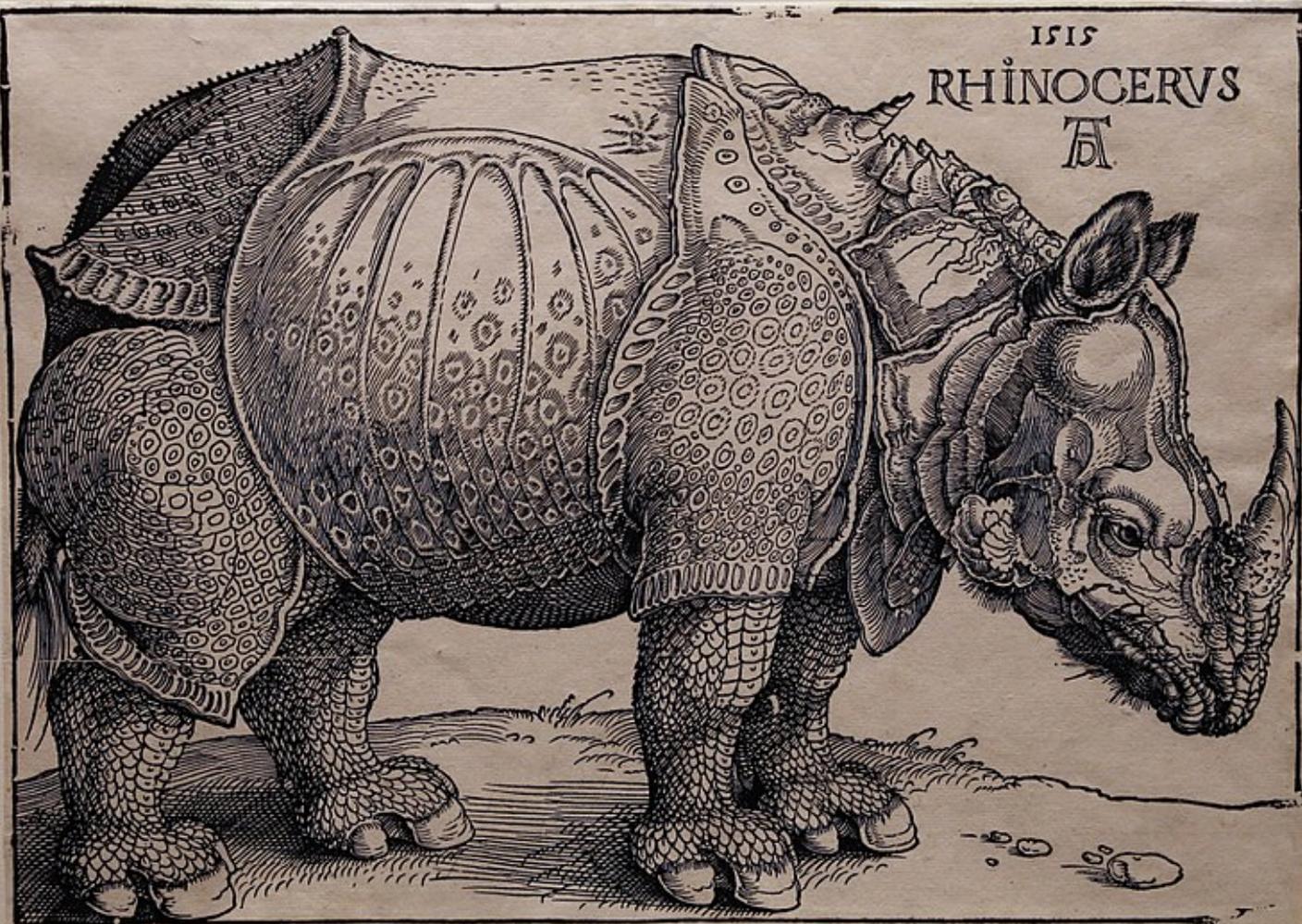


Vol. 17 - julho de 2024

K h r o n o s

Revista de História da Ciência | ISSN 2447-2158



eHc

Centro Interunidade
História da Ciência
Universidade de São Paulo



KHRONOS, REVISTA DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA

Khronos é uma revista interdisciplinar de história das ciências e técnicas e assuntos correlatos, publicada semestralmente pelo CHC da USP.

Reitor: Carlos Gilberto Carlotti Junior
Vice-Reitora: Maria Arminda do Nascimento Arruda

IEA - Instituto de Estudos Avançados

Diretora: Roseli de Deus Lopes
Vice-diretor: Marcos Buckeridge

CHC – Centro Interunidades de História da Ciência

Diretor: Gildo Magalhães
Vice-diretor: João Francisco Justo Filho

Comissão Editorial:

Gildo Magalhães
Flávio Ulhoa Coelho
João Francisco Justo Filho
José Roberto Machado Cunha Silva
Sara Albieri

Conselho Editorial:

Amâncio Cesar Santos Friaça (USP – IAG)	André Argollo (UNICAMP)
André Mota (USP – FM)	Antônio Carlos Cassola (USP – ICB)
Flavio Ulhoa Coelho (USP – IME)	Francisco Assis Queiroz (USP – FFLCH)
Francisco Rômulo Monte Ferreira (UFRJ)	Gerda Maisa Jensen (USP – IB)
Gildo Magalhães (USP – FFLCH)	João Francisco Justo Filho (USP – POLI)
José Croca (Universidade de Lisboa)	José Roberto Machado Cunha da Silva (USP – ICB)
Marcia Helena Alvim (UFABC – CCNH)	Marcia Regina Ribeiro dos Santos (UnB)
Maria Amélia Mascarenhas Dantes (USP – FFLCH)	Mauro Lúcio Leitão Condé (UFMG)
Nilda Nazaré Pereira (ITA)	Roberto Fox (University of Oxford)
Ronald Brashear (Science History Institute)	Roni C. D. de Menezes (USP – FE)
Rui Moreira (Universidade de Lisboa)	Sara Albieri (USP – FFLCH)

Comitê de Publicação:

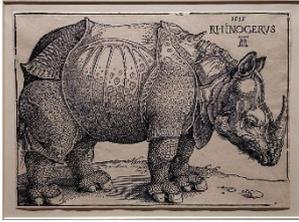
Editor-Chefe: Gildo Magalhães
Editora executiva: Camila Martins Cardoso

Secretaria: Gustavo Antonio de Carvalho

Contato: Revista Khronos – CHC/USP
e-mail: revista.khronos@usp.br
Sítio do CHC: <http://chc.fflch.usp.br/>
Sítio da Khronos: <http://www.revistas.usp.br/khronos>

Capa deste número: Autoria de Camila Martins Cardoso, montagem com a ilustração *Rinoceronte*, xilogravura (1515) de Albrecht Dürer (fonte: Wikicommons).





SUMÁRIO

Editorial	iv
Artigos	
A história da assistência médica no Rio de Janeiro: a implantação e desenvolvimento da Policlínica de Botafogo (1889-1939) (Harumi Matsumoto, Francisco Rômulo Monte Ferreira)	1
Desafios para a Manutenção e Preservação de Coleções Zoológicas: Um Estudo de Caso de Coleções de Mastozoologia em Minas Gerais, Brasil (Regiane Linhares da Silva, Thabata Tosta Lima, Theo Sá Cavalcanti Pessoa, Romenigue José dos Santos Sales)	21
As Fundações de Amparo à Pesquisa estaduais e o apoio ao desenvolvimento da Inteligência Artificial em seus estados (Marcelo de Souza Corenza)	33
A concepção de Duhem de História da Ciência como história intelectual - teses historiográficas e metodologia da continuidade e da convergência (José Raymundo Novaes Chiappin, Jojomar Lucena da Silva)	71
Ensaio	
Uma proposta para a criação de democracias solidárias (Rui Nobre Moreira)	101
Resenha	
Um clássico provocativo: a nova edição de “A Matemática no Brasil: história de seu desenvolvimento” (Agenor Manoel da Silva Filho)	130



KHRONOS, REVISTA DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA APRESENTAÇÃO DO EDITOR

Editorial

O CHC - Centro de História da Ciência da Universidade de São Paulo continua em seu esforço de 36 anos para promover o interesse e a pesquisa nesse campo, de forma interdisciplinar, em que pese a falta de apoio para condições administrativas e financeiras adequadas. A publicação das revistas do CHC, como a presente edição de Khronos, é uma demonstração de resistência. Neste sentido, foi igualmente uma vitória conseguir realizar a digitalização da maior parte do acervo arquivístico do Almirante Álvaro Alberto, o que não seria possível sem o apoio da equipe liderada por Camila Martins Cardoso.

Lamentamos igualmente que a Universidade de Lisboa esteja planejando acabar com as atividades do seu Centro de Filosofia da Ciência. Sem conhecer e discutir sua história e filosofia, a própria ciência pode cair no obscurantismo.

A 17ª edição de Khronos abre com um texto de história da saúde brasileira coincidente com as primeiras décadas da República. “A história da assistência médica no Rio de Janeiro: a implantação e desenvolvimento da Policlínica de Botafogo (1889-1939)”, de Harumi Matsumoto e Francisco Rômulo Ferreira, traz uma narrativa desse estabelecimento filantrópico de saúde pública, primeiramente financiado pela elite carioca, e depois pelo Estado. A clínica foi pioneira, em métodos de tratamento, incluindo um serviço de atendimento domiciliar, destacando-se também por oferecer uma prática para estudantes de medicina, além de pesquisas e tratamentos inéditos em algumas especialidades.

A exemplo do que ocorre com os herbários botânicos (cf. resenha de publicação contra a privatização paulista na edição 16 de Khronos), há muitos problemas com as coleções de animais. É o que apresentam Regina Silva, Thabata Lima, Theo

Pessoa e Romenigüe Sales em “Desafios para a manutenção e preservação de coleções zoológicas: um estudo de caso de coleções de mastozoologia em Minas Gerais, Brasil”. As instituições que se ocupam dessas coleções de animais enfrentam sérios problemas de ataques (por fungos, traças, etc.), além de deterioração do material, em razão da falta de verbas suficientes. Os mamíferos se encontram em geral taxidermizados, mas há também casos de conservação em líquidos, como o perigoso formol, e a má preservação das coleções tem consequências danosas para pesquisas como o estudo histórico de zoonoses, de genética e outros.

“As Fundações de Amparo à Pesquisa estaduais e o apoio ao desenvolvimento da Inteligência Artificial em seus estados”, de Marcelo Corenza, analisa questões de desenvolvimento econômico em função do progresso tecnológico e de ações governamentais. O foco da atenção é a possível contribuição nos últimos dez anos de projetos multidisciplinares de Inteligência Artificial que foram contemplados em financiamentos das Fundações de Amparo à Pesquisa, com destaque para a FAPERJ e envolvendo órgãos governamentais e empresas privadas.

Khronos tem recebido contribuições valiosas no campo de discussão da historiografia da ciência. Infelizmente no Brasil muito pouca atenção tem merecido a obra pioneira do historiador francês Pierre Duhem sendo uma exceção a dissertação de Cecília Hulshof (*A ciência medieval e a condenação parisiense de 1277*). José Raymundo Chiappin e Jojomar Silva fazem uma importante discussão de Duhem na presente edição com “A concepção de Duhem de História da Ciência como História Intelectual - teses historiográficas e metodologia da continuidade e da convergência”. Pierre Duhem era adepto de visão continuísta da História da Ciência, discordante da abordagem que encontrou voga internacionalmente, inclusive no Brasil, de “cortes epistemológicos” de Gaston Bachelard, ou daquela de “revoluções científicas” de Thomas Kuhn.

É notável como Duhem se distanciou da interpretação positivista de “fatos”, porque para ele só há fatos interpretados, como analisará posteriormente no famoso ensaio das ideias astronômicas de Platão até Copérnico e Galileu, *Salvar os fenômenos*. Os autores do presente artigo estruturam o pensamento de Duhem na forma de teses, expressando uma história da ciência compreendida como história das ideias (lembrando o que fará Alexandre Koyré) e propõem uma aproximação com a obra de Mach. A busca por Duhem para definir um padrão o processo de

progresso científico é considerada pelos autores como teleológica, e eles a aplicam, num paralelo interessante ao progresso da ciência histórica na perspectiva da dialética de Hegel e Marx.

“Uma proposta para a criação de democracias solidárias”, ensaio do físico e filósofo da ciência Rui Moreira, parte de um levantamento histórico de alguns trabalhos na história da economia sobre a desigualdade de rendas. Abordando a não-linearidade dos fenômenos no universo, e comparando-a com o que ocorre na física e em outras ciências, o autor propõe uma forma de calcular o que seria uma possível desigualdade máxima para garantir para toda uma população uma renda mínima, onde cabe também o reconhecimento de diferenças devidas ao desempenho de cada indivíduo no trabalho. Independentemente da forma de governo, a solução proposta exige um Estado autônomo e atuante na economia. Tratando-se de uma abordagem que, em princípio, vale para quaisquer regimes econômico, em casos de países com extrema desigualdade de renda, com repercussão inclusive no campo da pesquisa científica e tecnológica, o texto merece a atenção não só dos economistas.

A edição se fecha com a resenha “Um clássico provocativo: a nova edição de *A matemática no Brasil: história de seu desenvolvimento*”, em que Agenor da Silva F^o aborda o livro de Clovis Pereira da Silva, historiador e matemático que se dedica intensivamente a esse tema.

Gildo Magalhães

Editor



ARTIGO - ARTICLE

**A história da assistência médica no Rio de Janeiro:
a implantação e desenvolvimento da Policlínica de Botafogo
(1889-1939)**

Harumi Matsumoto

Doutoranda em Biociências - Química Biológica
Instituto de Bioquímica Médica da UFRJ.

harumi.matsumoto@bioqmed.ufrj.br

Francisco Rômulo Monte Ferreira

Professor adjunto do Instituto de Bioquímica
médica - UFRJ

fromulomonte@gmail.com

Resumo: A presente pesquisa buscou investigar a trajetória da Policlínica de Botafogo (P.B.), instituição de assistência fundada em 1900, pelo médico Luiz Pedro Barbosa, evidenciando o seu modelo de organização inspirada nos dispensários europeus e norte-americanos, papel na prestação da assistência à saúde aos pobres urbanos e funcionamento como espaço para o desenvolvimento do ensino médico. O objetivo do trabalho foi reconstruir a trajetória da PB, entre 1900 e 1939, evidenciando a importância do seu papel médico e social, investigando a implantação, organização, manutenção e evolução da assistência à saúde, analisando os dados estatísticos relacionados a doações, ao número de consultas e ao quadro médico, e trazendo para o debate as transformações sociais e urbanas que possibilitaram o desenvolvimento da instituição. O estudo acerca da origem desta instituição trouxe à luz questões relacionadas com a assistência à saúde em meio a transformações sociais, políticas, econômicas e culturais entre o final do século XIX e o início do século XX no Brasil e contribuição ao conhecimento para a historiografia das ciências e da saúde do país.

Palavras-chave: Assistência; Médicos; Policlínica.

*Institutionalization of the dispensary model in Rio de Janeiro:
the implementation and development of the Botafogo Polyclinic
(1889-1939)*

Abstract: This research sought to investigate the trajectory of the Polyclinic of Botafogo (PB), a care institution founded in 1900 by the physician Luiz Pedro Barbosa, showing its organizational model inspired by European and North American dispensaries, role in providing health care to the urban poor and functioning as a space for the development of medical education. The objective of the work was to reconstruct the trajectory of BP, between 1900 and 1939, highlighting the importance of its medical and social role, investigating the implementation, organization, maintenance and evolution of health care, analyzing the statistical data related

to donations, the number consultations and the medical staff, and bringing to the debate the social and urban transformations that made the institution's development possible. The study of the origin of this institution brought to light issues related to health care in the midst of social, political, economic and cultural transformations between the end of the 19th century and the beginning of the 20th century in Brazil and contribution to knowledge for the historiography of science and health in the country.

Keywords: Care; Doctors; Polyclinic.

Introdução

Os dispensários¹ eram considerados um fenômeno tipicamente urbano e surgiram na Inglaterra, entre os séculos XVII e XVIII, como uma forma de prestação de assistência à saúde alternativa aos hospitais. A partir de ações e motivações oriundas da profissão médica, foram percebidos como uma singular forma de praticar a medicina, ao combinar a filantropia leiga com a religiosa. A diferença fundamental entre o modelo hospitalar e os dispensários era a de que o serviço destes consistia em consultas médicas que não demandavam internação e permitam uma assistência maior em comparação com os hospitais, limitados pelo número de leitos e com restritos critérios de admissão (Rosenberg, 1974, p. 33-36, Croxson, 1997, p. 127-128).

A historiografia aponta para três fatores de fundo atuantes na emergência dos dispensários na fase de transformação da Inglaterra em uma sociedade urbano-industrial: a necessidade de assistir os pobres frente aos problemas sanitários decorrentes do crescimento da pobreza urbana, a força dos valores morais dominantes protestantismo e utilitarismo – acerca da pobreza enquanto um problema social e os interesses da profissão médica no sentido de ampliar seu status social e seu mercado de trabalho (Rosenberg 1974: 54). As ações e motivações oriundas da profissão médica articularam valores morais e interesses profissionais,

¹ A organização básica de um dispensário era uma sala onde era realizada a consulta gratuita. Entre o final do século XIX e início do século XX, os dispensários são denominados de serviço de saúde ou gabinete, de acordo com a especialidade médica na qual prestavam atendimento. A reunião de dispensários (serviços ou gabinetes) de diferentes especialidades médicas, denominou-se policlínica. (Araújo, 1882: 5-6).

fornecendo força e uma singular forma de praticar a medicina, combinando a filantropia leiga ou religiosa.

Enquanto os hospitais eram limitados em sua capacidade de atendimento, os dispensários conseguiram, sobretudo ao longo do século XIX, ampliar em escala o número de atendimentos a pacientes, alcançando a população urbana e pobre, inclusive por meio da visita domiciliar. Os dispensários também tiveram importância para a propagação de meios de profilaxia e educação sanitária, possibilitando a construção de um raciocínio epidemiológico que propunha a relação entre a pobreza material e os hábitos culturais dos pobres e a incidência de doenças (Crosson 1997, p. 131, Loudon, 1981, p. 332; Rosenberg, 1974, p. 35).

A implantação dos dispensários/políclínicas na cidade do Rio de Janeiro foi viabilizada a partir de um conjunto de situações que compunham o contexto social, político, educacional e econômico brasileiro, expressos na assistência à saúde pela criação das Casas de Saúde e da PGRJ, inaugurada em 01 de agosto de 1882, com a iniciativa do médico Carlos Arthur Moncorvo de Figueiredo. A criação da PGRJ relacionou-se com a proposta de desenvolvimento do ensino de especialidades médicas e cirúrgicas – que ia ao encontro das reivindicações da Reforma do Ensino Médico –, e possuía como objetivo o atendimento e tratamento dos doentes pobres, por meio de distribuição de medicamento e consultas médicas gratuitas, que incluía visitas domiciliares. A partir da PGRJ, surgiram outras policlínicas, tais como a de Niterói, fundada em 1888, e a de São Paulo, fundada em 1896. (Araújo, 1982, p. 203, Valverde, 1932, p. 5-17; Silva, 1904, p. 03, Ayres, 1951, p. 85, Madeira, 1917, p. 73).

Na cidade do Rio de Janeiro, destacou-se a criação da Policlínica de Botafogo (P.B.), em 10 de junho de 1900, no bairro de mesmo nome, pelo médico Luiz Pedro Barbosa, formado pela Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro (FMRJ), no ano de 1891, tendo sido discípulo de Moncorvo de Figueiredo. A característica paroquial da instituição, ou seja, de atendimento adstrito de Botafogo, trouxe a necessidade de discutir as transformações urbanas realizadas no bairro, marcado pelo estabelecimento da elite carioca em moradias suntuosas contrastando com o crescimento da população pobre advinda do processo de urbanização e dos processos industriais, comerciais e de transporte. Nesse contexto, a P.B. objetivou atingir o maior número de pessoas a um custo reduzido, fazendo chegar atendimento médico à classe menos favorecida de forma eficaz, ao mesmo tempo

em que o trabalho voluntário dos médicos resultava em legitimação profissional e contribuía para a prática clínica e o estudo de casos (Barbosa, 1908).

