição da biosfera. Sob a ação do pensamento científico e do trabalho humano, a biosfera caminha para um novo estado – para a *noosfera*.

Devido ao movimento regular que durou um a dois milhões de anos (a um nível constantemente acelerado em suas manifestações), a humanidade abrange todo o planeta e torna-se separada (isolada) dos restantes organismos vivos, como uma força geológica nova e sem precedentes. Desta forma, a uma taxa comparável com a taxa de reprodução, que é expressa por uma progressão geométrica ao longo do tempo, é criado na biosfera um conjunto que cresce sem cessar de corpos naturais inertes *novos* (para a biosfera) e novos fenômenos naturais de grande dimensão.

Perante os nossos olhos, a biosfera modifica-se acentuadamente. E dificilmente pode haver qualquer dúvida de que a sua reconstrução (que se tem manifestado deste modo pelo pensamento científico, através do trabalho humano organizado) não é um fenômeno ocasional dependente apenas da vontade do homem, mas sim um *processo natural* elementar, cujas raízes são profundas e foram preparadas por um processo evolucionário que tem durado centenas de milhões de anos.

Quando o homem é guiado por um conceito de mundo científico (não filosófico nem religioso), deveria entender que ele não é um fenômeno natural agindo livremente, *um acaso independente do mundo circundante* – a biosfera ou a noosfera. Ele é uma manifestação inevitável de um grande processo natural que tem ocorrido de forma regular por centenas de milhões de anos.

Presentemente, sob a influência dos horrores da vida em nosso redor, frequentemente ouvimos a respeito da decadência da civilização, da autodestruição da humanidade e isso conjuntamente com um florescimento sem precedentes do pensamento científico. Essas atitudes e esses julgamentos parecem ser a consequência de uma penetração insuficientemente profunda no mundo circundante. O pensamento científico ainda não está totalmente incorporado na

vida; vivemos sob a influência dos hábitos filosóficos e religiosos que ainda persistem, mas são irrelevantes para as realidades atuais.

O conhecimento científico, que se manifesta como uma força geológica criando a noosfera, não pode levar a resultados que contrariem o processo geológico que o gerou. Não é um fenômeno acidental: nele está profundamente enraizado.

10. Este processo geológico está diretamente vinculado com a origem do cérebro humano. Na história da ciência, foi descoberto (na forma de generalização empírica) pelo profundo naturalista e eminente geólogo, paleontólogo e mineralogista americano, J. D. Dana (1813-1895), em New Haven. Ele publicou as suas conclusões há cerca de 80 anos atrás. Estranhamente, esta generalização ainda carece de acabamento e permanece meio esquecida. Não foi desenvolvida apropriadamente. Falarei a esse respeito posteriormente. Aqui, posso adiantar que Dana apresentou a sua generalização em linguagem filosófica e teológica, mas a mesma parece estar relacionada com ideias inadmissíveis (cientificamente).

Colocando-a numa linguagem cientificamente correta, Dana notou que, no decurso do tempo geológico, uma certa parte dos habitantes do planeta adquiriu um aparato nervoso central cada vez mais perfeito (quando comparado com estágios anteriores): o cérebro.¹⁰ Dana designou este processo de *encefalose*. Ela nunca regride, apesar de ter parado repetidamente, por vezes por milhões e milhões de anos. Portanto, este processo manifesta-se através do vetor polar temporal, cuja direção nunca muda. Veremos que o estado geométrico espacial, ocupado pela matéria viva, é caracterizado apenas por vetores polares e que não existem linhas retas.

A evolução da biosfera está relacionada com a *aceleração do processo evolutivo* da matéria viva. Sabemos atualmente que existem períodos críticos na história da crosta terrestre, quando o ritmo da atividade geológica, nas suas diversas manifestações, se torna mais acelerado. Esta aceleração certamente não se manifesta no tempo histórico e pode ser cientificamente fixada apenas na escala do tempo geológico.