Criação da Policlínica de Botafogo

A virada do século XIX para o século XX foi marcada pelo surgimento de uma nova elite que buscava estabelecer uma continuidade aristocrática em meio a transformações urbanas, políticas e sociais. (Needel, 1987).

O bairro de Botafogo ficou conhecido como um bairro aristocrático, por se tornar o lugar de eleição da elite carioca “edificar suas mansões”. Concomitantemente ao crescimento urbano e à industrialização do bairro, surgiram a pobreza e os problemas sanitários, fazendo-se necessária uma assistência à saúde alternativa ao modelo hospitalar, que conseguisse alcançar a população pobre.

Dois principais fatores contribuíram para a construção deste contraste: primeiro, a implantação do transporte regular atraiu uma população pobre para o bairro, fazendo com que Botafogo se tornasse ligação entre o Centro e os novos bairros que surgiam; segundo, a presença de terrenos estreitos e profundos e o crescente interesse na produção de moradias para aluguel estimularam o povoamento de habitações coletivas, que despejaram nas suas elegantes ruas operários, biscateiros e artesãos, além de funcionários públicos, militares, profissionais liberais, pequenos comerciantes e bancários. Essas habitações eram cortiços, estalagens e casas de cômodos, que, superlotados e insalubres, eram terrenos de proliferação de doenças, contribuindo para a propagação de epidemias (Caminha, 2013, Cardoso, 1983, p. 43; Teixeira, 2000, Benchimol, 1992: 122).

No Rio de Janeiro, o cortiço, *locus* da pobreza, era considerado o espaço onde residiam trabalhadores e se concentravam, em grande número, vadios e malandros, a chamada “classe perigosa”. Nesse contexto, a pobreza urbana se transforma em preocupação das elites e a filantropia se torna uma maneira de propor medidas de combate à pobreza e à miséria. Botafogo, portanto, local de moradia da elite carioca, torna-se foco da filantropia, que se volta para o problema social da classe pobre moradora do bairro (Cardoso, 1983, p. 43; Valladares, 2000; Rangel, 2013, p. 21-70).

Desta forma, a P.B. surge como parte de um processo de expansão das instituições de assistência à saúde no bairro de Botafogo, a partir de duas

importantes questões: (1) as necessidades de assistência à saúde da população menos favorecida, com o aumento da pobreza e da propagação das doenças contagiosas decorrentes do crescente aumento da urbanização e (2) a existência de uma elite que buscava se firmar por meio de ações filantrópicas, em um ambiente de profundas transformações políticas e sociais.

Luiz Pedro Barbosa (1870-1949)² fundou a P.B. em 1899, inaugurada em 1900. Em 1891 formou-se na FMRJ, defendendo a tese apresentada à clínica de ginecologia e obstetrícia *Desordens catameniaes*. Foi aluno do médico Carlos Arthur Moncorvo de Figueiredo, no serviço de moléstias infantis da PGRJ, o que o influenciou na escolha pela pediatria, à qual se dedicaria ao longo de sua carreira, tornando-se professor catedrático da clínica de crianças da FMRJ (Madeira, 1917, p. 73). A experiência de Luiz Barbosa como acadêmico na PGRJ o inspirou na criação da P.B., uma instituição que se voltaria à assistência gratuita, por meio do atendimento médico voluntário. Diferentemente da PGRJ, que atendia aos pobres do Rio de Janeiro e Niterói, a P.B. apresentaria uma característica paroquial, voltando-se para a população menos favorecida do bairro de Botafogo (ANM, 2018).

O início do processo de criação da P.B. ocorreu a partir de uma reunião em 1889, na qual Luiz Barbosa, juntamente com um grupo de médicos³, planejou o modelo da P.B. Em 10 de junho de 1900, deu-se a sua inauguração, no prédio n. 45 da Rua Bambina. A primeira sede da P.B. situou-se no mesmo prédio da Sociedade Propagadora da Instrução aos Operários da Freguesia da Lagoa, e foi fundada em 1872, mantendo o ensino primário noturno gratuito de operários da região e

² Luiz Barbosa permaneceu como diretor do serviço de pediatria da P.B. desde sua inauguração, em 1900, até a sua morte, em 1949. Foi Comissário de Higiene e Assistência Pública, na Prefeitura do Distrito Federal, e Delegado de Saúde. Como diretor da saúde pública, foi responsável pela criação do Pronto-Socorro Municipal – atual Hospital Municipal Souza Aguiar. Exerceu os cargos de diretoria geral, do Hospital São João Batista da Lagoa; diretoria médica, do Hospital de Jesus; a chefia da Clínica Médica de Crianças, do Hospital São Zacharias; a vice-presidência do Hospital Pedro II e o cargo de professor catedrático da FMRJ (Sanglard, 2007, Sanglard, Ferreira, 2010).

³ Este grupo foi formado pelos seguintes médicos: Conselheiro Catta Preta, Candido de Andrade, Guedes de Mello, Carlos Eiras, G. Tavares Filho, A. Quintela, Monteiro da Silveira, Ary de Almeida, Renato Pacheco, Licínio Cardoso, Annibal Pereira, Roquette Pinto, Carneiro da Cunha, Eduardo Rabello, Francisco Eiras, Affonso Ferreira, Bento Ribeiro de Castro, Frederico Eyer e Carlos Campos (O Paiz, 22 jan. 1912).

recebendo subvenção financeira do Estado Imperial (Barbosa, 1936, p. 539-541, Barbosa, 1933, p. 335; Limeira, 2011, p.119).

Segundo o seu estatuto (1889), a P.B. definia-se como uma associação filantrópica com finalidade de assistência médica gratuita em consultórios ou em domicílios, voltada para indivíduos reconhecidamente pobres, sem distinção de idade, sexo, religião ou nacionalidade. Outra característica institucional se remetia ao seu caráter científico. Funcionando como uma “escola de medicina”, na P.B. eram desenvolvidos estudos médico-cirúrgicos, reuniões e publicações científicas (O Paiz, 22 jan. 1912).

A estrutura dos dispensários implantados na P.B. compreendia os serviços de clínica de garganta, nariz e ouvidos, clínica dos olhos, clínica cirúrgica, clínica médica, clínica de crianças, clínica de pele e sífilis, clínica obstétrica e ginecológica, clínica dentária, clínica de moléstias nervosas, clínica homeopática, massagens, aplicações elétricas e vacinações. (Valverde, 1932, p. 15 -16). No desenvolvimento da P.B., estes serviços sofreram alteração em sua organização, sendo que, ao longo do tempo, as primeiras onze clínicas citadas permaneceriam existindo – embora com rotatividade dos profissionais médicos responsáveis e auxiliares, enquanto as quatro últimas aos poucos seriam suplantadas.

Nesse sentido, nas cidades os dispensários surgem financiados pelas elites sociais, ligadas às redes sociais, políticas, econômicas e religiosas (Withey, p. 469). De modo similar, a implantação da P.B., bem como seu desenvolvimento e sustentação, ocorreu principalmente em razão do financiamento realizada elite carioca, que durante a Belle Époque, buscava firmar seu nome na sociedade e refazer um ambiente aristocrático, a partir do financiamento de benfeitorias, mediante doações e legados, loterias, bailes beneficentes, sermões religiosos, entre outras formas de angariar fundos, e pela filantropia médica, caracterizada pelo trabalho voluntário dos médicos nos dispensários da P.B., fornecendo como retorno a legitimação à profissão. (Abreu, 2015, p. 07-11, Rangel, 2013, p. 21, 70, Withey, 2016, p. 469, Sanglard, 2007, p. 25-26, O Paiz, 09 jun. 1909).

A historiografia aponta para dois modelos filantrópicos de socorro à pobreza: a caridade católica e a filantropia anglo-saxã. No mundo católico, ao longo da Idade Média, a manutenção de hospitais primeiramente passava pelos donativos e esmolas destinados às igrejas e aos mosteiros que posteriormente começaram a ser destinadas a instituições religiosas leigas que mantinham obras de caridade,

tornando-se mediadoras e depositárias da filantropia católica, ou seja, colocando-se entre o filantropo e a caridade. No mundo anglo-saxão a filantropia privada pautou-se na valorização da ação, e conseqüente prestígio dos benfeitores, bem como a afirmação de relações sociais e competição entre diversos grupos. Neste contexto, e filantropia privada pode ser exemplificada pela abertura, na Europa, de diversos dispensários (alguns especializados), enfermarias, asilos, hospícios, casas de banho, entre outros; enfim, lugares que abrigavam e alimentavam os pobres. (Sanglard, 2007, p.36).

A prática da filantropia é indissociável da questão da pobreza e ocorria mediante doações e legados, loterias, bailes beneficentes, sermões religiosos, entre outras formas de angariar fundos, tendo como lógica o desenvolvimento articulado à ideia de progresso e civilização, refletindo em ações que cumpriram um papel fundamental na construção e manutenção de um poder local, ao pacificarem eventuais conflitos resultantes de exclusão social de grupos específicos e substituindo, mesmo precariamente, a ação de um Estado ainda incipiente. (Sanglard, 2007, p. 25, 26; Rangel, 2013, p. 21, Viscardi, 2004, Lemos, 2004).

Filantropia médica: três gerações de médicos e assistentes

Caracterizada desde a fundação pelo lema *Scientia transit benefaciendo*, a P.B. trazia como objetivo não apenas o atendimento médico à população pobre, mas a preocupação em voltar-se à ciência médica. (Barbosa, 1934, p. 14) Se, por um lado, o desenvolvimento foi possível pelo financiamento, primeiramente da elite carioca, principalmente nas primeiras décadas, e em seguida do governo; por outro lado, a sobrevivência deveu-se à filantropia médica através do trabalho voluntário dos médicos, que, por conseguinte, possibilitava a legitimação da profissão e o progresso científico por meio de uma cultura médica.

O trabalho voluntário dos médicos nos dispensários da P.B., fornecendo como retorno a legitimação à profissão e a possibilidade de ensino, o que proveu tanto a vinculação à FMRJ, por meio do desenvolvimento do ensino da prática clínica nas consultas médicas realizadas, quanto o ensino teórico, a divulgação e circulação do conhecimento médico por meio de conferências, aulas inaugurais e participação em eventos científicos. Os médicos que trabalhavam na P.B. também utilizaram o atendimento médico para estudar e discutir os casos clínicos,

procurando circular os conhecimentos médicos por meio de artigos, da participação da instituição em eventos científicos e na criação de cursos. (Abreu, 2015, p. 07, 11, Rangel, 2013, p. 21, 70, Withey, 2016, p. 469, Sanglard, 2007, p. 25-26, *O Paiz*, 09 jun. 1909).

Neste contexto, a P.B. trazia como objetivo não apenas o atendimento médico à população pobre, mas a preocupação em voltar-se à ciência médica. Se, por um lado, o desenvolvimento foi possível pelo financiamento, primeiramente da elite carioca, principalmente nas primeiras décadas, e em seguida do governo; por outro lado, a sobrevivência deveu-se à filantropia médica através do trabalho voluntário dos médicos, que, por conseguinte, possibilitava a legitimação da profissão e o progresso científico por meio de uma cultura médica.

Ademais, a legitimação profissional pode ser baseada em uma representação de um argumento científico concebe uma imagem utilitária da ciência, que se remete à questão entre reconhecimento público, autonomia e status. As relações com o campo educacional pautam-se por um uso instrumental de seus produtos, onde, no estudo da elite médica brasileira, a consagração social é parte estrutural do conjunto de princípios de legitimação que concorrem para as definições e a hierarquização do campo escolar e/ou científico (Edler, 1996, p. 296-297, Coradini, 1997, p. 427). Nessa dinâmica social, os filantropos tornam-se “detentores do capital simbólico”, na medida em que este grupo era considerado pela sociedade como possuidor do mais elevado prestígio social, ou seja, aquele que delibera a respeito dos valores simbólicos de grande parte dos objetos, pessoas, ideias e lugares, não só dentro do seu grupo como também, de forma direta ou indireta, para toda a sociedade. (Rangel, 2013, p. 21, Viscardi, 2004, Lemos, 2004).

A partir deste contexto, evidencia-se a lógica filantrópica no trabalho voluntários dos médicos e assistentes da P.B., o que permitiu a formação e experiência médica deles. Ao longo da trajetória institucional, é possível organizar todos os voluntários em três gerações.

A primeira geração (1900-1909) é marcada pela própria criação da P.B., neste sentido, os chefes médicos também contribuíram com a fundação dos serviços de saúde, sendo considerados os pioneiros. Neste período, uma forma de assistência à saúde existente alternativa ao modelo hospitalar e de caráter privado,

eram as Casas de Saúde⁴, instalados na cidade do Rio de Janeiro no final do século XIX (Araújo, 1982: 105-211). Desta forma, grande parte dos fundadores da P.B. eram donos ou estavam vinculados a estes estabelecimentos. Como exemplos, destacam-se Carlos Fernandes Eiras (1855-1932), chefe do serviço de Moléstias do Sistema Nervoso e administrador da Casa de Saúde Dr. Eiras e Conselheiro Catta Preta (1831- 1920), chefe do Serviço de Cirurgia da P.B. e um dos proprietários da Casa de Saúde N.S. da Glória, além de ter sido um dos fundadores da Sociedade de Medicina e Cirurgia do Rio de Janeiro (SMCRJ), precursora da Academia Nacional de Medicina. (Blake, 1889, v. 3: 222, Blake, 1889, v. 5: 329-313, Piccinini, 2008).

Os médicos que fizeram parte da primeira geração da P.B., muitos até então desconhecidos, desenvolveram suas carreiras a partir do trabalho voluntário na instituição. Nesta perspectiva, destacam-se os médicos Licínio Atanásio Cardoso (1852-1926), que deixou a chefia do serviço de homeopatia da P.B. para fundar a Faculdade de Medicina Homeopática do Rio de Janeiro, atualmente Escola de Medicina e Cirurgia da UNIRIO, Oswaldo Gonçalves Cruz (1872-1917) foi o responsável pelo serviço de Bacteriologia da P.B. antes de se empenhar no combate à febre amarela no Brasil, ocupar o cargo de diretor Geral da Saúde Pública e dedicar-se ao Instituto de Manguinhos (hoje Fundação Oswaldo Cruz), Francisco Fernandes Eiras (1871-1962) chefe do Serviço de Moléstias de Garganta, Nariz e Ouvidos da P.B., foi um dos fundadores da Sociedade de Otorrinolaringologia do Rio de Janeiro e Francisco Furquim Werneck de Almeida (1946-1908), chefe da obstetrícia da P.B. e introdutor no país de técnicas como anestesia obstétrica e histerectomias (abdominais e vaginais), ocupou o cargo de vice-diretor da Maternidade Escola do Rio de Janeiro posteriormente à sua saída da P.B. em 1904. (Blake, 1881, v. 2, p. 451, ANM, 2018).

⁴ As Casas de Saúde, geralmente de caráter privado, caracterizaram-se por atendimentos mais específicos, contribuindo para a especialização, uma vez que o médico responsável pela Casa de Saúde direcionava o atendimento de acordo com sua própria especialidade. Esta tendência muitas vezes era expressa no próprio nome do estabelecimento. A Casa de Saúde para Moléstias e Operações de Olhos e Ouvidos, por exemplo, sinalizava em seu nome o atendimento otorrinolaringológico. Outra forma em que a definição da especialidade podia ser encontrada através das propagandas em jornais, nas quais os serviços médicos eram descritos. Nos anúncios da Casa de Saúde do Dr. Monat especificava-se que a internação estava voltada para os pacientes com problemas de vias urinárias (Araújo, 1982, p. 105-211).

A segunda geração (1910-1919) foi marcada pela expansão da P.B. que propiciou a criação de novos dispensários ou serviços, que passaram nesta época, a ser denominados de “clínica”, enquanto a divisão do trabalho organizou os profissionais em chefes de clínicas e assistentes (Barbosa, 1917, p. 73-74).

Neste período, a forte tendência profissional foi a relação dos voluntários com a docência na FMRJ, em funções como professor catedrático, preparador, auxiliar ou livre docente. Foi o caso de médicos como Clementino da Rocha Fraga (1880-1971), assistente de Luiz Barbosa na clínica de crianças da P.B., tornou-se professor catedrático da disciplina de Clínica Médica, Henrique de Brito Belford Roxo (1877-1969) assistente da Clínica Médica na P.B., foi professor catedrático de Psiquiatria, Arnaldo Quintela (1880-1922) chefe do serviço de clínica e cirurgia de crianças da P.B., recusou a cadeira de farmacologia da FMRJ para assumir a livre-docência em obstetrícia, Luiz Honório Vieira Souto (1864-1934), assistente da Clínica Médica da P.B., foi preparador de Fisiologia e Oscar Frederico de Souza (1870-1941), chefe da Clínica Médica da P.B., foi Professor Catedrático de Fisiologia. (Lacaz, 1971, v. 3, p. 27, Lacaz, 1971, v. 3, p. 18; ABL, 2018, ANM, 2018).

O engajamento na docência responde a uma característica encontrada na Policlínica Geral do Rio de Janeiro, uma vez que o trabalho voluntário nas policlínicas criava a oportunidade de aprimorar os conhecimentos clínicos, bem como introduzir novas técnicas de diagnóstico e tratamento, viabilizando o exercício da docência clínica ou cirúrgica. (Matsumoto, 2018, Guimarães, 2009, p. 94).

A terceira geração (1920-1929) foi construída em um momento em que se expandia a assistência à saúde no Rio de Janeiro e, conseqüentemente, muitos médicos além de atuarem como professores catedráticos ou livre-docentes na FMRJ, exerciam funções em outras instituições de saúde. Nesta última situação, podem ser citados Cláudio Amorim Goulart de Andrade (1899-1981), assistente na Clínica Cirúrgica da P.B. e chefe do Serviço de Urologia no Hospital São Francisco de Assis, Manoel Cláudio de Motta Maia (1902-1972) chefe do Serviço de Cirurgia da P.B., 1º Tenente Médico da Armada e Cirurgião-chefe da Ambulância Cirúrgica em São Bernardo no Estado de São Paulo, Gilberto de Moura Costa (1890-1938), chefe da Clínica de Pele e Sífilis da P.B., diretor do Hospital Gaffrée Guinlee e chefe do serviço de Neurosífilis do Hospital Nacional de Alienados. (ANM, 2018).

O trabalho voluntário dos médicos possibilitou a sobrevivência dos dispensários/policlínicas. O modelo assistencial proposto nestes estabelecimentos tornou-se uma opção atraente para os médicos, oferecendo oportunidade para ampliarem seus conhecimentos, ao mesmo tempo em que a experiência os qualificava, construindo a legitimação social da profissão. Além disso, as policlínicas, ao se tornarem espaços para o ensino da prática clínica, permitiram que os estudantes de medicina obtivessem treinamento, preenchendo o “vazio pedagógico” existente entre a formação teórica e o aprendizado prático a partir do estudo das doenças, por meio de observações clínicas e cirúrgicas (Rosenberg, 1974, Cope, 1969, p. 29-36).

Ademais, a legitimação profissional pode ser baseada em uma representação de um argumento científico representa uma imagem utilitária da ciência, que se remete à questão entre reconhecimento público, autonomia e status. As relações com o campo educacional pautam-se por um uso instrumental de seus produtos, onde, no estudo da elite médica brasileira, a consagração social é parte estrutural do conjunto de princípios de legitimação que concorrem para as definições e a hierarquização do campo escolar e/ou científico (Edler, 1996, p. 296-297; Coradini, 1997, p. 427).

Serviços médicos da Policlínica de Botafogo

A assistência médica na P.B. era realizada a partir de três formas: atendimentos nos consultórios, nas enfermarias e nos domicílios. O atendimento à população pobre nos consultórios era efetivado por meio dos serviços organizados por especialidade, cada qual chefiado por um médico responsável. Lá os estudantes de medicina tinham a oportunidade de desenvolver a prática clínica junto aos médicos assistentes. As enfermarias eram destinadas à internação de pacientes submetidos a intervenções cirúrgicas por isso, tornou-se o serviço mais dispendioso. O serviço domiciliar, típica característica dos dispensários, funcionou desde os primeiros dias de sua inauguração e consistia no atendimento ao enfermo, em sua própria residência, obedecendo a uma divisão prévia dos logradouros organizada em oito áreas do bairro de Botafogo (Barbosa, 1908, p. 58-76, Barbosa, 1917, p. 73-74, Barbosa, 1936, p. 539-541).

As consultas médicas eram organizadas em serviços por especialidade. Os pacientes pobres eram atendidos e retornaram aos seus lares. No entanto, existiam as enfermarias, destinadas a pacientes que necessitavam de internação, principalmente os submetidos a cirurgia. Em 1935 a P.B. possuía doze enfermarias e dispunha de cinquenta leitos, o ambulatório contava com 12 consultórios e atendia, em média, 200 pacientes por dia. Em doze anos de funcionamento, a P.B. realizou 117.058 atendimentos e 1.216 operações (Barbosa, 1936, p. 528, Matsumoto, 2018).

Dentre todos os serviços médicos fornecidos pela P.B. ao longo de sua trajetória, destacam-se a visita domiciliar, característica dos dispensários, a especialidade de pediatria, chefiada desde sua origem até o final pelo próprio Luiz Barbosa, e a Clínica Cirúrgica, que durante as primeiras décadas, foi a responsável por cerca de 90% dos atendimentos.

De acordo com as instruções para visita domiciliar da P.B., implantadas em 1920 (Barbosa, 1920, p. 73-74), este serviço era realizado por três médicos, dentre os quais um cirurgião e um parteiro, auxiliado por um acadêmico de medicina de série superior e assistiam os doentes necessitados do bairro de Botafogo que, por condições especiais do seu processo mórbido, não possam comparecer, temporária ou definitivamente, ao dispensário;

Neste serviço, o médico assistia o enfermo em sua própria residência, obedecendo a uma divisão prévia dos logradouros organizada em oito áreas do bairro de Botafogo. A assistência domiciliária em cada uma das oito áreas era realizada por três médicos, dos quais um era cirurgião; outro, parteiro e um terceiro, acadêmico de medicina. Durante as visitas, era feito o registro médico em livro específico, contendo dados como o início, o curso, episódio específicos e resultados de cada atendimento, além de informes sobre a vida moral e material do doente e de sua família, bem como das condições higiênicas de seu domicílio. Os números de visitas domiciliares realizadas foram contabilizados e expressos em boletins mensais e contribuíram de forma significativa para o conhecimento das condições de saúde da população pobre do bairro. Desta forma, a P.B. não apenas atuava com consultas ambulatoriais, mas alcançava o atendimento dos doentes pobres em suas residências, o que possibilitava maiores dados acerca de seu ambiente, condições de vida e higiene. (Barbosa, 1917, p. 73-74; Barbosa, 1908, p.90).

O serviço de pediatria implantado e conduzido por Luiz Barbosa na P.B. até sua morte em 1949, no país foi institucionalizado a partir da associação entre higiene e filantropia entre o final do século XIX e início do século XX⁵. Nesse momento, novas instituições de assistência buscando alicerces em bases científicas e impulsionadas por modelos franceses e britânicos foram movidas por médicos higienistas. Estes passaram a defender o aleitamento materno como prática que permitia o desenvolvimento saudável da criança, condenando as formas artificiais de alimentação infantil. Assim, os médicos e filantropos organizaram-se a fim de combater o óbito infantil por meio de campanhas de higiene e práticas de cuidados de saúde, que visavam não apenas conferir uma assistência às crianças, mas também educar suas mães (Viscardi, 2011, Sanglard; Gil, 2014, p. 5).

Inicialmente, o serviço de pediatria funcionava em uma sala com aparelhos simples e rudimentares. Em 1928 o serviço separou-se em pediatria clínica e cirurgia e higiene infantil, constituídas por um laboratório dietético e uma sala para consultas de crianças saudáveis, a fim de se abrir um espaço de atuação na profilaxia de doenças. A P.B. também contava com quatro enfermarias para a internação infantil: a de lactentes, a de crianças maiores, a de isolamento e também de cirurgia especializada. Os recém-nascidos permaneciam, durante um curto prazo, na maternidade (Barbosa, 1936, p. 529-530).

Além dos atendimentos do serviço de pediatria, Luiz Barbosa iniciou a coordenação da base de assistência preventiva dos recém-nascidos e lactentes, atendidos no Beneficiário Guilhermina Guinle. A busca em realizar um atendimento integral, considerando a necessidade não apenas de proteger as crianças de agentes patogênicos, mas também de levar em consideração os fatores sociais existentes, resultou, em 1929, na implantação do Serviço Médico Social da Infância na P.B.⁶ O objetivo era promover o amparo à mulher pobre, mãe ou futura

⁵ Nesse período, a assistência à infância no Rio de Janeiro centrava-se nas ações da IPAI, criada por Moncorvo Filho, da Policlínica das Crianças, vinculada às ações da Misericórdia carioca e dirigida por Fernandes Figueiras, da Policlínica de Botafogo, do Hospital São Zacharias e de outras instituições de menor porte, como o Abrigo da Infância, de 1916, situado na Tijuca (Sanglard, 2011).

⁶ Para a realização da assistência social infantil, o Serviço de Proteção Infantil contava com a participação de vigilantes sociais pelos acadêmicos de medicina para as visitas domiciliares. Além disso, era ofertada às mães e jovens solteiras necessitadas cursos práticos de puericultura para sua instrução no que diz respeito à alimentação, aos primeiros cuidados, à profilaxia e proteção da saúde das crianças da 1ª infância. (Barbosa,

mãe e diminuir a distância entre o médico e paciente, continuando o atendimento da criança socorrida, sob vigilância desta, em seu domicílio. A defesa da mulher-mãe e a primeira infância da criança fizeram com que a P.B. contribuísse para a diminuição da mortalidade infantil, uma vez que se visava não apenas ao combate à doença da criança, mas à construção de uma obra de medicina preventiva aliada à assistência social (Barbosa, 1935, 336, Barbosa, 1936, p. 528-530).

A preocupação com Luiz Barbosa em assistir a criança, não apenas em seu seio familiar, mas no âmbito social, fez com que ele desenvolvesse a assistência à criança pobre em seu ambiente escolar. Dessa forma, os alunos pobres das escolas municipais do bairro eram atendidos pela P.B. Em 1925 foram atendidos nas escolas 745 estudantes (Barbosa, 1936, p. 529-530).

Outro importante serviço oferecido pela P.B. foi a especialidade de clínica cirúrgica, fundada por Lucas Catta Preta. A cirurgia constituiu-se como o principal serviço da P.B., principalmente nas primeiras décadas, sendo responsável por 90% dos atendimentos da instituição entre 1900 e 1912. Devido ao crescente atendimento de crianças que necessitavam de procedimentos cirúrgicos, em 1907 o serviço de cirurgia, caracterizado pela exigência de internação dos pacientes nas enfermarias, dividiu-se em cirurgia adulta e cirurgia infantil, ficando este último sob a responsabilidade dos médicos Vieira Souto e Marcondes Romeiro (Barbosa, 1908, p. 83, O Paiz, 19 out.1910, SMB, 2018).

Para Luiz Barbosa, a clínica cirúrgica caracterizava-se por ser um serviço com maior movimento de pacientes, ao mesmo tempo em que era o mais dispendioso. A frequência de operações de urgência implicava altos gastos com material. Outrossim, esses pacientes depois da cirurgia, necessitavam de períodos longos de internação, demandando a necessidade de alimentação e ações terapêuticas. O período com maior número de consultas/cirurgias realizadas pelo serviço de cirurgia ocorreu na década de 1920 (Barbosa, 1936, 528-530).

Como ambiente de formação médica, a P.B. ofereceu cursos livres de medicina, muitos deles ministrados por médicos da instituição que também lecionavam na FMRJ. Nos primeiros anos da P.B., as aulas inaugurais e conferências, realizadas por Luiz Barbosa, giravam em torno de temas relacionados

1935: 242, Barbosa, 1935, p. 340, Barbosa, 1936, p. 530, Jornal..., 14 de agosto de 1931, Correio..., 20 abril 1933.)

à clínica infantil e higiene, em um período em que as transformações no conhecimento acerca do contágio e da infecção tornavam-se interesses dos pesquisadores. (Delaporte, 2004, Silva, 2016). No entanto, o período em que a P.B. mais realizou conferências médicas foi entre o final de 1920 e o início de 1930, focando nos avanços da oftalmologia possibilitados pela tecnologia, na introdução de novas técnicas cirúrgicas e na discussão de casos clínicos que apresentavam ainda dúvidas, em razão das apresentações clínicas ainda obscuras ou dificuldades de diagnóstico.

Conclusão

O trabalho evidenciou a relevância da P.B. para a historiografia da assistência à saúde no país, buscando trazer à luz a origem da policlínica/dispensário a partir do modelo europeu e sua implantação e desenvolvimento na cidade do Rio de Janeiro.

Nesse sentido, o debate acerca dos bastidores sociais, econômicos, educacionais, políticos e sanitários vivenciados no país entre o final do Império e início da Primeira República permitiram não apenas situar a P.B. historicamente, mas visualizar as condições e influências que possibilitaram sua criação, desenvolvimento e contribuição social.

O êxito institucional é evidenciado a partir do alcance da população pobre por meio de consultas, procedimentos e visitas domiciliares. O papel no ensino e na profissionalização médica mostra que o atendimento aos pobres de Botafogo proporcionou o desenvolvimento da prática clínica, bem como a busca no aperfeiçoamento de técnicas cirúrgicas, métodos diagnósticos e de tratamento.

A investigação do financiamento da P.B. corroborou na reflexão relacionada à filantropia das elites, permitindo o conhecimento de como funcionava esta prática social e sua importância para a ampliação e funcionamento da instituição.

Com efeito, é inevitável não deixar de expressar admiração pelo médico Luiz Barbosa, ao analisar sua ativa participação na institucionalização da P.B.. A concretização de seu anelo, constituído pela sua visão ideal de atendimento, consistiu na mais bela realização da instituição. Luiz Barbosa, portanto, procurou não limitar o paciente ao aspecto da doença, mas o considerou um indivíduo em

sua totalidade, assim como a relevância do seu ambiente e das condições de vida como fatores cruciais para o êxito do tratamento e melhor prognóstico. Visava não apenas tratar a patologia, mas promover práticas profiláticas a fim de diminuir o adoecimento e a mortalidade da população pobre.

Bibliografia

ABL - Academia Brasileira de Letras. Disponível em <<https://www.academia.org.br/>> Acesso em: 30/05/2018.

ABREU, Mauricio de Almeida. A evolução urbana do Rio de Janeiro. 2ª edição. Rio de Janeiro: Editora Inplanrio/Zahar. 1988, p. 07-11.

ANM. Academia Nacional de Medicina. Membros da ACM. Disponível em <<http://www.anm.org.br/academicos.asp>> Acesso em: 22/02/2018.

ARAÚJO, Antonio José Pereira da Silva. Policlínica Geral do Rio de Janeiro. Discurso proferido no dia 28 de junho de 1882. V-268, 3,8, n.17. (Biblioteca Nacional, Rio de Janeiro). Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, , 1882, p. 03-40

ARAÚJO, Achilles Ribeiro de. A assistência hospitalar no Rio de Janeiro no século XIX. Ministério da Educação e da Cultura, VI-347,4,32 . (Biblioteca Nacional, Rio de Janeiro). Rio de Janeiro: Conselho Federal de Cultura, 1982. p. 200-203

AYRES NETO, José. A Policlínica de São Paulo. Um pouco da sua história. Separata. Revista de Medicina e Cirurgia de São Paulo, v. 11, n. 02, 1951, p. 47-54.

BARBOSA, Luiz Pedro. *O primeiro districto sanitario: considerações opportunass*, V-264,4,3 n.14. (Biblioteca Nacional, Rio de Janeiro), s/e. Rio de Janeiro, 1906, Pp. 01-44.

BARBOSA, Luiz Pedro. *Assistência médica no Rio de Janeiro*: discurso proferido na cerimônia da posse de membro honorário da Academia Nacional de Medicina em 22 de junho de 1916. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1916.

BARBOSA, Luiz Pedro. *Subsídios à história da Policlínica de Botafogo*. Rio de Janeiro. Typ. Bernard Frères, 130, Buenos Aires, 1917.

BARBOSA, Luiz Pedro. *O Problema das Policlínicas – Alocução proferida na solenidade comemorativa do 12º aniversário da Policlínica de Botafogo realizada em 23 de junho de 1912*, VI-90,2,1 n.4. (Biblioteca Nacional, Rio de Janeiro), pp. 01-20. Rio de Janeiro, 1919.

BARBOSA, Luiz Pedro. Novas iniciativas da Policlínica de Botafogo. *Pediatria Prática. Revista Mensal Clínica Infantil e Puericultura*. Volume IV – janeiro a Fevereiro de 1933 – F VIII (I – 287,5,13, nº 1)

BARBOSA, Luiz Pedro. A policlínica de Botafogo. VI-90,2,1, n.12. (Biblioteca Nacional, Rio de Janeiro). Rio de Janeiro, 1934. p. 1-18

BARBOSA, Luiz Pedro. Aspectos Gerais da Policlínica de Botafogo em 1935. *O Hospital. Publicações Médicas*, v. 3, a. 8, maio 1936.

BENCHIMOL, Jaime Larry. *Pereira Passos: um Haussmann tropical – a renovação urbana da cidade do Rio de Janeiro no início do século XX*. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro: Secretaria Municipal de Cultura, Turismo e Esportes. Departamento Geral de Documentação e Informação Cultural, 1992, p. 122.

BLAKE, Augusto Victorino Alves Sacramento. *Dicionário Bibliográfico Brasileiro*. Imprensa Nacional, volumes I, II, III, IV, V, VI, VII. Rio de Janeiro, 1895.

CAMINHA, Julia Vilela. Botafogo e a sua Evolução Urbana: um retrospecto. *Encontro de Geógrafos da América Latina*, Peru, 2013, p. 1-20

CARDOSO, Elizabeth Dezouart; VAZ, Lilian Fessler; ALBERNAZ, Maria Paula; AIZEN, Mario; PECHMAN, Robert Moses. *História dos Bairros – Botafogo*. Rio de Janeiro: Index Editora/João Fortes Engenharia, 1983, p. 43.

CORADINI, Odaci Luiz. Grandes famílias e elite" profissional" na medicina no Brasil. *História, ciências, saúde: Manguinhos*, vol. 3, n. 3 (nov. 1996/fev. 1997), 1997, p. 427

COPE, Zachary. The influence of the free dispensaries upon medical education in Britain. *Medical History*, vol. 13, n 1, jan. 1969, p. 29-36.

CORREIO DA MANHÃ, Rio de Janeiro, 20 de abril de 1933.

CROXSON, Bronwyn. The public and private faces of Eighteenth-Century London Dispensary Charity. *Medical History*, v. 41, n. 2, 1997, p. 127-149.

DELAPORTE, François. *Contagion et infection*. In: LECOURT, Dominique. *Dictionnaire de la pensée médicale*. Paris: PUF., 2004, p. 283-287

EDLER, Flavio Coelho. O debate em torno da medicina experimental no Segundo Reinado. *História, Ciências, Saúde—Manguinhos*, v. 3, n. 2, p. 284-299, 1996.

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 (Doutorado) - Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2009, p. 94.

LACAZ, Carlos da Silva. *Vultos da Medicina Brasileira*. Volume 3, São Paulo: Editora Helicon. 1971, p. 27.

LIMEIRA, Aline de Moraes. Espaços mistos: o público e o privado na instrução do século XIX. *Rev. Brasileira de História da Educação*, v. 11, n. 3 (27), p. 119, 2011.

LOUDON, I.S.L. The origins and growth of the dispensary movement in England. *Bull. Hist Med.*, v. 55, n. 3, 1981, p. 322-42

MADEIRA, Almir. Evolução histórica e aspectos atuais da assistência médico-social da criança brasileira, especialmente no estado do Rio. *A Folha Médica*, 25 maio 1947, p. 74.

MATSUMOTO, Harumi. *Filantropia médica e assistência aos pobres: a trajetória da Policlínica de Botafogo (1900-1939)*. Dissertação (Mestrado). Casa de Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2018, p. 14-86.

NEEDELLE, Jeffrey. Belle époque tropical: sociedade e cultura de elite no Rio de Janeiro na virada do século. Rio de Janeiro: Editora Schwarcz. 1987, p. 3-10.

PICCININI, Walmor. Casa de Saúde Dr. Eiras: crônica de seu desaparecimento. *Psychiatry online Brasil*. v. 13, n. 3, 2008.

POLICLÍNICA de Botafogo. O Paiz, Rio de Janeiro, p. 3, 19. out. 1908.

POLICLÍNICA de Botafogo. O Paiz, Rio de Janeiro, 25 jun. 1912, p. 9

RANGEL, Rosangela Faria. Assistência no Rio de Janeiro: elite, filantropia e poder na Primeira República. Tese (doutorado). Departamento de Serviço Social/PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2013, p. 21-70.

ROSENBERG, Charles Ernest. Social class and medical care in nineteenth-century America: the rise and fall of the dispensary. *Journal of the history of medicine*, janeiro 1974, p. 33-36.

SANGLARD, Gisele Porto. Hospitais: espaços de cura e lugares de memória e saúde. *Anais do museu paulista*. São Paulo. v. 15, n. 2. Jul-dez, 2007. p 257-289.

SANGLARD, Gisele Porto. et. al. Filantropía, asistencia y epidemias en Brasil. *Dynamis* n 21 v 1, 2011, p.14.

SANGLARD, Gisele Porto. GIL, Caroline Amorim. A. Assistência à infância filantropia e combate à mortalidade infantil no Rio de Janeiro (1889-1929). *Revista da ABPN*. v. 6, n. 14 jul. – out. 2014, p. 5.

SANGLARD, Gisele Porto; FERREIRA, Luiz Otávio. Médicos e filantropos a institucionalização do ensino da pediatria e da assistência à infância no Rio de Janeiro da Primeira República. *Varia Historia*, Belo Horizonte, n. 44. vol. 26. jul/dez 2010 p.437-459.

SILVA, Antonio Augusto Ferreira da. *A policlínica de Niterói: seu estabelecimento, seus serviços, suas estatísticas*, de 1855-1890. Editora da Imprensa Local, 1904. p. 03-91.

SILVA, Leicy Francisca da. Filantropia e política de assistência às famílias de doentes de lepra em Goiás, 1920-1962. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, v. 23, n. 2, 2016, p. 325.

TEIXEIRA, Luiz Antonio. O controle do câncer no Brasil na primeira metade do século XX. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, v. 17, n. 1, 2010, p. 19.

VALVERDE, Belmiro. *Policlínica Geral do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1932. p. 5

VALLADARES, Lícia do Padro. *A invenção da favela: mito de origem a favela.com*. Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005, p. 22-73.

VISCARDI, Cláudia Maria Ribeiro. Pobreza e assistência no Rio de Janeiro na Primeira República. *Hist. Cienc. Saúde -Manguinhos*, v. 18, supl. 1, Dez. 2011, p. p.179-197.