Podemos considerar estes períodos como críticos na história do planeta e tudo indica que foram causados por processos profundos (em relação à crosta terrestre), aparentemente transcendendo os limites da crosta terrestre. Ao mesmo tempo, os fenômenos vulcânicos, orogênicos e glaciais intensificaram-se, assim como as transgressões marinhas e outros processos geológicos envolvendo a maior parte da biosfera, simultaneamente e através dela. A aceleração e as grandes mudanças do processo evolutivo coincidem com estes intervalos. Durante esses períodos, ocorreram as maiores e mais importantes mudanças na estrutura da matéria viva, refletindo uma manifestação evidente da profundidade do significado geológico desta reflexão plástica da matéria viva, em meio às mudanças planetárias.

Não existe uma teoria, nenhuma explanação científica exata para este fenômeno central na história do nosso planeta. A ideia foi criada empírica e subconscientemente, entrando na ciência imperceptivelmente. A sua história nunca foi escrita. Este fenômeno foi bastante estudado por geólogos americanos, particularmente por J. D. Dana. O pensamento científico do nosso século foi bastante estimulado por este fenômeno.

Mas este fenômeno pode e deve ser abordado quantitativamente. Podemos medir a sua duração geológica e, portanto, caracterizar quantitativamente a mudança na taxa dos processos geológicos. Esta é uma das tarefas imediatas da radiogeologia.

¹⁰ No manuscrito: “Expressando-o na linguagem científica corrente, Dana notou que, em nosso planeta, no decurso do tempo geológico, um aparato central cada vez mais perfeito – o cérebro – de uma certa parte dos seus habitantes se manifestou, quando comparado com o que havia existido antes”.

11. Antes da resolução desta tarefa, devemos notar e ter em consideração que o processo de evolução da biosfera e sua transformação em *noosfera* revela claramente a aceleração da velocidade do processo geológico. A história antiga da biosfera desconhecia mudanças como aquelas ocorridas na biosfera durante os últimos milhares de anos, em conexão com o crescimento do pensamento científico e as atividades sociais da humanidade.

Finalmente, estes são os conceitos que agora podemos inferir a partir do estudo da evolução dos organismos no decurso do tempo geológico. Para o tempo geológico, uma decamiríade é muito menos que um segundo para o tempo histórico. Assim sendo, mil anos na escala do tempo histórico são muito menos que 300 milhões de anos na escala do tempo geológico. Isso não contraria as grandes mudanças na biosfera que ocorreram, por exemplo, no cambriano, quando emergiram os elementos de esqueletos calcários de organismos marinhos macroscópicos; ou no paleoceno, quando a fauna mamífera foi formada. Não devemos esquecer que o tempo em que vivemos corresponde geologicamente aos períodos críticos do tipo acima citado, pois o período glacial ainda não está terminado: a velocidade das modificações é ainda tão baixa que a humanidade não nota tais mudanças.

O homem e a humanidade, o reino humano na biosfera, posicionam-se inteiramente dentro dos limites deste período e não os excedem.

Podemos descrever a evolução da biosfera, começando a partir do algonquiano, mais claramente a partir do cambriano, durante 500-800 milhões de anos. Nem uma única vez a biosfera se converteu num novo estado evolutivo; novas manifestações geológicas, que nunca haviam existido anteriormente, emergiram. Por exemplo, no cambriano, quando se originaram grandes organismos com esqueleto calcário, ou no terciário (talvez no cretáceo tardio), há 15-80 milhões de anos, quando se formaram nossas florestas e estepes e surgiram os grandes mamíferos. Vivemos agora (durante os últimos 10-20 mil anos) num período análogo, quando o homem, tendo elaborado o pensamento científico no seu ambiente social, cria uma nova força geológica na biosfera, previamente dela ausente. A biosfera se transformou, ou melhor, está sendo transformada num *novo estado evolutivo* – a *noosfera* – pelo pensamento científico da humanidade social.