WITHEY, Alun. Medicine and Charity in Eighteenth-century Northumberland: The early years of Bamburgh Castle Dispensary and Sugery, c. 1772-1802. *Social History of Medicine*. vol. 29, n. 3, mai. 2016. p. 467-489



ARTIGOS - ARTICLES

Desafios para a Manutenção e Preservação de Coleções Zoológicas: Um Estudo de Caso de Coleções de Mastozoologia em Minas Gerais, Brasil¹

Regiane Linhares da Silva

Aluna de Especialização em Estudos Ambientais
Aplicados à Fauna
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
regianelinharessilva@gmail.com

Thabata Tosta Lima

Doutoranda em Estudos do Património
Universidade do Porto
(UPorto)
thabatatosta@gmail.com

Theo Sá Cavalcanti Pessoa

Aluno de Especialização em Estudos Ambientais
Aplicados à Fauna
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
theocepessoa@gmail.com

Romenigue José dos Santos Sales

Aluno de Especialização em Estudos Ambientais
Aplicados à Fauna
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
romeniguesales@gmail.com

Resumo: As coleções zoológicas servem de base para a implementação de políticas públicas voltadas à conservação dos ambientes naturais. No Brasil, a maioria das instituições que abrigam coleções zoológicas são instituições universitárias, em sua maioria, com condições, no mínimo, desafiadoras, para mantê-las como seria o ideal. O presente estudo tem por objetivo realizar um levantamento das principais instituições que possuem coleções zoológicas no estado de Minas Gerais e, a partir de um questionário, compreender quais são os maiores desafios enfrentados para a manutenção dos acervos. A pesquisa foi direcionada a dez instituições. A partir dos pontos levantados, foram observados que, no século XXI, a falta de financiamento e o ataque por pragas (e.g., fungos e traças, dentre outros) aos materiais preservados

¹ Os autores agradecem as contribuições dos seguintes pesquisadores: da curadora de mastozoologia do Museu de Ciências Naturais da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas), a doutoranda Cláudia Guimarães Costa; do vice-chefe do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), doutor Renato Gregorin; do curador da Coleção de Mamíferos do Centro de Coleções Taxonômicas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), doutor Fernando Araujo Perini, e do coordenador do Laboratório de Zoologia de Vertebrados da Universidade Federal de Viçosa (UFV), doutor Guilherme Siniciato Terra Garbino. Agradecemos ainda ao doutor Marcelo Faria de Vasconcelos, curador da coleção de aves do Museu da PUC Minas pela proposta do estudo como parte da Especialização Lato Sensu em Estudos Ambientais Aplicados à Fauna da PUC Minas.

são os principais obstáculos as instituições, seguidos por espaços físicos inadequados para armazenamento de material, carência por profissionais e material biológico tombado. Com base no exposto e nos dados levantados pela pesquisa, sugere-se que o financiamento público e ou privado são de extrema importância na conservação das coleções zoológicas no estado de Minas Gerais.

Palavras-chave: História da Ciência; Coleções Zoológicas; Manutenção de Coleções; Preservação de Coleções.

Challenges for the Maintenance and Preservation of Zoological Collections: A Case Study of Mastozoology Collections in Minas Gerais, Brazil

Abstract: Zoological collections serve as a basis for implementing public policies aimed at conserving natural environments. In Brazil, the majority of institutions that house zoological collections are university institutions, the majority of which have challenging conditions to maintain them as would be ideal. The present study aims to carry out a survey of the main institutions that have zoological collections in the state of Minas Gerais and, using a questionnaire, understand what are the biggest challenges faced in maintaining the collections. The research was directed to ten institutions. From the points raised, it was observed that, in the 21st century, the lack of financing and attack by pests (*e.g.*, fungi and moths, among others) on preserved materials are the main obstacles to institutions, followed by inadequate physical spaces for storage. of material, lack of professionals and fallen biological material. Based on the above and the data collected by the research, it is suggested that public and/or private financing are extremely important in the conservation of zoological collections in the state of Minas Gerais.

Keywords: History of Science; Zoological Collections; Collections Maintenance; Collections Preservation.

Introdução

As coleções zoológicas, além de serem importantes para o depósito de material testemunho, servem de embasamento para implementação de políticas públicas que visem a conservação de ambientes naturais (Sarmento-Soares e Martins-Pinheiro, 2014, p.2). Tais acervos também auxiliam o desenvolvimento de estudos a abordar questões evolutivas, ecológicas, taxonômicas, de dinâmica de ecossistemas e investigações relacionadas à mudanças abióticas. Desta feita, fica claro que esses repositórios constituem uma fonte de extrema valia na contribuição da pesquisa científica (*Ibidem*; Miller *et al.*, 2020, p.674; Percequillo *et al.*, 2022, p.11). Além disso, tais coleções possuem ainda relevância para questões de saúde pública, uma

vez que, através delas, é possível a realização de estudos de modelagem capazes de prever o aparecimento e o alastramento de pragas agrícolas (e.g., *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867), vulgo broca-do-café; *Anthonomus grandis* Boheman, 1843, vulgo bicudo-do-algodoeiro; *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797), vulgo Lagarta-do-cartucho, etc.) e, até mesmo, de doenças humanas (e.g., tuberculose, febre amarela, HIV/AIDS, etc.) (Peixoto, 2006, p.16). Este tipo de trabalho possui o potencial de conferir uma maior eficácia nas ações, por exemplo, de combate a surtos epidêmicos como dengue, malária e SARS-CoV-2.

Contudo, ainda que nas últimas décadas tenha havido um aumento substancial no número de coleções científicas pelo Brasil (Percequillo *et al.*, 2022, p.6), inúmeras são as dificuldades enfrentadas na manutenção das coleções zoológicas (Zaher e Young, 2003, p.26). Ressalta-se que, no país, a maioria das instituições que abrigam tais coleções são instituições universitárias. Em sua maioria, as mesmas não estão preparadas e, tão pouco equipadas, para manter seu acervo de forma apropriada e segura por tempo indeterminado (De Vivo *et al.*, 2014, p.106). A falta de financiamento, é um dos maiores desafios apontados em diversos estudos (e.g., Zaher e Young, 2003, p.26; Iganci, 2018, p.83; Sanjad e Costa, 2021, p.9; Percequillo *et al.*, 2022, p.8). Somatiza-se à falta de investimentos problemas como: falta de corpo curatorial, espaço físico inadequado, falta de insumos, falta de equipamentos e, até mesmo, uma banalização das coleções zoológicas frente às novas linhas de pesquisas (Peixoto, 2006, p.41; De Vivo *et al.*, 2014, p.109; Sarmiento-Soares e Martins-Pinheiro, 2014, p.3; Sanjad e Costa, 2021, p.8).

Essa dificuldade de obter recursos (financeiro e humano) necessários para arcar com os altos custos de manutenção, põe em risco o asseguramento das informações contidas nessas coleções, bem como inviabiliza o tombamento de novas espécies que venham a ser descritas (Zaher e Young, 2003, p.25). O desconhecimento acerca dos desafios enfrentados pelas instituições possuidoras de acervos de zoologia traz seríssimas consequências ao progresso do conhecimento em ciência. Alguns exemplos são a perda de oportunidades para adicionar novos espécimes a essas coleções e, por consequência, de conhecimento taxonômico extenso e, quiçá, único (Miller *et al.*, 2020, p.676). Nessa perspectiva, o presente trabalho objetivou realizar um levantamento dos principais desafios enfrentados pelas coleções zoológicas de mamíferos vinculadas às instituições de ensino pertencentes ao estado de Minas Gerais.

Metodologia

O método escolhido para levantamento de dados foi a estruturação de questões a serem estruturadas no formato de um formulário. Para tanto, foi usado o formulário online *Google Forms* (plataforma digital e intuitiva onde é possível inserir questões e personalizá-las conforme necessário), o qual foi alimentado com sete questões base (ver Tabela 1).

Tabela 1 - Perguntas *Google Forms*

Perguntas <i>Google Forms</i>	
Pergunta 1	Quantos exemplares de mamíferos existem na instituição para a qual trabalha?
Pergunta 2	O espaço físico onde a coleção se encontra é suficiente para armazenar todo o material?
Pergunta 3	A coleção de mamíferos se encontra junto a coleções de outros grupos faunísticos?
Pergunta 4	<p>Enumere de 0 a 10 os principais desafios enfrentados pelas coleções de mamíferos em sua instituição, onde 0 significa ausência de problemas e 10 significa o maior dos problemas.</p> <p>Opções:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Falta de material biológico tombado; 2. Carência de profissionais; 3. Espaço inadequado; 4. Falta de insumos; 5. Ataque de pragas aos materiais preservados (<i>e.g.</i>, insetos, aracnídeos, roedores e fungos)
Pergunta 5	Qual é a procedência da maior parte do material de mastofauna que é encontrado tombado na instituição?
Pergunta 6	Quais são os métodos de preservação utilizados na coleção de mamíferos?
Pergunta 7	Em sua opinião, qual é a importância da manutenção de coleções zoológicas e quais são as perspectivas mediante os inúmeros desafios enfrentados pelas mesmas no Brasil?

Fonte: Perguntas formuladas pelos autores.

Uma vez estabelecidas as perguntas, foram feitos contatos telefônicos e e-mails com o intuito de convidar diferentes instituições, departamentos e curadores de coleções de mastofauna no estado de Minas Gerais para que pudessem vir a colaborar com a pesquisa proposta. Assim, foram contactadas 10 (dez) instituições, conforme dispostas na Tabela 2 (abaixo).

Tabela 2 - Relações de Instituições contactadas em Minas Gerais

Relações de Instituições contactadas em Minas Gerais	
Cidade	Instituição
Belo Horizonte	Museu de Zoologia do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG)
	Museu de Ciências Naturais Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas)
	Coleção de Mamíferos do Centro de Coleções Taxonômicas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
Juiz de Fora	Centro de Ciências da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)
Lavras	Centro de Biodiversidade e Patrimônio Genético Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA)
Montes Claros	Laboratório da Coleção Zoológica da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES)
Ouro Preto	Museu de Ciência e Técnica da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)
	Laboratório de Zoologia dos Vertebrados (UFOP)
São João del Rei	Departamento de Graduação em Ciências Biológicas de São João del Rei, Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ)
Uberlândia	Museu da Biodiversidade do Cerrado da Universidade Federal de Uberlândia (UFU)
Viçosa	Coleção de Zoologia do Museu de Zoologia João Moojen da Universidade Federal de Viçosa (UFV)

Fonte: Levantamento de dados feito pelos autores.

Dos contatos feitos, foram obtidas respostas da curadora de mastozoologia do Museu de Ciências Naturais da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas) (doravante a ser referido ao longo do texto pelo acrônimo MCN PUC), a doutoranda Cláudia Guimarães Costa; o Coordenador do Centro de Bio-

diversidade e Patrimônio Genético da Universidade Federal de Lavras (UFLA) (doravante a ser referido ao longo do texto pelo acrônimo CMUFLA) e curador da Coleção de Mamíferos, doutor Renato Gregorin; o curador da Coleção de Mamíferos do Centro de Coleções Taxonômicas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) (doravante a ser referido ao longo do texto pelo acrônimo CMCCT UFMG), doutor Fernando Araújo Perini, e, o responsável pela Coleção de Zoologia do Museu de Zoologia João Moojen da Universidade Federal de Viçosa (UFV) (doravante a ser referido ao longo do texto pelo acrônimo MZJM UFV), doutor Guilherme Siniciato Terra Garbino².

Análise de dados e discussão

Número de mamíferos

A análise de dados começa com o número de mamíferos presentes em cada coleção. O MCN PUC possui entre 1.000 e 5.000 espécimes de mamíferos sob seus cuidados. A variação nesse intervalo sugere que o Museu possui uma coleção de tamanho moderado a grande, mas ainda dentro de limites gerenciáveis. Assim como o MCN PUC, o CMUFLA possui entre 1.000 e 5.000 espécimes de mamíferos. Isso indica que ambos os locais têm coleções de tamanho comparável, embora possam diferir em sua composição específica de espécies. Já a CMCCT UFMG possui entre 5.000 e 10.000 espécimes de mamíferos, ou seja, esta é uma coleção consideravelmente maior do que as duas mencionadas anteriormente. Similarmente à CMCCT UFMG, o MZJM UFV possui entre 5.000 e 10.000 espécimes de mamíferos, portanto, é outra coleção de grande porte em comparação com as duas primeiras mencionadas.

Ao examinar essas informações, podemos inferir que diferentes instituições têm diferentes capacidades de coleta, preservação e estudo de mamíferos. As coleções maiores podem ter mais recursos para pesquisa, educação e conservação, enquanto as coleções menores podem ser mais especializadas ou focadas em objetivos específicos. Esses números também podem refletir o histórico de pesquisa e tradi-

² Os questionários foram enviados e gentilmente respondidos pelos pesquisadores supracitados em setembro de 2023.

ções acadêmicas de cada instituição. Em resumo, esses dados destacam a diversidade de abordagens e recursos disponíveis em instituições acadêmicas dedicadas ao estudo da mastofauna.

Desafios enfrentados pelas coleções

Naquilo que concerne os principais desafios enfrentados pelas coleções de mamíferos, onde 0 (zero) significa ausência de problemas e 10 (dez) significa a graduação máxima de problemas, foram feitas as escalas das seguintes aferências:

Tabela 3. Desafios enfrentados pelas coleções

	MCN PUC	CMCCT UFMG	CMUFLA	MZJM UFV
Falta de material biológico tombado	0-1	7	3	3
Carência de profissionais	4-8	10	2	5
Espaço inadequado	6-7	10	0	10
Falta de insumos	8-9	8	0	10
Ataque de pragas (e.g., fungos e insetos)	9-10	8	2	8

Fonte: Levantamento de dados formulado pelos autores.

A começar pela falta de material biológico tombado é possível perceber que a maioria das instituições considera este um problema de menor escala, exceto a CMCCT UFMG. Isso sugere que, em geral, as instituições têm conseguido adquirir e manter uma quantidade adequada de material biológico tombado para suas coleções. Um possível motivo para a UFMG estar a enfrentar dificuldades nesse aspecto pode ser por falta de coletores autorizados ou pessoal interessado, o que tem limitado suas atividades nesse sentido. Quanto à carência de profissionais capacitados,

para algumas instituições, como o MCN PUC e o MZJM UFV, a carência de profissionais capacitados é um problema de menor escala. Isso pode ser um indicador de que ambas têm equipes bem treinadas para gerenciar suas coleções, embora talvez possam se beneficiar de mais especialistas. No entanto, para o CMUFLA, o contingente profissional é considerado um problema de maior importância. Em uma escala um pouco menor, o mesmo pode ser dito em relação a CMCCT UFMG. Isso sugere uma necessidade urgente de investimento em capacitação de pessoal tanto na UFLA quanto na UFMG a fim de garantir a eficácia na gestão das coleções.

No que concerne ao espaço físico, o MCN PUC, a CMCCT UFMG e o MZJM UFV afirmam possuir lugar suficiente, no momento, para abrigar suas coleções de mastofauna. No entanto, é preocupante notar que todas elas preveem dificuldades a curto prazo, pois consideram inviáveis novos tombamentos devido à falta de espaço. Isso indica que, embora as coleções estejam atualmente bem alojadas, existe uma preocupação com a capacidade futura de expansão ou mesmo de manutenção daquelas existentes. Em contraste, o CMUFLA considera possuir espaço mais que suficiente tanto para suas coleções atuais quanto para novos tombamentos. Nestes parâmetros, esta instituição tem uma vantagem significativa em termos de capacidade de expansão e manutenção. Isso pode ser atribuído a diversos fatores, como por exemplo o planejamento eficiente de espaço, investimento em infraestrutura ou simplesmente uma coleção menor (em termos de dimensão de espécimes) em comparação com as outras instituições mencionadas.

Sobre o armazenamento da mastofauna no mesmo espaço de outras coleções faunísticas, todas as instituições afirmam que suas coleções de mamíferos não estão armazenadas junto a outras coleções de grupos diferentes. Isso é importante porque cada conjunto exige condições de armazenamento específicas e devem ser mantidas em seu próprio lugar a fim de garantir a preservação adequada dos espécimes. Manter as coleções separadas ajuda a evitar contaminação cruzada, danos e problemas de conservação. Mesmo com a variação das situações de cada instituição, é evidente a necessidade de planejamento cuidadoso e consideração para garantir um local adequado para comportar o montante existente e a ser tombado.

Quanto à questão de insumos, o CMUFLA não apresenta problemas nesta área, o que é uma vantagem em comparação com outras instituições. Enquanto que, para o MCN PUC, para o MZJM UFV e para a CMCCT UFMG esse é um problema maior. A falta de verbas para a manutenção e conservação de uma coleção

de mastofauna pode ter diversas implicações negativas, tanto a curto, quanto a médio prazo, sendo algumas delas verdadeiramente catastróficas. Um primeiro exemplo a ser citado é a deterioração. Sem os meios adequados para compra de produtos químicos de preservação, embalagens apropriadas e equipamentos de armazenamento, ocorrerá corrupção e potencial perda de material, visto que a falta de tais artigos resulta em problemas como descoloração, desidratação, decomposição e danos físicos.

Para mais, a não obtenção de pecúlio e sua distribuição insuficiente e/ou inadequada impacta de maneira direta a realização de pesquisas e consequentes avanços científicos. Isso porque a conservação inadequada dos espécimes pode afetar sua utilidade para fins de investigação. Espécimes danificados ou mal preservados podem não ser adequados para estudos taxonômicos, morfológicos, genéticos ou outras formas de pesquisa científica. Esse ponto desencadeia limitações na educação e divulgação científica por dificuldades em preparar materiais para exposições, aulas práticas, visitas guiadas e outros eventos públicos. Têm-se ainda duas outras questões de cunho burocrático. A primeira diz respeito ao consequente prejuízo à reputação da instituição, visto que, uma coleção mal-conservada, pode prejudicar sua credibilidade como fonte confiável de informação científica e como parceira em projetos de pesquisa e conservação. A segunda diz respeito à dificuldade na obtenção de financiamentos para sua manutenção e expansão, pois financiadores podem ser relutantes em investir em uma coleção que não está sendo adequadamente cuidada e preservada.

Sobre os ataques de pragas, apenas o CMUFLA considera este como um problema menor, indicando que eles podem ter medidas mais eficazes de controle de pestes em vigor e/ou um controle extremamente rigoroso de seus espaços. Todas as outras instituições apontam este como um grande problema, o que destaca a importância da implementação de estratégias robustas de prevenção e controle de pragas para proteger as coleções. Sugere-se que haja uma maior comunicação e cooperação entre os gestores de coleções de diferentes instituições sobre os métodos a serem usados, em âmbito estadual, nacional e internacional. Por exemplo, para além das táticas tradicionais, implementarem o combate de pragas também com o uso de câmara anoxia.

Em termos de procedência da maioria do material tombado, no MCN PUC, a maior parte do conteúdo da coleção é proveniente de trabalhos de consultoria.

Isso sugere que a instituição adquire espécimes de mastofauna principalmente por meio de colaborações externas e projetos contratados. Para os demais, como o MZJM UFV, o CMUFLA e a CMCCT UFMG, a proveniência do material tombado é principalmente resultado de pesquisas. Tais dados podem ser indicativos dessas instituições estarem mais envolvidas em atividades de pesquisa interna, resultando na coleta e preservação de espécimes para estudos acadêmicos e científicos, embora isto não implique ou queira dizer que a PUC também não o faça.

Por fim, quanto aos métodos de preservação, no MCN PUC e no MZJM UFV, mais de 70% dos espécimes são preservados por via seca. Isso sugere uma preferência por métodos de preservação como taxidermia ou preparação de esqueletos. Esses métodos são comumente utilizados em coleções de museus para preservar espécimes de maneira durável e funcional. Já no CMUFLA e na CMCCT UFMG, 50% dos espécimes são preservados por via úmida e os outros 50% por via seca. A preservação por via úmida, preferida para a manutenção de tecidos moles e órgãos internos, geralmente envolve a imersão das partes em líquidos conservantes (como por exemplo o formol). Embora seja mais comum a conservação por via úmida em exemplares que não estão em condições ótimas para taxidermia, preparação da pele, ou montagem de esqueleto, não foi aferido exatamente qual o motivo da escolha do uso da técnica pela UFLA e UFMG. Embora sejam abordagens variadas, elas refletem as diferentes prioridades e contextos de cada instituição, todas com o objetivo comum de preservar e estudar a diversidade de mamíferos de forma eficaz e sustentável.