12. A irreversibilidade do processo evolutivo é um resultado da distinção característica da matéria viva na história geológica do planeta, dos corpos naturais inertes e processos do planeta. Podemos verificar que essa irreversibilidade está relacionada com as qualidades especiais do espaço ocupado pelos corpos dos organismos vivos, com uma estrutura geométrica especial (como disse P. Curie), um *estado espacial* especial. Em 1862, Louis Pasteur foi o primeiro a compreender a importância radical deste fenômeno chamado por ele, infelizmente, de “dissemetria”.¹¹ Pasteur estudou este fenômeno de outro ângulo, a desigualdade das manifestações levóginas e dextróginas no organismo, em relação aos conceitos de “direita” e “esquerda” para os organismos.¹² Geometricamente, a posição direita e esquerda só pode surgir num espa-

¹¹ O princípio de dissimetria foi formulado por P. Curie (1859-1906), mas havia sido bem e intuitivamente compreendido por L. Pasteur (1822-1895). Identifiquei aqui este princípio como especial (L. Pasteur, *Oeuvres*, vol. 1, Paris, 1922; P. Curie, *Oeuvres*, Paris, 1908).

¹² É estranho que o fenômeno “direita-esquerda” tenha permanecido fora do pensamento filosófico e matemático, apesar de alguns filósofos e matemáticos notáveis, como por exemplo Kant e Gauss, o terem abordado. Pasteur foi perfeitamente inovador na sua reflexão e é bastante importante que tenha estudado este fenômeno e tenha reconhecido o seu significado através da experiência e observação. Curie baseou sua abordagem nas ideias de Pasteur, mas desenvolveu-as do ponto de vista da física. Quanto à significação destas ideias para a vida, vide: V. I. Vernadsky, *Ensaio Biogeoquímico* (1922-1932), Moscou-Leningrado, 1940; V. I. Vernadsky, *Problemas de Bioquímica*, Vol. 1, Moscou-Leningrado, 1935.

ção com vetores polares e enantiomórficos. A ausência de linhas retas e a curvatura, claramente manifesta nas formas de vida, parecem estar relacionadas com a propriedade geométrica. Devo retornar a este tópico posteriormente, mas agora preciso frisar que o espaço dentro dos organismos não corresponde ao espaço euclidiano (mas corresponde a uma forma de espaço de Riemann).

Agora, temos o direito de supor (para o espaço no qual vivemos) a manifestação de propriedades geométricas correspondentes às três formas de geometria existentes: euclidiana, lobatchevskiana e riemanniana. Esta inferência é lógica e perfeitamente válida, mas um estudo posterior é necessário para compreender se é verdadeira.¹³ Lamentavelmente, uma série de observações empíricas relacionadas a esta área e cientificamente estabelecidas não é assimilada (quanto à sua importância) pelos biólogos e não entrou na sua visão científica de mundo. Contudo, como foi demonstrado por P. Curie, esse estado especial do espaço não pode surgir num espaço usual sem circunstâncias especiais. Utilizando os seus termos, um fenômeno dissimétrico deve ser sempre provocado por uma causa igualmente dissimétrica. Isso corresponde à generalização empírica básica de que o vivo tem a sua origem no vivo e que qualquer organismo nasce de outro organismo. Geologicamente, isso torna-se evidente a partir do fato de que existe uma fronteira intransitável entre os processos e corpos naturais vivos e os inertes, o que não é observado em outros invólucros terrestres. A biosfera inclui dois ambientes que são claramente distintos, tanto materialmente como energeticamente, interpenetrando-se mutuamente e trocando os átomos que os compõem, conectados com o fluxo biogênico de elementos químicos. Abaixo retornarei a este fenômeno em maior detalhe.

13. Estamos testemunhando agora uma exibição extraordinária da matéria viva na biosfera, geneticamente relacionada ao aparecimento do *homo sapiens* há centenas de milhares de anos com a criação, devida a isso, de uma nova força geológica, o *pensamento científico*, que aumentou grandemente a influência da matéria viva na evolução da biosfera. Sendo abraçada pela matéria viva, a biosfera parece aumentar a sua força geológica a um nível infinito; parece também se transformar pelo pensamento científico do *homo sapiens* e passar para um novo nível – a *noosfera*.