Conclusão

A pesquisa realizada aponta que, mediante os inúmeros desafios enfrentados pelas coleções zoológicas no país, a asserção inicial sobre o problema crucial do Brasil ser de fundo subsidiário é correta. Por exemplo, para o MCN PUC, apesar de os desafios serem diversos, o principal deles é justamente a falta de recursos e investimento em infraestrutura, mão-de-obra e manutenção adequada das coleções zoológicas. O MZJM UFV endossa ao apontar a falta de espaço físico e de infraestrutura (como armários, ar-condicionado, desumidificador), como os principais problemas para a preservação de coleções no Brasil. A CMCCT UFMG salienta que, infelizmente, as perspectivas de manutenção das coleções zoológicas presentes

no Brasil são muito ruins frente ao completo descaso e desvalorização deste recurso, que se reflete na falta de pessoal e condições físicas e logísticas para sua manutenção. A previsão é de que a médio prazo uma parcela significativa do material histórico já coletado deve se perder. Por sua vez, o CMUFLA também considera como o maior desafio a manutenção de uma fonte de recurso mínimo para a preservação do acervo.

Além das considerações curatoriais supracitadas a apontarem claramente problemas de subsídios, essa investigação concluiu que, o segundo maior desafio para a manutenção e preservação de coleções zoológicas no século XXI, no estado de Minas Gerais, são os ataques de pragas aos materiais preservados. A partir disso, é de suma importância refletir sobre a manutenção das coleções zoológicas. Costa afirma serem estas possuidoras de valor inestimável. Para a curadora, sua manutenção pode ser descrita, de forma sucinta, na possibilidade do registro histórico de ocupação da biodiversidade em nosso território. Garbino considera que manter coleções é preservar um patrimônio histórico (considera-as espécimes-testemunho, evidência da fauna dos anos pretéritos) e fomentar novas pesquisas científicas, visto que espécimes armazenam grande quantidade de dados científicos. Perini descreve as coleções biológicas como capazes de fornecer subsídios e dados para inúmeras pesquisas nas áreas biológicas, incluindo taxonomia, evolução, ecologia, sistemática, biogeografia, conservação, epidemiologia etc. Já Gregorin considera a importância de o acervo advir de ser este uma fonte original (espécimes e tecido) para estudos de morfologia, parasitos, sistemática, entre outros.

Diante de tais informações e desafios, é fundamental refletir sobre a importância das coleções zoológicas e reafirmá-las. É de suma importância que haja uma busca por soluções viáveis para sua manutenção e preservação. Isso inclui não apenas o aumento do financiamento e investimentos em infraestrutura, mas também a promoção de parcerias entre instituições acadêmicas, governamentais e a sociedade civil para garantir a conservação desses importantes acervos científicos. Somente por meio de um compromisso renovado com a valorização e preservação das coleções zoológicas, sua contribuição contínua e inestimável poderá ser garantida para avanços significativos na pesquisa científica e conservação da biodiversidade.

Referências bibliográficas

DE VIVO, M., SILVEIRA, L. F., & DO NASCIMENTO, F. O. Reflexões sobre coleções zoológicas, sua curadoria e a inserção dos Museus na estrutura universitária brasileira. *Arquivos de Zoologia*, vol.45, s/n, pp.105-113, 2014.

IGANCI, J. Museu de ciências naturais Carlos Ritter: desafios e perspectivas para museus de ciências naturais universitários. In: *Anais da semana dos museus da UFPEL*, pp.79-87, 2018. Disponível em: <https://tinyurl.com/anais-ufpel-ignaci-2018>. Acesso em: 15/03/2024.

MILLER, S. E., BARROW, L. N., EHLMAN, S. M., GOODHEART, J. A., GREIMAN, S. E., LUTZ, H. L., MISIEWICZ, T., SMITH, S., TAN, M., THAWLEY, C. J. & LIGHT, J. E. *Building natural history collections for the twenty-first century and beyond*. *BioScience*, vol.70, n.8, pp.674-687, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1093/biosci/biaa069>.

PEIXOTO, A. L., BARBOSA, M. R. D. V., MENEZES, M., & MAIA, L. C. Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre a biodiversidade. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2006.

PERCEQUILLO, A. R., BARBOSA, M. F. C., BOCKMANN, F. A., BOGONI, J. A., ESGUÍCERO, A. L. H., LAMAS, C., MORAES, G. J., DE PINTO-DARROCHA, R., & SILVEIRA, L. F. *Natural history museums and zoological collections of São Paulo State*. *Biota Neotropica*, vol.22, s/n, pp.1-13, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2022-1426>.

SANJAD, N. & COSTA, S. Comentário III: Reflexões sobre a gestão de coleções biológicas. *Anais Do Museu Paulista: História e Cultura Material*, vol.29, s/n, pp.1-15, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-02672021v29e34>.

SARMENTO-SOARES, L. M. e MARTINS-PINHEIRO, R. F. Coleções Zoológicas do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão. *Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia*, s/v, n.109, pp. 2-4, 2014.

ZAHER, H., & YOUNG, P. S. As coleções zoológicas brasileiras: panorama e desafios. *Ciência e Cultura*, vol.55, n.3, pp.24-26, 2003. Disponível em: <https://tinyurl.com/col-zoo-br-pan-e-des>. Acesso em: 15/03/2024.



ARTIGOS - ARTICLES

As Fundações de Amparo à Pesquisa estaduais e o apoio ao desenvolvimento da Inteligência Artificial em seus estados

Marcelo de Souza Corenza

Universidade Federal do Rio de Janeiro

marcelo.corenza@bioqmed.ufrj.br

Resumo: O objetivo deste artigo é fazer uma apresentação do esforço de fomento à ciência, tecnologia e inovação (C,T&I) promovido pelas entidades públicas de fomento estaduais, denominadas como Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs), que compõem o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação brasileiro (SNCTI), conforme definido no Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação (BRASIL, 2018). Metodologicamente, buscamos informações sobre cada FAP em seus estatutos e regimentos internos, visando uma melhor compreensão do seu funcionamento e seus objetivos tal como definidos pelo legislador de cada estado. Além disso, levantamos editais e chamadas públicas disponíveis nos portais online das respectivas Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs) nos últimos 10 anos (2013-2023), tentando perceber, sobretudo, se há sinergia entre suas ações. Ou seja, se, apesar de serem limitadas em suas atividades no âmbito de seus respectivos estados, com demandas específicas, há cooperação. Dado que as FAPs apoiam projetos em várias áreas do conhecimento, elegemos a Inteligência Artificial em nossa investigação dada sua importância no processo de desenvolvimento econômico em curso no mundo. Um objetivo secundário é correlacionar aspectos lúdicos com avanços tecnológicos e desenvolvimento econômico dada a subjetividade que o tema carrega e a necessária aproximação entre intelectuais e pesquisadores, com uma consequente eliminação das barreiras entre as chamadas *hard science* e *soft science*.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Financiamento público; Desenvolvimento econômico; Fundações de Amparo à Pesquisa; Estado.

The State Research Support Foundations and their support for the development of Artificial Intelligence in their states

Abstract: The objective of this article is to present the efforts to promote science, technology, and innovation (S,T&I) carried out by state public funding entities known as Research Support Foundations (FAPs), which are part of the Brazilian National System of Science, Technology, and Innovation (SNCTI), as defined in

the Legal Framework for Science, Technology, and Innovation (BRAZIL, 2018). Methodologically, we sought information about each FAP from their statutes and internal regulations to better understand their functioning and objectives as defined by the legislator of each state. Additionally, we collected public notices and calls available on the online portals of the respective Research Support Foundations (FAPs) over the last 10 years (2013-2023), aiming to determine whether there is synergy among their actions. In other words, despite being limited in their activities within their respective states and addressing specific demands, we explored the presence of cooperation. Given that FAPs support projects in various fields of knowledge, we chose to focus on Artificial Intelligence in our investigation due to its importance in the ongoing economic development process worldwide. A secondary objective is to correlate playful aspects with technological advances and economic development, considering the subjectivity the topic entails and the necessary rapprochement between intellectuals and researchers, with a consequent elimination of barriers between so-called hard science and soft science.

Keywords: Artificial Intelligence; Public Funding; Economic Development; Research Support Foundations; State.

"A mera preservação da existência social exige, na livre competição, uma expansão constante. Quem não sobe, cai. E a expansão significa o domínio sobre os mais próximos e sua redução ao estado de dependência. [...] o que temos é um mecanismo social muito simples que, uma vez posto em movimento, funciona com a regularidade de um relógio."

Norbert Elias, O Processo Civilizador

"O conhecimento é uma aventura em aberto. O que significa que aquilo que saberemos amanhã é algo que desconhecemos hoje; e esse algo pode mudar as verdades de ontem."

Karl Popper, Textos Escolhidos

1. Introdução

Nas epígrafes acima tem-se uma constatação, por vezes esquecida: "Quem não sobe, cai". O "mecanismo", como definido por Norbert Elias, é uma explicação da sociedade através do conceito de "**processo**", que está sempre em movimento, portanto em constante mudança. É assim com a descoberta do conhecimento. Também é algo em aberto, mutável e, cada vez mais, dependente da tecnologia.

O mundo vem passando por um processo de transformações tecnológicas importantes com efeitos na cultura das sociedades, na economia e política, mas igualmente na geopolítica e geoeconomia. Esse é um tempo em que a evolução tecnocientífica tem provocado novos saltos tecnológicos, com repercussões na criação de novas empresas e grupos empresariais com forte penetração no mercado mundial de bens sofisticados. Igualmente a expansão de mercados tradicionais, com novas formas mais eficientes e eficazes de transporte por mar e terra (navios porta-contêiner, graneleiros e trens de alta velocidade¹ etc), com a entrada de novos e importantes *players* em setores, que até então estavam sob o domínio de poucas empresas e países. Estes vêm conseguindo furar as barreiras à entrada² em setores fortemente oligopolizados, como: farmacêutico, máquinas e equipamentos, TIC (tecnologia da informação e comunicação) e transportes. A dependência e o domínio, inclusive tecnológico, estão sendo testados.

Muitos países enfrentam barreiras ao desenvolvimento tecnológico devido à falta de suporte financeiro, além de institucionais³, que por vezes são ocas (SANTOS, 2020), e por isso mesmo persiste a existência de uma estrutura falha. Este

¹ O Japão iniciou a corrida do desenvolvimento tecnológico de trens de alta velocidade, seguido da França, Alemanha e outros países. Atualmente, a China tem despontado como o país que mais investe na construção da malha ferroviária de alta velocidade (Maglev) inclusive com transporte de carga, com tecnologia própria desenvolvida a partir de modelos importados da Europa e Japão, que remete à importância da imitação e do investimento contínuo em inovação e a pesquisa, com recursos suficientes e estáveis, sem o qual o avanço tecnológico é lento, com oportunidades perdidas. Ver em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/voando-sem-asas-os-10-trens-mais-rapidos-do-mundo/#:~:text=1%2D%20Shanghai%20Maglev%20%E2%80%93%20460%20km,convencionais%20sobre%20trilhos%20de%20a%C3%A7o>. Acesso em: 09/02/2024.

² Bain e Sylos-Labini, nos anos 50, desenvolveram a análise das barreiras à entrada para avaliar o desempenho da indústria. Bain distinguiu entre concorrência real e potencial, com o primeiro focando nas firmas estabelecidas e o segundo na competição por lucros entre essas empresas e novas entrantes. Se por algum motivo, as empresas são impedidas de ingressar na indústria e os lucros permanecem elevados, pode-se dizer que existem barreiras à entrada. “Se por algum motivo, as empresas são impedidas de ingressar na indústria e os lucros permanecem elevados, pode-se dizer que existem barreiras à entrada”. Ver em: Oliveira, Luiz Guilherme Schymura de. *Brazilian Review of Econometrics*; Vol. 11 No. 1 (1991); 99-129. Acesso em: 21/03/2024.

³ Instituições aqui são entendidas como “regras do jogo”. São os “modelos mentais” e as organizações da sociedade, que por isso mesmo são complexas e historicamente definidas. Uma apresentação densa deste tema em âmbito institucionalista pode ser vista em: CAVALCANTE, C. M. A economia institucional e as três dimensões das instituições. *Revista de Economia Contemporânea*, v. 18, n. 3, p. 373–392, set. 2014.

artigo pretende fazer um levantamento de como as Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs) se inserem no Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia Nacional, tentando perceber, sobretudo, se há sinergia entre suas ações. Ou seja, se, apesar de serem limitadas em suas atividades no âmbito de seus respectivos estados, com demandas específicas, há cooperação. Se sim, como atuam?

É possível que as Faps não cooperem e atuem isoladamente, sem foco na execução das políticas públicas nacionais e regionais. Igualmente podem cooperar, mas pontualmente, em setores ou áreas específicas de ciência, tecnologia e inovação, sem foco na execução de políticas nacionais ou regionais. Ou podem ainda cooperar em políticas de ciência, tecnologia e inovação em áreas de interesse regionais/locais na busca de soluções para problemas de seus estados e com relação direta com políticas públicas nacionais e regionais.

O objetivo geral deste artigo é fazer uma apresentação do esforço de fomento à ciência, tecnologia e inovação (C, T&I) promovido pelas entidades públicas de fomento estaduais, denominadas como Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs), que compõem o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação brasileiro (SNCTI), conforme definido no Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação (BRASIL, 2018). Buscamos compreender seu funcionamento e como se inserem no SNCTI, notadamente através das cooperações realizadas por essas entidades.

Metodologicamente, buscamos informações sobre cada FAP em seus estatutos e regimentos internos, visando uma melhor compreensão do seu funcionamento e seus objetivos tal como definidos pelo legislador de cada estado. Além disso, levantamos editais e chamadas públicas disponíveis nos portais online das respectivas Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs) nos últimos 10 anos (2013-2023). Para restringir o escopo de nosso trabalho, dado o volume de informações disponíveis (são 27 FAPs ativas, uma para cada estado e uma no Distrito Federal)⁴, elegemos editais e chamadas públicas como objetos de análise relevantes desta pesquisa, em especial, os que concorrem diretamente para o avanço tecnológico e a inovação, definidos através das parcerias com empresas ou editais onde empresas sejam elegíveis para submissão de projetos. Adicionalmente, limitamos nossa análise em projetos de Inteligência Artificial, por ser um campo de extrema relevância

⁴ Ver em: <https://confap.org.br/pt/faps>. Acesso em 22/02/2024.

para o desenvolvimento tecnológico e para o processo de digitalização e reindustrialização do Brasil numa perspectiva de indústria 4.0.

O artigo está dividido em 5 seções, além desta introdução e conclusão. A primeira seção, aborda as leituras sobre cinema e literatura, dado a subjetividade que o tema carrega; na segunda, fizemos uma breve revisão da literatura selecionada e apresentaremos alguns aspectos do Sistema Nacional de CT&I, sumariamente, e sem pretensões de esgotar as múltiplas possibilidades de abordagens do tema; a terceira seção apresenta as Fundações de Amparo à Pesquisa, parte essencial do Sistema Regional de Inovação, suas características, com foco na Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj), como estudo de caso; na quarta, realizamos uma apresentação descritiva dos dados coletados; por fim, apresentamos perspectivas futuras de investigação.

Um objetivo secundário é correlacionar aspectos lúdicos com avanços tecnológicos e desenvolvimento econômico dada a subjetividade que o tema carrega e a necessária aproximação entre intelectuais e pesquisadores, com uma consequente eliminação das barreiras entre *hard science* e *soft science*.

2. Ficção, ciência e o mundo que vivemos

A Humanidade está em uma quadra da história em que a chamada 4ª revolução industrial opera em pleno desenvolvimento. A automação e integração de diferentes tecnologias, como a robótica e Inteligência Artificial (IA), que são tecnologias portadoras de futuro⁵, fazem parte da recente “corrida” tecnológica⁶ que Estados Unidos⁷, China, Alemanha, Japão, entre outros, vêm realizando, com investimentos

⁵ Assim definido na Portaria MCTI nº 6.998, de 10.05.2023, que trata da Estratégia nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.

⁶ Ver em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/c25w1p0zezjo>. Acesso em: 09/03/2024

⁷ Sobre o Plano Biden: <https://valor.globo.com/opiniao/coluna/o-plano-biden-e-o-brasil.ghtml>. Acesso em: 08/03/2024. Ver também: <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/08/09/fact-sheet-chips-and-science-act-will-lower-costs-create-jobs-strengthen-supply-chains-and-counter-china/>. Acesso em: 06/03/2024.

maciços em semicondutores, tecnologias 6G⁸ e computação quântica⁹ — que têm alcançado avanços notáveis na China. Qualquer estudo atual sobre desenvolvimento econômico e ciência, tecnologia e inovação tem que relacionar estes acontecimentos.

O impacto das políticas públicas para inovação pode criar oportunidades, que de outra forma poderiam ser perdidas. Os Estados e seus entes subnacionais, bem como as empresas, devem colaborar e buscar oportunidades para o desenvolvimento. Em outras palavras, Estado e Mercado (MAZZUCATO, 2014). Que é diferente de mais Mercado e menos Estado. Acompanhar a implementação de políticas públicas, sobretudo as de ciência, tecnologia e inovação, pode possibilitar novas oportunidades econômicas e sociais, como veremos mais adiante.

No caso brasileiro, esta é uma abordagem que se faz necessária no momento em que houve o lançamento da Nova Indústria Brasil (NIB)¹⁰, programa do Governo Federal que busca estimular setores econômicos distintos até 2033. Da mesma forma, no estado do Rio de Janeiro, no final de 2023, foi lançado o Plano Estratégico de Desenvolvimento Econômico e Social (PEDES)¹¹, que compreende as missões, objetivos, metas, estratégias e ações setoriais de médio e longo prazos do Governo do Estado. Ele orienta a elaboração do orçamento e o desenvolvimento econômico e social do estado, por meio dos eixos prioritários de ação. O plano tem duração de oito anos (2024-2031) e prevê, entre outros, em seu artigo 6º, inciso III, o “desenvolvimento científico e tecnológico, a pesquisa e a inovação”. Em comum, a presença da abordagem orientada por missões, tal como preconizada por Mariana Mazzucato (2014). Por este motivo, elegemos a Fundação de Amparo

⁸ Sobre o 6G na China, ver: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/macroeconomia/china-lanca-primeiro-satelite-6g-do-mundo-entenda-a-tecnologia/>. Acesso em: 06/02/2024

⁹ Sobre computação quântica na China, ver: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/macroeconomia/china-lanca-primeiro-satelite-6g-do-mundo-entenda-a-tecnologia/>. Acesso em 03/03/2024

¹⁰ Ver em: <https://www.gov.br/mcom/pt-br/noticias/2024/janeiro/governo-federal-lanca-nova-industria-brasil>. Acesso em: 03/03/2024.

¹¹ Rio de Janeiro, Lei Nº 10266, de 28/12/2023. Disponível em: http://www3.alerj.rj.gov.br/lotus_notes/default.asp?id=161&URL=L3NjcHJvMjMyNy5uc2YvMGM1YmY1Y2RIOTU2MDFmOTAzMjU2Y2FhMDAyMzEzMWIvM2I1ZDlkZTNiOGYyMTE2NDAzMjU4YTNjMDA0Yz-RmMTg/T3BlbkRvY3VtZW50JkhpZ2hsaWdodD0wLDIwMjMwMzAyMzA0&. Acesso em: 04 de fev. 2024.

à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) como estudo de caso, objetivando um aprofundamento da análise.