O pensamento científico como exibição da matéria viva *não pode ser*, na sua própria essência, um fenômeno reversível. Pode parar no seu movimento, mas tendo uma vez surgido e se revelado na evolução da biosfera, carrega em si uma possibilidade de desenvolvimento ilimitado com o tempo. Já foi verificado há muito que, nesta relação, o progresso do pensamento científico como, por exemplo na criação de máquinas, é completamente análogo ao curso da reprodução dos organismos.

Não existe irreversibilidade no ambiente inerte da biosfera. Aqui, a reversibilidade circular dos processos físico-químicos e geológicos evidentemente prevalece. A matéria viva introduz-se neles, através das suas manifestações físico-químicas, como uma discordância.

O crescimento do pensamento científico, intimamente ligado ao crescimento do povoamento da biosfera pelo homem, através da sua reprodução e da criação de matéria viva na

¹³ O pensamento matemático já reconheceu, há muito tempo, a admissibilidade de pesquisa semelhante de manifestações geométricas não-euclidianas na realidade circundante. Talvez este pensamento estivesse claro para o próprio Euclides, quando separou o postulado das linhas paralelas dos axiomas. Lobatchevsky (1793-1856), procedendo a partir da rejeição desse postulado, procurou e provou a geometria não-euclidiana no nosso ambiente, questão que não levantou qualquer dúvida na formulação do pensamento de A. Einstein (compare: A. Einstein, *Geometrie und Erfahrung: erweiterte Fassung des Festvortrages*, Berlin, 1922). Podemos objetar que nestes casos foi admitido, *tacito consensu*, que uma ou outra geometria é comum à realidade como um todo, enquanto que no caso apresentado lidamos com a heterogeneidade geométrica do espaço na nossa realidade. O espaço da vida difere do espaço da matéria inerte. Não vejo qualquer razão para supor que tal admissão contradiga as fundações do nosso conhecimento exato.

biosfera, deve ser restringido pelo ambiente, estranho à matéria viva, e exercer uma *pressão* sobre ele. Pois este crescimento está relacionado com a quantidade de massa de matéria viva que aumenta rapidamente, participando (direta ou indiretamente) do trabalho científico.

Esse crescimento e a pressão nele envolvida aumentam constantemente, porque o trabalho científico inclui a atuação de diversas máquinas criadas pelo homem, cuja multiplicação na noosfera é regida pelas mesmas leis que as da própria reprodução da matéria viva, isto é, este crescimento pode ser descrito por uma progressão geométrica.

Assim como a reprodução dos organismos se manifesta através da pressão da matéria viva na biosfera, as manifestações geológicas do pensamento científico exercem (através das ferramentas que cria) uma pressão sobre o ambiente inerte e restritivo (para o pensamento) da biosfera. Assim, a noosfera, o reino da razão, é criado.

Na história do pensamento científico, do conhecimento científico e do seu desenvolvimento histórico, revela-se um novo aspecto, previamente não reconhecido. Esta história não deve ser considerada somente como a história da ciência humana. Ao mesmo tempo, ela é a *história da criação de uma nova força geológica na biosfera – a força do pensamento científico*, algo que não estava disponível anteriormente na biosfera. Esta é a história da manifestação de um novo fator geológico, uma nova expressão do estado organizado da biosfera. Este fator formou-se espontaneamente, como um fenômeno natural, durante várias dezenas de milhares de anos. Esta história não é fortuita, como qualquer fenômeno natural: ela é regular, no curso do processo paleontológico dependente do tempo, em que se criou o cérebro do *homo sapiens* e o ambiente social onde (em consequência, como um processo natural relacionado) o pensamento científico, esta nova força geológica e conscientemente dirigida, está sendo criado.