Cinema, literatura e ciência compartilham pontos de contato¹² que não necessariamente são harmônicos, mas se correlacionam. Charles Percy Snow (1905-1980), em sua obra “*as duas culturas e uma segunda leitura*”¹³, de 1959, apresenta o argumento das “razões para a existência das duas culturas”, que são muitas e complexas. Como ele mesmo diz: “umas arraigadas em histórias sociais, umas em histórias pessoais, e umas na dinâmica interna dos diferentes tipos de atividade mental” (SNOW, C.P, 1993, p. 41). É o que ele aponta como um “correlativo”¹⁴.

As revoluções industriais que ocorreram nos últimos séculos, desde a invenção da prensa móvel de Gutenberg no século XV, se não forem analisadas com os valores da ciência, podem ser percebidas de forma excessivamente negativas, a partir das externalidades negativas causadas pelo avanço tecnológico e, por exemplo, as transformações ambientais que o aumento da produtividade pode causar. Compreender como essas revoluções ocorreram e acompanhar esta que está em pleno desenvolvimento é necessário. Uma das formas é verificar o financiamento por parte do Estado às empresas e demais atores envolvidos.

O imaginário faz com que inúmeros autores transformem em estórias o que em determinados momentos emergem como soluções e avanços tecnológicos sem precedentes e com forte impacto na sociedade.

Orson Welles (1915-1985), em seu programa de rádio de 1938, fez uma leitura de *A Guerra dos Mundos* com forte componente de dramaturgia. É possível ouvir um fragmento da transmissão original em uma página na rede¹⁵. Na ocasião, ainda que tenha havido aviso prévio, muitos ouvintes que entraram na programação sem saber do que se tratava foram movidos por pânico geral que causou engarrafamentos e fuga de milhares de pessoas por acreditarem na real invasão da cidade por alienígenas vindos do espaço. O programa da CBS foi um sucesso de público. Os gêneros de ficção científica e terror eram, naquele momento, incipientes no rádio e no cinema. Desde aquela transmissão, o livro de Welles teve inúmeras reimpressões

¹² GUALDA, LC (2011). Literatura e cinema: elo e confronto. *MATRIZES*, 3 (2), 201-220. <https://doi.org/10.11606/issn.1982-8160.v3i2p201-220>

¹³ SNOW, C.P. *As duas culturas e um segundo olhar*. Trad. por Renato Rezende Neto. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1993.

¹⁴ Idem, p.41

¹⁵ https://pt.wikipedia.org/wiki/A_Guerra_dos_Mundos

e foram feitas duas adaptações para o cinema. A primeira em 1953 foi dirigida por Byron Haskin. A segunda, de 2005, foi dirigida por Steven Spielberg. Nestes casos, claramente um discurso político datado aparecia em cada uma destas versões. Se na versão de 1953 os invasores eram tratados como “comunistas”, na versão de 2005 eram “terroristas”. Realidade e ficção se misturam.

O gênero de ficção científica é uma presença constante no imaginário de muitas pessoas, sendo influenciado tanto pelo acesso à literatura quanto pelo gosto por filmes, além do fascínio pela tecnologia. Ele está sempre entrelaçado com as tendências sociais e culturais do momento.

Em o conto “*A formiga Elétrica*”, de Philip K. Dick (1928-1982), de 1969, nos provoca ao afirmar que: “Desde o século XIX a Revolução Industrial, quando a humanidade começou a ficar cercada de máquinas, a literatura vem refletindo constantemente essa preocupação com a possibilidade de se tornar uma delas”. As máquinas estão presentes novamente neste caso. Mas aqui a relação é de simbiose. No conto de Dick, a personagem Garson Poole acorda em um hospital sem uma das mãos e sem dor. Ele era uma máquina. Parte metálica, parte orgânica.

Algo similar já pode ser visto, ainda que de forma incipiente, mas real, fora do mundo da ficção. O pesquisador e neurologista brasileiro Miguel Nicolelis¹⁶ desenvolveu protótipos de neuropróteses baseadas em interfaces cérebro-máquina. O projeto consiste em uma estrutura robótica metálica capaz de ler os sinais elétricos emitidos pelo cérebro de um paraplégico. Assim como as partes robóticas de Poole, o ser humano do século 21, talvez, possa ter partes de seu corpo reconstituídas por artefatos robóticos ou cibernéticos.

Entre o fim do século XIX e a primeira metade do século XX, impulsionada pela Revolução Industrial, a humanidade começou a explorar as relações entre o corpo e a máquina. Desde então, a cada avanço das descobertas científicas, com o surgimento de um novo “campo científico”¹⁷, como proposto por Bourdieu (1983), novas ondas criativas emergem no imaginário coletivo. A engenharia mecânica, a física, a biologia, a nanotecnologia, a inteligência artificial, a computação quântica

¹⁶ NICOLELIS, MIGUEL A L. Brain-machine-brain interfaces as the foundation for the next generation of neuroprostheses. *National Science Review*, v. 9, p. 1-3, 2022.

¹⁷ BOURDIEU, P. O campo científico. ORTIZ, Renato (Org.). *Pierre Bourdieu: sociologia*. São Paulo: Ática, 1983.

estão presentes no cinema e literatura em obras como: *Matrix* (1999), *O Exterminador do Futuro* (1984), *Eu, Robô* (2004), *Star Trek* (1966) ou *IA - Inteligência Artificial* (2001).

Em novembro de 2022 foi oficialmente lançado o ChatGPT (do inglês: *Chat Generative Pre-Trained Transformer*), desenvolvido pela OpenAI¹⁸. Com isso, outros sites, com funcionalidades distintas do ChatGPT e que o antecederam, tornaram-se mais conhecidos.

A plataforma DALL·E (desenvolvido pela OpenAI), por exemplo, é um modelo de linguagem e visão de máquina que é capaz de gerar imagens a partir de descrições textuais, permitindo que os usuários forneçam descrições de conceitos ou cenas e, em seguida, o modelo gera uma imagem correspondente. É um exemplo de como a IA está avançando na criação de conteúdo multimídia a partir de texto. Outras são capazes de criar e contar histórias, inclusive de forma interativa. Outros exemplos:

- **Hugging Face** - plataforma que oferece acesso a diversos modelos de linguagem de código aberto, como o GPT-2 e o BERT. Esses modelos podem ser usados para criar histórias e conteúdo textual criativo.
- **AI Dungeon**: Um exemplo de aplicação que utiliza modelos de IA, como o GPT-3, para criar histórias interativas.
- **Replika**: Uma IA de conversação que pode ser usada para criar histórias interativas e diálogos com personagens fictícios.

Várias outras empresas e ferramentas estão disponíveis para as mais diversas aplicações, desde jogos até projetos ligados às diferentes engenharias e processos industriais, segurança pública, medicina, entre outros.

O emprego crescente de dispositivos vestíveis (*wearable devices*) está se tornando uma prática comum na esfera médica. Esses dispositivos têm a capacidade de adquirir dados contínuos sobre parâmetros fisiológicos, como níveis glicêmicos, atividade eletrocardiográfica (ECG) e movimento corporal entre outros. Essas in-

¹⁸ <https://openai.com/>. A Open AI é um laboratório de pesquisa de inteligência artificial sediado nos Estados Unidos.

formações podem ser utilizadas para desencadear uma variedade de ações automatizadas, tais como administração de insulina, aplicação de uma descarga elétrica por meio de um desfibrilador subcutâneo, ajuste da dosagem de medicamentos em pacientes com doença de Parkinson, monitoramento da pressão arterial, detecção de crises epiléticas e até mesmo envio automático de alertas para profissionais de saúde em casos de anomalias detectadas nos sinais vitais dos pacientes”¹⁹.

Em 2020 o mundo viveu uma pandemia de SARS-CoV-2, causador da COVID-19. Naquele momento várias fragilidades foram observadas quanto a capacidade de atendimento médico hospitalar e, principalmente, de diagnosticar com precisão os pacientes. Várias tecnologias surgiram em apoio ao diagnóstico médico com auxílio de IA²⁰ ou na melhoria das interpretações de imagens de Raio X²¹ para detecção mais rápida e precisa da doença, por exemplo. O rápido surgimento dessas tecnologias, em especial na última década das vacinas de RNA²², só aconteceram porque as pesquisas para tal começaram muito antes da pandemia e as mesmas receberam fomento de instituições públicas e privadas de apoio à C, T&I para o seu desenvolvimento. Como exemplo, temos a pesquisadora Katalin Kaioko agraciada com o prêmio Nobel de Fisiologia de 2023²³ por mais de 40 anos de estudos com o mRNA na universidade da Pensilvânia (EUA) o que possibilitou o desenvolvimento da vacina PFIZER/BIONTECH²⁴.

Data de 1960 a primeira patente registrada de IA no mundo (BRASIL, 2021, p. 35). Desde aquela data mais de 1.6 milhões de artigos foram publicados até 2018, conforme levantamento realizado para a definição da Estratégia. Em uma busca na plataforma Scielo, utilizando a expressão “INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL”, com

¹⁹ LOBO, L. C. Inteligência Artificial e Medicina. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 41, n. 2, p. 185–193, abr. 2017.

²⁰ Ver em: <https://www.ifsp.edu.br/ceua/17-ultimas-noticias/2271-professora-do-ifsp-utiliza-ia-para-auxiliar-diagnostico-da-covid-19>. Acesso em: 10/01/2024.

²¹ Ver em: <https://ufrb.edu.br/portal/noticias/6327-pesquisa-da-ufrb-utiliza-ia-com-imagens-de-raio-x-para-deteccao-de-covid-19>. Acesso em: 10/01/2024.

²² Ver em: Stark, R., Grzelak, M., & Hadfield, J. (2019). RNA sequencing: the teenage years. *Nature reviews. Genetics*, 20(11), 631–656. Acesso em: 19/03/2024.

²³ Para mais informações, ver: <https://jornal.unesp.br/2023/10/02/premio-nobel-de-medicina-reconhece-pesquisas-que-possibilitaram-o-desenvolvimento-da-vacina-contr-a-covid-19/>. Acesso em: 20/03/2024.

²⁴ Uma abordagem sobre o desenvolvimento desta classe de medicamentos pode ser vista em: Szabó, G. T., Mahiny, A. J., & Vlatkovic, I. (2022). COVID-19 mRNA vaccines: Platforms and current developments. *Molecular therapy : the journal of the American Society of Gene Therapy*, 30(5), 1850–1868.

filtros aplicados em “Coleções: Todos”, foram encontrados 1073 resultados²⁵, sendo o Brasil o que mais desponta em produções, com 320 publicações, seguido por Colômbia (180), México (138), Chile (89) e Cuba (83), com a primeira ocorrência em 1983. Já na plataforma PubMed, com a expressão “*artificial intelligence*”, foram encontrados 17.831 resultados para uma busca igualmente nos títulos, o primeiro datando de 1963²⁶. Em 2011, 20; em 2015, 51; em 2018, 454. No ano de 2023, 5.991 e em 2024 já são 1.789. Nosso intuito com esse exercício foi o de tirar uma fotografia do volume de publicações, no tempo. Verificamos que cada vez mais países e pesquisadores de diferentes áreas desenvolvem pesquisas com inteligência artificial desde a segunda metade do século XX, que coincide com os avanços tecnológicos do período e com o avanço, nas artes, da ficção científica. Os intelectuais, cada qual ao seu modo em seu campo, estavam em plena produção.

3. Base Teórica

No Brasil, desde 2021 (BRASIL, 2021) cabe ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) a implementação da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA), que segue os princípios da OCDE²⁷, aos quais o Brasil tornou-se signatário²⁸ e traz 6 objetivos: Contribuir para a elaboração de princípios éticos para o desenvolvimento e uso de IA responsáveis; Promover investimentos sustentados em pesquisa e desenvolvimento em IA; Remover barreiras à inovação em IA; Capacitar e formar profissionais para o ecossistema da IA; Estimular a inovação e o desenvolvimento da IA brasileira em ambiente internacional; Promover ambiente de cooperação entre os entes públicos e privados, a indústria e os centros de pesquisas para o desenvolvimento da Inteligência Artificial²⁹. Estes objetivos para serem alcançados dependem de ações estratégicas que foram divididas entre nove eixos temáticos, que por sua vez estão subdivididos em 3 eixos transversais (Legis-

²⁵ Busca realizada em 18/03/2024.

²⁶ MARON ME. ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND BRAIN MECHANISMS. MEM RM-3522-PR. Memo RM. 1963 Mar; 86:1-35. PMID: 24547134.

²⁷ OECD. OECD Council Recommendation on Artificial Intelligence. Disponível em <https://www.oecd.org/going-digital/ai/principles/>. Acesso em 12/02/2024.

²⁸ Ver em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/inteligencia-artificial>. Acesso em: 12/02/2024.

²⁹ Ibidem.

lação, regulação e uso ético; Governança de Inteligência Artificial e Aspectos Internacionais) e 6 verticais (Qualificações para um futuro digital; Força de trabalho e capacitação; Pesquisa, desenvolvimento, inovação e empreendedorismo; Aplicação nos setores produtivos; Aplicação no poder público; Segurança pública).

Tal como a introdução da máquina a vapor no século XIX, ou a viagem à Lua e a internet no século XX, que foram responsáveis por inúmeras inovações, no fim do primeiro quarto do século XXI novas tecnologias vêm transformando o mundo. Países que antes dos anos 1980 nem eram cogitados como relevantes na corrida tecnológica e domínio de mercados, nas últimas décadas vêm emergindo como novos atores internacionais no cenário econômico e tecnológico. Alguns autores apontam que nesta mesma década a economia tornou-se mais financeirizada, notadamente pelas facilidades trazidas pela internet (CHANG, 2004; DOWBOR, 2018; NASSIF, 2023). Essa lógica prima pela velocidade das transações e “transforma todos os ativos em ativos financeiros” (SCHERER e SOUZA, 2010, p. 230). Esse é um movimento que por vezes é esquecido e até pouco percebido. São acontecimentos que perpassam gerações enquanto se consolidam e, por isso mesmo, só plenamente percebidos posteriormente. Padrões tecnológicos, monetários e mesmo hegemonia política ao longo dos séculos foram construídos e perdidos³⁰ por diferentes fatores históricos.

Do ponto de vista da História do Pensamento Econômico, podemos agrupar em duas grandes correntes distintas os economistas que, no Brasil, pensam desenvolvimento e crescimento. O primeiro grupo, dos economistas ortodoxos ou "mainstream", entende o desenvolvimento econômico como “um processo espontâneo guiado pelo mercado” (GALA e RONCAGLIA, 2020, p. 179) e dependente

³⁰ Para fins de exemplo, e sem esgotar o tema, podemos citar que o dólar substituiu a libra esterlina como moeda padrão no fim da Segunda Guerra Mundial, a partir dos acordos de Bretton Woods (1944). Após a II Guerra, os Estados Unidos ocuparam o espaço perdido pela Inglaterra como país mais importante, tanto economicamente como militarmente, devido aos danos causados pelos conflitos. Atualmente vemos uma “guerra comercial” entre Estados Unidos e China, notadamente pelo domínio de tecnologias sensíveis, como a de semicondutores. Para maiores informações ver: GALA, P.; CARVALHO, A. Roncaglia . Brasil, uma economia que não aprende, São Paulo, 2020; CHANG, Ha-Joon. Chutando a escada. A estratégia do desenvolvimento em perspectiva histórica. São Paulo: Unesp, 2004 e SCHERER, A. L. F.; SOUZA, E. C. Período 1979-2009: ascensão e queda do capital financeiro. In: CONCEIÇÃO, Octavio A C; GRANDO, Marinês Z.; TERUCHKIN, Sônia U.; FARIA, Luiz Augsuto E. (Org.). Três décadas de economia gaúcha. 1ed.Porto Alegre: FEE, 2010, v. 1, p. 219-251.

da implementação de políticas internas eficazes, pouca interferência do Estado, baixos impostos, controle da inflação, oferta de educação de alta qualidade e existência de concorrência entre empresas. De acordo com essa perspectiva, o desenvolvimento econômico ocorre porque foram adotadas as instituições e políticas econômicas “boas” (CHANG, 2004. p. 12).

Diferentemente, a corrente heterodoxa, ou “desenvolvimentista”, apregoa que “o processo de desenvolvimento econômico se dá num contexto de interação estratégica entre e intra nações. Especialmente no que diz respeito ao domínio de técnicas produtivas e capacidade de aprendizagem em setores específicos” (GALA e RONCAGLIA, 2020. p. 180). Busca-se a melhor alocação de recursos, tornando as empresas, e o próprio Estado, capazes de produzir de forma eficaz, com maior eficiência, definindo e criando mercados, tecnologias proprietárias e capacidades produtivas em setores com maior intensidade tecnológica, além da exportação de bens tecnologicamente avançados. Com isto, os países garantem melhores empregos e salários para seus cidadãos, com maior produtividade, sistemicamente dependente de outros setores econômicos gerando encadeamentos produtivos e inovações.

Neste sentido, a educação, por exemplo, não seria uma condição *ex ante* para a maior remuneração dos trabalhadores. Isto poderá ocorrer, mas seus efeitos são limitados se não existirem empregos nas áreas de formação dos indivíduos, que, sem opção, buscarão postos de trabalho em setores diversos de sua formação e até mesmo fora de seu estado ou país, dependendo de sua especialização e nível de escolaridade. A literatura mais recente tem trazido importantes exemplos a partir de análise de casos e avaliação de políticas públicas (UZIEL, 2019a; UZIEL, 2019b; GALA e RONCAGLIA, 2020; CGEE, 2019). São serviços que exigem pouca qualificação e promovem uma remuneração baixa quando comparados com profissões em áreas mais sofisticadas. Quando pensamos em vagas que podem ser ocupadas por mestres e doutores, quando estas não existem, além de ocuparem funções aquém do nível de sua formação, esses profissionais, os mais qualificados, são buscados por empresas e entidades de pesquisa em outros países e lá poderão fazer uso de seus conhecimentos para desenvolver novas tecnologias proprietárias, produtos (bens e serviços) e, por conseguinte, desenvolvimento econômico. A “fuga de cérebros” (*brain drain*) é um fenômeno dos países em desenvolvimento. A dificuldade é criar, reter e atrair novos talentos (GALA e RONCAGLIA, 2020. p. 100).

A literatura progressista, que não descarta a história em suas interpretações e análises, afirma que os Estados Nacionais, diferentemente do que dizem os ortodoxos, foram os responsáveis pela coordenação e tomada de decisão que definiram o arranjo econômico interno a cada nação e, por conseguinte, onde cada país deveria se posicionar dentro das cadeias globais de valor, disputando espaço no comércio internacional e com contribuição para o avanço tecnológico, responsável pelas grandes transformações que vivemos. Para isto, criam-se um conjunto de normas e instituições que, cada qual com suas funções definidas em um arcabouço legal próprio, agem para alcançar certos objetivos definidos pelo Estado (CHANG, 2004).

Karl Popper (1902-1994) nos incita à reflexão sobre o período histórico em que vivemos. Ele advogou pela crítica constante das concepções científicas e pela busca incessante por novas hipóteses (POPPER, 2010). Seu ceticismo epistemológico, que reconhecia o conhecimento científico como provisório e sujeito a revisões baseadas em evidências, é relevante para nossas ambições, mesmo que sejam limitadas e exploratórias. O que essa literatura progressista nos traz é um questionamento acerca de ações individualistas, seja de pesquisadores seja de empreendedores com aspectos atitudinais que os distinguem e, por isso mesmo, tem-se uma ideia de que um “indivíduo empreendedor apresenta certas características que o tornam um ser ‘especial’”(GOMES *et all*, 2013. p. 204). Longe, portanto, da ideia de indivíduos que, por suas características geniais, revolucionaram o mundo com suas invenções com efeitos sociais e culturais sem precedentes surgidos em garagens.

Karl Polanyi (1944), em "A Grande Transformação", vislumbrou um potencial tão grande quanto o da Revolução Industrial do século XIX, analisada por ele, e que representou o surgimento de uma economia de mercado na Europa desde sua congênere primitiva, chegando ao colapso no século XX após a crise econômica de 1929. Esta transformação foi representada pelo fim do *laissez faire* vigente até então e que fora substituída pela “Era de Ouro” do capitalismo (HOBSBAWM, 2007) e que, com seu colapso, inaugurou um novo ciclo de economia de mercado auto-regulável e que após a crise econômica de 2008³¹ mostra-se enfraquecida, além

³¹ A causa direta da crise foi a concessão de empréstimos hipotecários para credores que não tinham capacidade de pagar. A securitização das dívidas só possível devidos a desregulamentação do setor financeiro, iniciado em meados dos anos 1970, acompanhada da ideologia neoliberal que se consagrou após os anos 1990 em vários países. Ver em: BRESSER-PEREIRA, L. C. A crise financeira global e depois: um novo capitalismo? Novos estudos CEBRAP, n. 86, p. 51–72, mar. 2010.

da emergência de países como China, Coreia do Sul, Índia e Taiwan, que avançaram rapidamente em desenvolvimento científico e tecnológico em diferentes áreas de conhecimento e setores econômicos, que nas últimas duas décadas transformaram mercados inteiros, como o de semicondutores, automóveis e serviços sofisticados, onde a Inteligência Artificial (IA) está inserida (AMSDEN, 2009; CHANG, 2004; GALA E RONCAGLIA, 2020; KIM, 2005). Emulação, subvenção, proteção e apoio à indústria e serviços complexos e sofisticados, intencionalidade, criação de capacidades estatais e indução às mudanças estruturais produtivas, notadamente em áreas de fronteira tecnológicas, fizeram avançar o desenvolvimento de vários países (REINERT, 2008).

A política organizada por missões, revista por Mazzucato, introduz uma abordagem complexa e sistêmica para resolver grandes problemas da sociedade, como infraestrutura, fome e dependência tecnológica. Legitima as políticas industriais ao propor a resolução de problemas concretos e ajuda a coordenar esforços. No entanto, dados de avaliação de políticas públicas apontam para um déficit de implementação³². Este artigo não se aprofundará neste tema, mas trata-se de um tema relevante para futuras pesquisas.

Mazzucato (2014) destaca a necessidade de rever a forma como as políticas de desenvolvimento são concebidas e implementadas. Ela argumenta que a política de missões, iniciada nos anos 1950, é essencial para enfrentar os desafios geracionais atuais.

Como já foi dito, a Nova Indústria Brasil (NIB) incorpora o conceito de missão, que vem acompanhada de sete objetivos específicos, incluindo cadeias

³² Quanto a este ponto em especial, ver o recente relatório da Controladoria Geral da União que avaliou “as capacidades, atividades e recursos existentes nas 69 universidades federais necessários ao desempenho pleno do papel da academia no ecossistema de inovação nacional”. Disponível em: <https://www.gov.br/cgu/pt-br/assuntos/noticias/2023/12/cgu-avalia-papel-das-universidades-federais-no-ecossistema-nacional-de-inovacao>. Acesso em: 19/03/2024. Para a Fap do Rio de Janeiro (Faperj) ver resultado de Auditoria (processo TCE-RJ 104.492-6/21) e posteriormente publicados na “Prestação de Contas de Governo do Estado do Rio de Janeiro relativa ao exercício de 2021”. Entre outros registros, podemos citar a título de exemplo, os seguintes achados da Auditoria: “Os principais achados de auditoria descrevem falhas na transparência da informação pública, na elaboração de seu planejamento estratégico e na ausência de critérios de avaliação objetiva dos resultados dos programas executados pela Fundação com vistas a expressar em que medida são cumpridos os objetivos e as finalidades das receitas vinculadas à Faperj por força do mandamento previsto na Constituição Estadual” (TCE/RJ, 2022. p. 238) Disponível em: <https://www.tcerj.tc.br/portalnovo/>, sob o número de processo: TCE-RJ Nº 101.402-2/22.

agroindustriais sustentáveis, complexo de saúde resiliente e infraestrutura sustentável. Essas missões buscam resolver problemas críticos da sociedade, como a fome, o acesso à saúde e a integração produtiva. No entanto, a execução dessas missões enfrenta desafios, especialmente no que diz respeito à coordenação entre os diferentes setores e à capacidade de implementação por parte do governo. O monitoramento e avaliação constantes são necessários para garantir o sucesso das missões.

Em suma, a construção da linha de trem enquanto o trem está em movimento representa o desafio de implementar políticas de desenvolvimento complexas e ambiciosas enquanto a sociedade está em constante evolução. A política de missões oferece um caminho promissor, mas requer um compromisso contínuo e uma abordagem adaptativa para alcançar seus objetivos. Como as agências de fomento colaboram?

4. Características das Agências de Fomento

Recentemente, a retomada de políticas industriais e da atividade de planejamento estratégico entrou de forma substantiva na agenda de formuladores de políticas (*policy makers*), gestores públicos e governantes em diversos países, independente da matriz ideológica a que pertencem.

Este movimento se refletiu no Brasil com o lançamento, em janeiro deste ano, do “Nova Indústria Brasil” (NIB), política de “neointustrialização” de que deverá ser implementada pelo Governo Federal nos próximos dez anos (2024-2034). O Brasil tem um diagnóstico³³ que aponta um processo precoce de desindustrialização (DIEESE, 2011) e que resultou em primarização de sua estrutura produtiva, fragilização dos elos das cadeias e pauta exportadora dominada por produtos de baixa intensidade tecnológica. O NIB busca, através de um conjunto de instrumentos públicos de apoio ao setor produtivo, “(i) estimular o progresso técnico e, conseqüentemente, a produtividade e competitividade nacionais, gerando

³³ O conceito definido pelo DIEESE é: “o processo que provoca a reversão do crescimento e da participação da indústria na produção e na geração de empregos”. Ou ainda: “Em um conceito mais abrangente, a desindustrialização seria caracterizada como uma situação na qual tanto o emprego industrial como o valor adicionado da indústria se reduzem como proporção do emprego total e do PIB, respectivamente”. Ver em: <https://www.dieese.org.br/notatecnica/2011/notaTec100Desindustrializacao.pdf>. Acesso em 02/10/2023.

empregos de qualidade; (ii) aproveitar melhor as vantagens competitivas do país; e (iii) reposicionar o Brasil no comércio internacional.” (BRASIL, 2024, p. 5).

Em nível estadual, o governador do Rio de Janeiro sancionou em dezembro de 2023 a Lei nº 10.266 que instituiu o Plano Estratégico de Desenvolvimento Econômico e Social do Estado do Rio de Janeiro – PEDES para o período 2024-2031. O Plano tem como premissas o aumento da capacidade de investimento do Estado do Rio de Janeiro, a geração de emprego e renda, o planejamento de base territorial e a gestão baseada em evidências³⁴; e visa reduzir as desigualdades sociais e regionais do Estado, diversificar e integrar a economia fluminense, promover o desenvolvimento científico e tecnológico, a pesquisa e a inovação, fortalecer as vantagens competitivas associadas ao progresso técnico e alcançar a sustentabilidade socioambiental.

Ambas as iniciativas foram norteadas no arcabouço de Políticas Orientadas a Missões (POMs), metodologia que está na vanguarda atual da formulação, implementação e monitoramento de políticas públicas de apoio à ciência, tecnologia e inovação e desenvolvidas pela economista Mariana Mazzucato (2014; 2020; 2022), bem como de desenvolvimento econômico (NASSIF, 2023; FURTADO, 2002; FURTADO, 2003; CHANG, 2004; GALA, 2020; AMSDEN, 2009), sendo amplamente utilizada por agências de fomento, cidades, regiões e países. Neste prisma, ao invés de escolher tecnologias, setores econômicos ou dividir as ações por áreas de planejamento, são definidas grandes missões, ousadas e inspiradoras, que apontam as direções para a resolução de desafios societais, presentes e futuros, por meio da mobilização e articulação de diferentes atores e estratégias. Tais missões, portanto, demandam esforços intersetoriais, interinstitucionais e interdisciplinares, e buscam engajar e criar confiança nos agentes públicos, privados e do terceiro setor. O objetivo final, deste modo, é gerar transformações econômicas, sociais e ambientais robustas, com vistas à superação dos entraves ao desenvolvimento brasileiro.

³⁴ O PEDES assim define gestão baseada em evidências: “Esse é um modelo de gestão que utiliza as evidências científicas na formulação e aperfeiçoamento de políticas públicas, programas e ações. Ou seja, confere, como insumos para esse modelo de gestão, as produções e formas de conhecimento advindas de diferentes áreas das ciências humanas e exatas, sendo aplicadas para elaboração tanto no desenho quanto na avaliação da efetividade das políticas públicas.”. (RIO DE JANEIRO, 2023, p. 13). Para maiores informações, ver em: <https://estrategia.planejamento.rj.gov.br/#!/posts/415>. Acesso em: 18/09/2024.

O PEDES possui como uma de suas missões “a vantagem competitiva associada à economia do conhecimento” e tem como um de seus eixos estratégicos “a ciência, tecnologia e inovação como principal vantagem competitiva econômica para o Estado do Rio de Janeiro” (ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2023).

De maneira similar, o Nova Indústria Brasil define como princípios “o desenvolvimento produtivo e tecnológico e inovação”, o “incremento da produtividade e da competitividade” e, aprofundando sua definição, prevê como instrumento de aperfeiçoamento do ambiente de negócios as “políticas de formação e fixação de profissionais de nível superior e pós-graduandos nas empresas industriais” e define as Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs) como um dos relevantes para sua implementação. As FAPs são as Agências de Fomento dos estados (Ufs). Angelelli *et all* (2017) caracteriza as Agências de Fomento como:

As AEIs são organizações especializadas na promoção ou fomento da pesquisa, desenvolvimento e inovação (P&D&I) nas empresas. Elas atuam como pontes entre os atores públicos responsáveis pela formulação de estratégias e o desenho de políticas de inovação, e aqueles que executam as atividades de inovação e empreendedorismo (pesquisadores, centros de P&D, universidades, aceleradoras, incubadoras, empresas e empreendedores, entre outros) (Angelelli *et all*, 2017, p. 10).

Esta definição está plenamente alinhada com a atual missão das FAPs, que estão inseridas no Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia brasileiro e pode ser exemplificado, de forma sintética, com a figura apresentada abaixo³⁵:

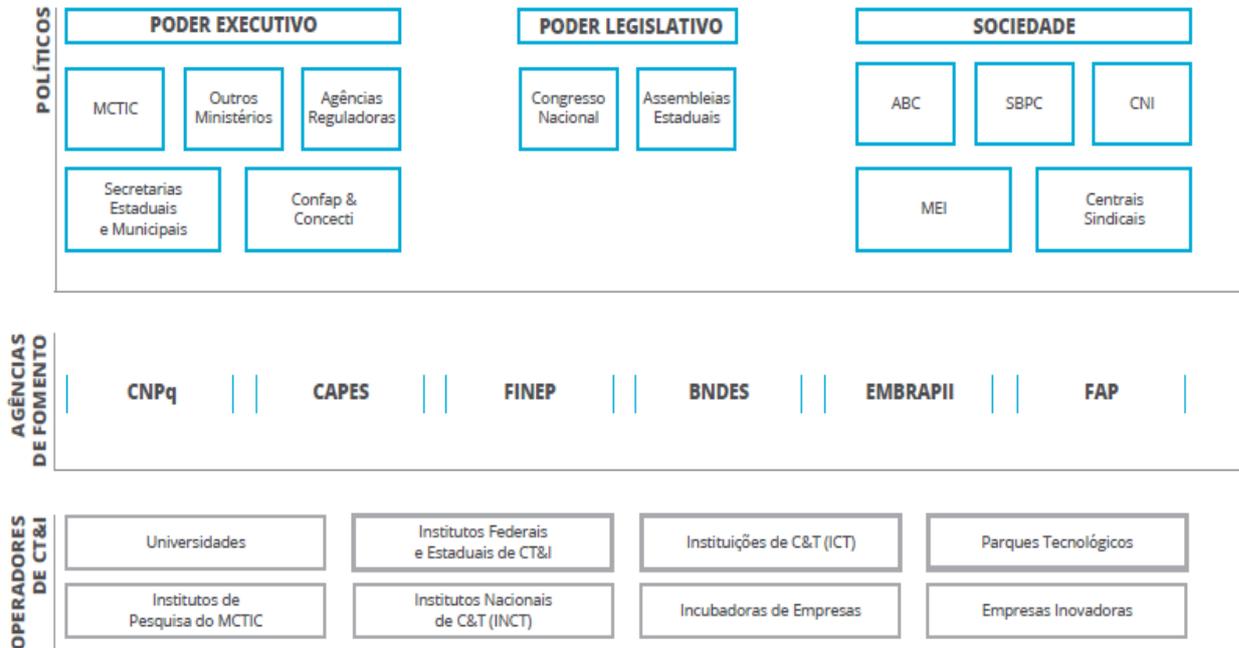


Figura 1 - Principais atores do SNCTI.

Fonte: Adaptado de MCTI (2016, p.14)

Ademais, a forma como Angelelli (2017) e seus colegas elaboraram a participação das agências de fomento no sistema de inovação para a América Latina, do ponto de vista institucional, está muito próximo da representação feita pelo MCTI, como pode ser visto na figura abaixo:

³⁵ BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações. Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação – 2016-2022, Brasília, 2016.

Gráfico 1. Marco institucional de las políticas de innovación



Fonte: Angelelli *et al.* (2017, p.11)

As FAPs (estaduais), portanto, somam-se às agências federais de fomento no setor intermediário, ou de implementação entre os setores políticos e os operadores de C, T&I, que são as instituições responsáveis pela execução das políticas públicas de ciência e tecnologia.

A primeira FAP criada foi a FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, criada em 1962 e em 1964 foi criada a FAPERGS (Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul). Estas são as pioneiras, com a FAPERJ (1980), as três agências são as mais antigas, seguidas pela FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, criada em 1985. A maioria dos estados criaram suas FAPs nos anos 1990 e seguintes. O estado de Roraima foi o último ente federado a criar sua FAP, em 2022³⁶. As FAPs contribuem fortemente

³⁶ Ver em: <https://portal.rr.gov.br/noticias/item/7343-tecnologia-e-inovacao-entidade-de-fomento-a-pesquisa-e-ciencia-em-roraima-faperr-celebra-primeiro-ano-de-cria->

Grosso modo, podemos verificar que há uma maior densidade de criação das FAPs entre as décadas de 1990 e 2010, com a institucionalização de 18 Fundações de Amparo à Pesquisa, das 27 existentes, ou seja, cerca de 66% dos estados criaram suas FAPs neste período. A mais antiga é a de São Paulo (1961), seguida do Rio Grande do Sul (1964), Rio de Janeiro (1980) e Minas Gerais (1985). Inferimos que a importância econômica destes estados, bem como a presença de uma comunidade acadêmica mais ativa e numericamente relevante, contribuíram para a formalização precoce destas FAPs.

Importantes informações sobre o processo de formação das FAPs podem ser consultadas em publicações comemorativas e nos relatórios de atividades por elas publicados em anos recentes. Foram analisados para esta pesquisa, as publicações “Fapemig 25 anos: História em Pesquisa”³⁷; “FAPESP: uma história de política científica e tecnológica”³⁸ e “Memórias da FAPERJ: A trajetória da agência de fomento à ciência e tecnologia do Estado do Rio de Janeiro (1980-2013)”³⁹

Nelas podemos encontrar relatos orais de pesquisadores e personalidades políticas que participaram direta ou indiretamente no processo de institucionalização destas entidades. Além de informações quantitativas referentes aos programas e editais temáticos de cada uma, que demonstra, não apenas a evolução dos investimentos financeiros ao longo dos anos, mas também a criação de programas e editais temáticos e as parcerias com instituições públicas e privadas, em âmbitos internacional, nacional e local desenvolvidos pelas FAPs, bem como a alocação de recursos para as mais variadas finalidades científicas e tecnológicas. No caso da FAPEMIG, por exemplo, ainda podemos conhecer como se deu a disputa pela sua consolidação e definição do percentual constitucional que definiria as receitas orçamentárias anuais, que inicialmente foi de 3% e, em um processo de reestruturação, ficou definido em 1%, ocorrida com a Emenda Constitucional nº 17, de 1995. Além disso, sua criação em lei definia sua personalidade jurídica como de Direito Privado, que com a Lei 11.552 de 1994 alterou sua formação para uma entidade de personalidade jurídica de Direito Público, dotada de autonomia administrativa e financeira.

³⁷ FAPEMIG 25 anos: História em Pesquisa. Pereira, Lígia Maria L. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2012. 204 p.

³⁸ MOTOYAMA, Shozo (Org.) FAPESP: uma história de política científica e tecnológica. São Paulo: FAPESP, 1999. 296p.

³⁹ Disponível em: <https://www.faperj.br/?id=147.6.5>.

A redução dos percentuais que compõem os orçamentos anuais das FAPs é, portanto, uma possibilidade constante para muitas delas. Recentemente, por exemplo, a FAPERJ teve várias tentativas de redução orçamentária, que constitucionalmente está fixada em 2% da arrecadação tributária líquida⁴⁰.

A Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro é a principal agência de fomento à C,T&I do Estado do Rio de Janeiro. Sua criação data de 1980, após a fusão entre duas outras instituições: a Fundação Centro de Recursos Humanos da Educação e Cultura (CDRH) e a Fundação Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social do Rio de Janeiro (FIDERJ)⁴¹. Sua principal missão, como definido no art. 2º do Decreto nº 3.290/80, era: “promover e amparar a pesquisa e a formação científica e tecnológica necessárias ao desenvolvimento sociocultural e econômico do Estado do Rio de Janeiro”. Em 2011, a Lei Complementar nº 141, em seu Art. 2º, deu nova missão para a FAPERJ, que desde 2003 havia incorporado a Diretoria de Tecnologia, que tinha como missão, promover a inovação no estado. A partir daquele momento passou a ser definida como:

Fomentar a pesquisa, o **desenvolvimento de inovação** e a formação científica e tecnológica necessárias ao **desenvolvimento sociocultural, econômico sustentável e ambiental** do Estado, bem como fomentar pesquisas ou estudos em prol da manutenção da vida humana, atendidos os preceitos éticos atinentes à matéria objeto da pesquisa ou do **desenvolvimento da inovação** (Rio de Janeiro, 2011, grifos nossos).

40 A Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) e a Academia Brasileira de Ciência (ABC) têm se manifestado através de cartas aos parlamentares da Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro e aos chefes do executivo estadual a cada tentativa, como os casos ocorridos em 2016(<https://sbpcacervodigital.org.br/server/api/core/bitstreams/81bba9f6-095d-4f56-9ece-4eb24cde0fb8/content>) e 2017 (https://www.sbpnet.org.br/site/arquivos/arquivo_658.pdf). Apesar do dispositivo constitucional (Art. 332) vigorar desde a promulgação da Constituição estadual, somente seria aplicado após análise de Ação Direta de Inconstitucionalidade movida pelo Estado do Rio de Janeiro no Superior Tribunal Federal, sob o número 780 (<https://portal.stf.jus.br/processos/detalhe.asp?incidente=1546491>), que fez com que apenas em 2007 a Faperj tivesse acesso a totalidade do seu orçamento constitucional.

41 FAPERJ – Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro. A Trajetória da agência de fomento à Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado do Rio de Janeiro (1980-2013), 2013.

Porém, os processos de mudanças e adaptações se fizeram presentes igualmente em 2017, com um novo Decreto (nº 45.931), alterando o estatuto que até então vigorava e que passou a ter a seguinte redação em seu Art. 2º, inciso I:

(...) promover, estimular e apoiar o desenvolvimento científico e tecnológico em Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs), **Parques Tecnológicos, Incubadoras de Empresas, e Empresas de Base Tecnológicas (EBTs), Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), bem como o inventor independente**, sediados no Estado do Rio de Janeiro, de forma consorciada ou não, com ou sem retorno financeiro (...) (Rio de Janeiro, 2017).