Mas a história do conhecimento científico, ainda que coincida somente com a história de uma disciplina humana, permanece sem reconhecimento e escrita. Não existe tentativa de fazê-lo. Apenas nos anos mais recentes, a história da ciência começou a avançar para além do nosso tempo “bíblico”; a existência de um *centro comum* para a sua geração, em algum lugar dentro dos limites da cultura mediterrânica emergente, há oitenta milhares de anos atrás, começa a ser reconhecida. É apenas com grandes lacunas que a começamos agora a revelar, através de vestígios culturais, estabelecendo os fatos científicos inesperados ou radicalmente esquecidos que foram vividos pela Humanidade, e fazendo novas generalizações empíricas a partir deles.¹⁴

¹⁴ Uma mudança rápida no nosso conhecimento, devido a escavações arqueológicas, permite-nos esperar um grande progresso num futuro próximo.



EXPEDIENTE KHRONOS, REVISTA DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA

Reitor: Prof. Dr. Marco Antonio Zago

Vice-Reitor: Prof. Dr. Vahan Agopyan

CHC – Centro Interunidades de História da Ciência

Diretor: Prof. Dr. Gildo Magalhães

Vice-diretor: Prof. Dr. João Francisco Justo Filho

Comissão Editorial:

Gildo Magalhães dos Santos Filho

Claudio Possani

Flávio Ulhoa Coelho

João Francisco Justo Filho

José Roberto Machado Cunha Silva

Conselho Consultivo:

Amâncio Cesar Santos Friaça

Antônio Carlos Cassola

Claudio Possani

Francisco Assis Queiroz

Henrique Lindenberg Neto

Ivã Gurgel

João Francisco Justo Filho

Mayra Laudanna

Osame Kinauchi Filho

Roni C. D. de Menezes

Sara Albieri

Sueli Susana de Godoi

André Mota

Cesar Polcino

Flavio Uchoa Coelho

Francisco Rômulo Monte Ferreira

Gildo Magalhães dos Santos Filho

José Roberto Machado Cunha da Silva

Maria Amélia Mascarenhas Dantes

Márcia Regina Barros da Silva

Paula de Carvalho Papa

Rui Moreira

Sara Chung

Comitê de Publicação:

Editor responsável: Gildo Magalhães dos Santos Filho

Editor gerente: Lauro Fabiano de Souza Carvalho

Assessoria editorial: Ana Carina U. Torrejais

Raiany Oliveira

Secretária: Adriana Antunes Casagrande de Luca

Contato: Revista Khronos – CHC/USP

Av. Prof. Lineu Prestes, 338 – Térreo

Cidade Universitária – São Paulo – SP
CEP 05508-900
e-mail chciencia@usp.br
telefone (11) 3091-3776

Instruções aos colaboradores

A apresentação dos originais será realizada através do sistema de submissão eletrônica. Antes de submeter os textos originais, novos autores devem se registrar no endereço eletrônico

<http://www.periodicos.usp.br/revistaintelligere/user/register>

Após preencher todas as informações indicadas com asterisco, o novo utilizador deve marcar a opção “Cadastrar como Autor: Pode submeter à revista” no final do formulário.

As colaborações para a revista **Khronos** devem ser inéditas, sempre enviadas em arquivos do tipo DOC ou DOCX, digitadas em fonte Times New Roman 12, com espaço 1,5 entre linhas e margens de 2,5cm.

Em qualquer tipo de contribuição, não personalizar o estilo ou utilizar no texto marcas desnecessárias, como recuo, grifo, bordas, negrito etc.

As notas incluem as referências bibliográficas (bibliografia citada e consultada), devem ser apresentadas no rodapé do texto (com chamada numérica sequencial no texto). A bibliografia não é publicada em separado, sendo inserida nas notas.

Apenas citações longas (cerca de 400 caracteres com espaço ou mais) devem ser destacadas do corpo do texto, com recuo de 4cm e fonte 11.

Qualquer citação literal deve incluir, na nota correspondente, o número da página em que se encontra na referência original.

Eventuais agradecimentos podem constar em um parágrafo informativo no final do texto ou podem ser inseridos em nota específica.

As contribuições não devem conter traços de autoria. Isso serve para assegurar a avaliação cega pelos pares. Todas as informações sobre o autor, inclusive titulação, apoio financeiro recebido para pesquisa, endereço para correspondência e e-mail deverão ser informadas no momento do cadastro de autor. Eventuais agradecimentos podem constar desse parágrafo informativo ou podem ser inseridos em nota específica.

Os artigos, transcrições e traduções comentadas de fontes primárias deverão ter um título no idioma principal da contribuição e em inglês, e ser acompanhados de dois resumos (idioma principal e inglês, cada um contendo até 700 caracteres com espaços) e de três a cinco palavras-chave indicativas do conteúdo do trabalho (idioma principal e inglês). Para contribuições desse tipo cujo idioma principal for o inglês, é obrigatório acrescentar título, resumo e palavras-chave em português.

No caso de ensaios e depoimentos, os Editores definirão a pertinência de resumos e palavras-chave.

Resenhas devem incluir informações bibliográficas completas sobre a obra analisada.

As imagens referentes aos trabalhos deverão ser digitalizadas em 300 dpi e enviadas no formato JPG (sem reduzir seu tamanho original), em arquivos separados, nomeados com sobrenome do autor e número da figura (ex: sobrenome fig 1.jpg). Legendas e fonte/autoria (créditos) são obrigatórias e deverão constar no corpo do trabalho.

É de responsabilidade dos autores providenciar autorização para uso de imagens cobertas por direitos autorais.

Normatização das notas (cf. NBR6023):

SOBRENOME, Nome. *Título do livro em itálico*: subtítulo não itálico. Tradução. Edição. Cidade: Editora, ano. p. xxx [informar número da página em caso de citação]

SOBRENOME, Nome. Título do capítulo ou parte do livro. In: SOBRENOME, Nome do organizador (Org.). *Título do livro em itálico*: subtítulo não itálico. Tradução. Edição. Cidade: Editora, ano. p. xxx [informar número da página em caso de citação]

SOBRENOME, Nome. Título do artigo. *Título do periódico em itálico*, sem abreviatura. Cidade [em caso de necessidade], v. ____, n. ____, p. x-y, mês [em caso de necessidade] ano. p. xxx [informar número da página em caso de citação]

Após a primeira referência em nota a uma obra, as seguintes devem ser feitas no formato SOBRENOME, ano, op. cit., p. xxx [informar número da página em caso de citação], ou, em se tratando de notas consecutivas, apenas como *Idem*, p. xxx.

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao editor".
2. O arquivo da submissão está em formato Microsoft Word ou OpenOffice (compatível com Microsoft Word).
3. URLs para as referências foram informadas quando possível.
4. O texto está em espaço 1,5; usa uma fonte de 12-pontos; emprega itálico em vez de sublinhado (exceto em endereços URL); as figuras e tabelas estão inseridas no texto, não no final do documento na forma de anexos.
5. O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em "Diretrizes para Autores", na página Sobre a Revista (<http://revistas.usp.br/khronos/about>).
6. Em caso de submissão a uma seção com avaliação pelos pares (ex.: artigos), as instruções disponíveis em no endereço eletrônico da revista foram seguidas.
7. O autor confirma que não submeteu trabalhos para seções indexadas desta revista nos últimos 24 meses.

Declaração de Direito Autoral

Autores que publicam nesta revista concordam com os seguintes termos:

- a. Autores mantêm os direitos autorais e concedem à revista Khronos o direito de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a “Licença Creative Commons Attribution” que permite o compartilhamento do trabalho com reconhecimento da autoria e publicação inicial nesta revista.
- b. Autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não-exclusiva da versão do trabalho publicada na revista Khronos (ex.: publicar em repositório institucional ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial nesta revista.
- c. Autores têm permissão e são estimulados a publicar e distribuir seu trabalho online (ex.: em repositórios institucionais ou na sua página pessoal) a qualquer ponto antes ou durante o processo editorial, já que isso pode gerar alterações produtivas, bem como aumentar o impacto e a citação do trabalho publicado.

Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados na revista Khronos serão usados exclusivamente para os serviços prestados pela publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.