É incontestável a necessidade urgente de investimentos por parte do Estado do Rio de Janeiro, direcionados através de sua Agência de Fomento, para abranger todas as áreas do conhecimento, incluindo Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) e outras entidades que compõem o “ecossistema de inovação”. Em um ambiente geopolítico e geoeconômico em que grandes desafios estão postos para as nações, em um mundo globalizado e com uma competição tecnológica que se faz sentir em todas as áreas, não ter êxito em seus objetivos significa perda de soberania e subordinação tecnológica. Nesse contexto, universidades e centros de pesquisa desempenham um papel crucial, abrigando as pesquisas mais avançadas em Inteligência Artificial desenvolvidas no Brasil, com recursos estaduais através das Fundações de Amparo à Pesquisa.

As agências de fomento estaduais desempenham um papel fundamental como instrumentos de financiamento do Estado para o avanço científico e tecnológico, com o propósito de promover inovações, impulsionar o desenvolvimento econômico e abrir portas para a inserção do país em novos setores econômicos e mercados. Elas se baseiam no conhecimento gerado pelas universidades e institutos de pesquisa situados nos estados, contribuindo para o crescimento das cadeias produtivas e o uso intensivo do conhecimento.

5. O fomento à Inteligência Artificial nas FAPs

Seguindo nosso planejamento inicial, passamos a fazer uma apresentação dos editais e ações das Faps que tenham como foco específico a Inteligência Artificial. Nosso objetivo é verificar se há, no âmbito dos entes subnacionais, ações que atendam ao que está definido na implementação da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA), que segue os princípios da OCDE⁴², aos quais o Brasil tornou-se signatário⁴³ e traz 6 objetivos: Contribuir para a elaboração de princípios éticos para o desenvolvimento e uso de IA responsáveis; Promover investimentos sustentados em pesquisa e desenvolvimento em IA; Remover barreiras à inovação em IA; Capacitar e formar profissionais para o ecossistema da IA; Estimular a inovação e o desenvolvimento da IA brasileira em ambiente internacional; Promover ambiente de cooperação entre os entes públicos e privados, a indústria e os centros de pesquisas para o desenvolvimento da Inteligência Artificial. Importante apontar que, diferentemente da Nova Indústria Brasil, não há na EBIA indicação da participação das FAPs em sua implementação e ações necessárias ao atingimento dos objetivos.

Seguindo em nossa busca à resposta de: “como as Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs) se inserem no Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia Nacional?” buscamos nos sites eletrônicos por ações relacionadas ao desenvolvimento da Inteligência Artificial.

Inteligência Artificial é um vasto campo multidisciplinar que, junto com novas tecnologias, têm potencial para transformar a forma como produzimos e consumimos. Há várias formas de conceituá-la⁴⁴, mas em comum o aprendizado, planejamento e criatividade semelhantes à humana são algumas de suas características.

⁴² OECD. OECD Council Recommendation on Artificial Intelligence. Disponível em <https://www.oecd.org/going-digital/ai/principles/>. Acesso em 12/02/2024.

⁴³ Ver em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/inteligencia-artificial>. Acesso em: 12/02/2024.

⁴⁴ Por exemplo, o Parlamento Europeu conceitua IA como: “a capacidade que uma máquina para reproduzir competências semelhantes às humanas como é o caso do raciocínio, a aprendizagem, o planejamento e a criatividade”. Ver em: [https://www.europarl.europa.eu/topics/pt/article/20200827STO85804/o-que-e-a-inteligencia-artificial-e-como-funciona#:~:text=A%20intelig%C3%A2ncia%20artificial%20\(IA\)%20%C3%A9,o%20planeamento%20e%20a%20criatividade](https://www.europarl.europa.eu/topics/pt/article/20200827STO85804/o-que-e-a-inteligencia-artificial-e-como-funciona#:~:text=A%20intelig%C3%A2ncia%20artificial%20(IA)%20%C3%A9,o%20planeamento%20e%20a%20criatividade). Acesso em: 19/03/2024.

É, portanto uma tecnologia habilitadora. A EBIA definiu IA como: “(...) um conjunto de técnicas destinadas a emular alguns aspectos da cognição de seres vivos usando máquinas” (BRASIL, 2021, p. 8). Não há consenso, portanto, para uma definição. Mas o certo é que não se pode prever o que mais poderá acontecer à medida em que tornar-se acessível e disponível nos mais diferentes setores econômicos e campos acadêmicos.

Algumas FAPs têm promovido ações de apoio através de editais, chamadas acordos de cooperação técnica e convênios. Um caso relevante é o da FAPESP que através do convênio de cooperação científica e tecnológica com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), Ministério das Comunicações (MCom) e o Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), anunciou a criação de quatro Centros de Pesquisa Aplicada em Inteligência Artificial. Além dos listados abaixo, há ainda o Centro do Ceará, que teve apoio institucional da FUNCAP. Os primeiros Centros com recursos FAPESP são⁴⁵:

1. Centro de Pesquisa em Engenharia Ciência de Dados para a Indústria Inteligente (CDI2), com 4 sedes em: Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (ICMC-USP), Instituto de Computação da Universidade Estadual de Campinas (IC-Unicamp), Departamento de Computação da Universidade Estadual Paulista (Unesp), em Bauru, e no Instituto Avançado para Inteligência Artificial (AI2) da Unesp. Este último em parceria com a IBM.
2. O Centro de Excelência em Inteligência Artificial para Energias Renováveis, tem sede no Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).
3. O Centro de Excelência em Inteligência Artificial para Segurança Cibernética opera com sede no Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco (CIn/UFPE).

⁴⁵ Ver em: <https://fapesp.br/16284/fapesp-anuncia-criacao-de-quatro-centros-de-pesquisa-aplicada-em-inteligencia-artificial>. Acesso em: 19/03/2024

4. Já o PRAIA Educação - Pesquisa realmente Aplicada em Inteligência Artificial: educação para a 4ª revolução industrial, está instalado no Centro de Informática/CIn/UFPE.

Outros casos despontam, não só pelo financiamento robusto e perene de centros de pesquisa, mas por sua interação direta com a legislação atualmente vigente. É o da encomenda tecnológica feita pela Polícia Militar do Estado de Minas Gerais (PMMG) com a Secretaria de Desenvolvimento Econômico (Sede) através da FAPEMIG. Esse instrumento previsto no artigo 20, da Lei 13.243, conhecida como Marco Legal da CT&I, estabelece que:

Os órgãos e entidades da administração pública, em matéria de interesse público, poderão contratar diretamente ICT, entidades de direito privado sem fins lucrativos ou empresas, isoladamente ou em consórcios, voltadas para atividades de pesquisa e de reconhecida capacitação tecnológica no setor, visando à realização de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação que envolvam risco tecnológico, para solução de problema técnico específico ou obtenção de produto, serviço ou processo inovador (BRASIL, 2016).

Desta forma, a PMMG ao identificar uma lacuna que criava demora e ineficiência na coleta e organização das informações dos diferentes bancos de dados espalhados pelo estado, buscou automatizar procedimentos até então manuais gerando diminuição de tempo e esforço através de recursos de Inteligência Artificial. Com a contratação de um laboratório do Departamento de Ciência da Computação da UFMG, a PMMG espera alcançar seus objetivos. “Esse é o primeiro contrato de encomenda tecnológica intermediado pela FAPEMIG, uma iniciativa também inédita entre as Fundações de Amparo à Pesquisa no Brasil⁴⁶”

Em 2021, seguindo nossos objetivos, o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) da ArcelorMittal Tubarão, no Espírito Santo, assinou um Termo de Cooperação Técnica e Financeira criando uma parceria entre a Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes) e a Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes). Esse instrumento visa a implantação do Instituto de Inteligência Computacional Aplicada (I²CA) e tem o objetivo de desenvolver pesquisas

⁴⁶ Ver em: <http://www.fapemig.br/pt/noticias/978/>. Acesso em 19/03/2024.

aplicadas para benefício da indústria nas áreas de: Cognição Visual Artificial, Mobilidade Autônoma, Interação Autônoma Inteligente e outros segmentos relacionados à área de Inteligência Artificial (IA)⁴⁷.

A Fundação Araucária, do Paraná, desenvolveu em parceria com a Universidade Estadual de Londrina, a Universidade Tecnológica Federal do Paraná e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Toledo, o Projeto Centro de Inteligência Artificial - AGRO (CIA-AGRO). As ações se voltarão para criar sistemas preventivos contra a ferrugem asiática e para o mofo branco da soja. Há a previsão de apoio à subprojetos nas áreas de: integração de informações climáticas; segurança e privacidade; aquisição de informações por meio de imagens e uso de veículos aéreos não tripulados que serão integradas por uma plataforma de inteligência artificial⁴⁸.

Estes foram alguns exemplos da participação das FAPs no esforço para o desenvolvimento e aplicação de soluções em IA para a sociedade. Pelas limitações de um artigo, e para atender aos nossos objetivos, daremos mais ênfase às experiências desenvolvidas pela FAPERJ.

5.1 O fomento à Inteligência Artificial na FAPERJ

Levantamento feito na base de dados da FAPERJ (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro) utilizando as palavras-chaves: “Inteligência Artificial”, “realidade ampliada”, “realidade virtual”, “*machine learning*” e “IA”, entre os anos 2013-2023. Estas escolhas foram feitas com o objetivo de abranger diversas áreas e aspectos relacionados ao tema central do estudo, garantindo uma ampla gama de resultados relevantes para a análise e discussão propostas, visando capturar diferentes perspectivas do assunto em questão. Obtivemos uma amostra de 623 projetos individuais⁴⁹ desenvolvidos por diferentes pesquisadores, empreendedores

⁴⁷ Ver em: <https://fapes.es.gov.br/Not%C3%ADcia/convenio-inedito-implantara-instituto-de-inteligencia-computacional-aplicada-no-espírito-santo>. Acesso em: 19/03/2023.

⁴⁸ Ver em: <https://www.iaucaaria.pr.gov.br/napi-norte-centro-ia-agronegocio/>. Acesso em: 19/03/2024.

⁴⁹ O valor encontrado refere-se ao número de projetos aprovados, que têm número de processo administrativo. Há, no entanto, mais de um projeto aprovado para alguns pesquisadores em diferentes editais e chamadas dentro do período definido (2013-2023)

e empresas e de diferentes níveis de formação, desde a iniciação científica até pesquisadores de alto nível, com bolsa “Cientista do Nosso Estado”, somente concedida para profissionais de todas as áreas do conhecimento com reconhecida liderança⁵⁰. Envolveu igualmente propostas de pesquisas desenvolvidas por empresas de diferentes setores econômicos, notadamente de pequeno porte e de base tecnológica, o que está diretamente relacionado com as finalidades da Agência. Filtrados pela modalidade de auxílio e bolsas que têm relação direta com tecnologia e inovação, ou seja, que não estão vinculados à pesquisa acadêmica, mas à empresas ou editais de constituição de empresas (como Doutor Empreendedor, Startup Rio e bolsas para Pesquisador na Empresa), retornaram 174 projetos.

As pesquisas desenvolvidas com recursos de fomento e de bolsas podem ser agrupadas da seguinte forma:

Quadro 2 - divisão de propostas por tipo de proponente

Quanto ao proponente	
Pesquisadores	449
Empresas	174

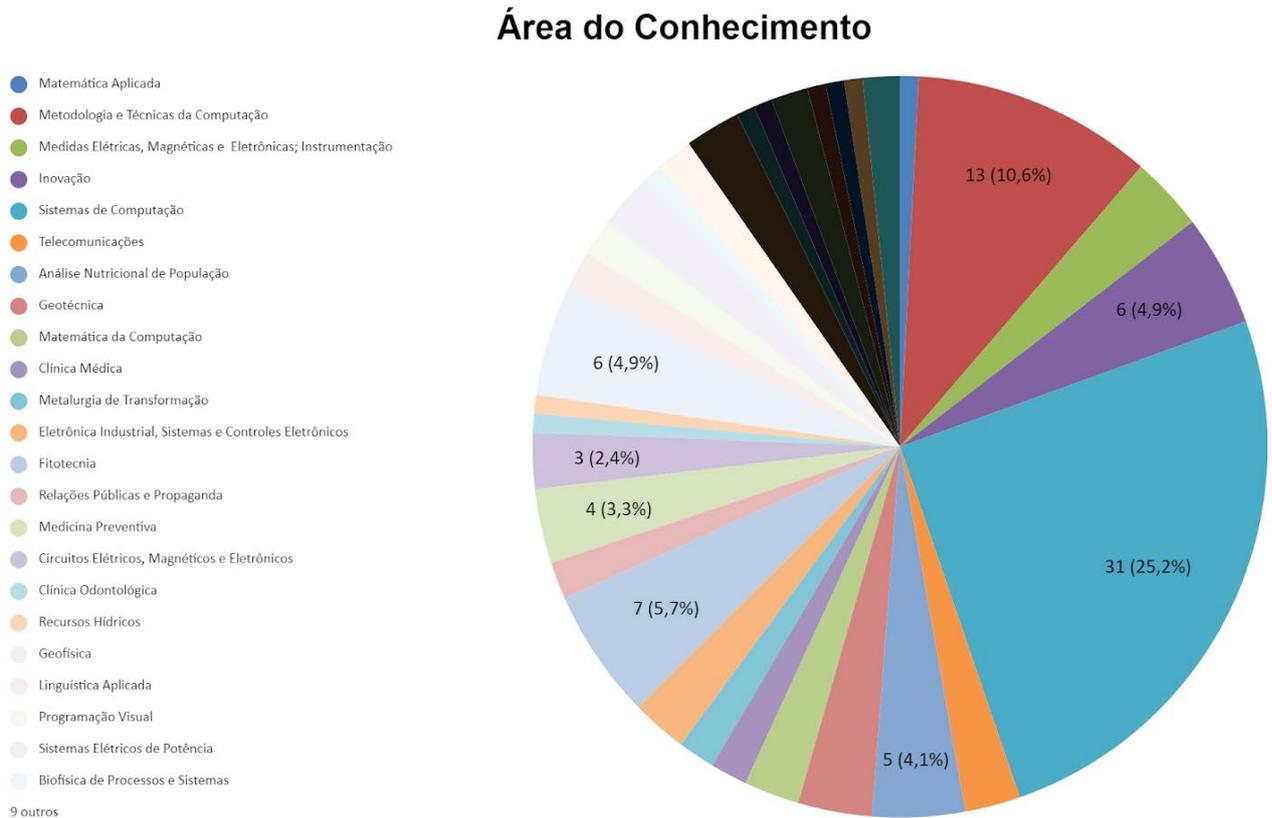
Fonte: Base de dados Faperj. Elaboração própria

O quadro acima mostra o total de projetos aprovados na Agência de Fomento do Estado do Rio de Janeiro. Foram 449 pedidos aprovados para pesquisadores e 174 para empresas já constituídas e a criação de novas empresas. Cada um destes proponentes trabalhou com inteligência artificial em diferentes áreas do conhecimento e para múltiplos usos. Os 623 projetos não representam a totalidade de projetos apresentados. Trata-se, neste caso, de projetos aprovados. É também possível que projetos que tenham esta temática não tenham aparecido na busca por palavras-chave, visto a possibilidade de não terem preenchido adequadamente o campo nos formulários no sistema de submissão de projetos ou os termos buscados não estejam presentes no título ou resumo, utilizado pelo mecanismo de busca.

⁵⁰ <http://www.faperj.br/?id=3039.3.7>

Na figura abaixo, apresentamos as áreas do conhecimento que foram contempladas com recursos para desenvolvimento de projetos:

Gráfico 1 - Áreas do Conhecimento



Fonte: Base de dados da Faperj. Elaboração própria

As principais áreas onde a pesquisa com Inteligência Artificial é desenvolvida são as de Sistemas de Computação, 25,2%; Metodologias e Técnicas da Computação, 10,6%; Fitotecnia, 5,7%; Geofísica, 4,9 e análise nutricional de população, com 4,1% das pesquisas. Especificamente, inovação teve 4,9% (6 projetos) aprovados. Neste gráfico foram excluídos os projetos classificados como “não definidos” (51 projetos) para que não houvesse distorção. Dentro da área de sistemas da computação, muitos dos projetos tratam da produção de jogos para computadores e aplicativos para *smartphones*. Suas aplicações são as mais variadas. Desde jogos em realidade virtual para uso em ambientes corporativos com fim de integração de

equipes, passando pela medicina, sendo utilizada na citometria ou ainda na aplicação em sistemas de energia renováveis e educação.

Em 2020 a Faperj lançou o Edital Nº 10 - Apoio a Redes Temáticas de Inteligência Artificial, dedicado ao fomento de pesquisas relacionadas ao tema. O principal objetivo deste edital era promover o desenvolvimento tecnológico e a inovação em todas as suas fases, desde a pesquisa básica até a introdução de novos produtos e serviços no mercado, “posicionando o Estado do Rio de Janeiro como um centro de excelência e referência em inovação frente aos desafios da revolução digital”⁵¹. Além disso, secundariamente, buscou-se estimular a formação de redes colaborativas, que, de maneira sistemática, poderiam fortalecer a colaboração entre diversos atores envolvidos no ecossistema de inovação do estado. Isso visava aproveitar a rica base de conhecimento já estabelecida no estado, com a intenção de ampliar a fronteira científica e tecnológica e impulsionar a transferência de tecnologia para o mercado, resultando em inovações tanto incrementais quanto disruptivas.

Na divulgação dos resultados do Edital, que contou com recursos iniciais de R\$8 milhões de reais para a formação de 3 redes, 7(sete) pesquisadores de 6 (seis) instituições de pesquisas foram contemplados. A formação destas redes visava principalmente a melhor alocação de recursos e melhor interação entre pesquisadores, empresas e Estado, agilizando a transferência tecnológica, além de impulsionar a fronteira do conhecimento.

As três redes foram:

REDE 1: Rede de Inteligência Artificial em Energias Renováveis, Impacto Agroambiental e Mudanças Climáticas;

REDE 2: Rede de Inteligência Artificial em Imageamento, Cidades Inteligentes e Gestão Pública de Saúde;

REDE 3: Rede de Inteligência Artificial em Energia e Educação Virtual.

Tal agrupamento seguiu o que estava definido no edital. As redes deveriam, ainda, contar com um Coordenador, que era o proponente da proposta, um vice-coordenador, um Comitê Gestor de Governança e Pesquisadores associados⁵². Todas as propostas deveriam atender a critérios previamente definidos, como as áreas de interesse, com relevância social e/ou econômica para o estado do Rio de Janeiro,

⁵¹ Disponível em: https://siteantigo.faperj.br/downloads/Apoio_Redets_Tematicas_Inteligencia_Artificial_2020.pdf

⁵² Idem.

definindo problemas e apontando para soluções exequíveis com transferência do conhecimento para implementação da solução, em caso de sucesso. As áreas temáticas prioritárias foram: Energias Renováveis e Mudanças Climáticas; Óleo e Gás; Indústria 4.0; Educação; Agronegócio; Cidades Inteligentes; Segurança Pública e Cibernética; Saúde; Questões éticas na aplicação e uso de tecnologias; e Regulação Tecnológica⁵³.

Os projetos seguem em desenvolvimento, visto que o edital tem previsão de execução de 24 meses. Não há, portanto, relatórios com informações sobre os resultados de cada pesquisa individualmente ou das Redes.

Considerações Finais

Este trabalho, exploratório e descritivo em sua essência, buscou não apenas entender o tema de Inteligência Artificial, entre outros possíveis, enquanto uma nova tecnologia ou ferramenta tecnológica. Mas como um vetor de outras transformações sistêmicas e dinâmicas, com encadeamentos produtivos ou, de outra forma, seu potencial de transbordamento a jusante e montante na economia dos estados (UF), aqui representados pelas Fundações de Amparo à Pesquisa.

Dado a relativa falta de informações qualitativas que pudessem demonstrar os resultados das ações em andamento, e o caráter inédito do tema, buscamos relatar algumas ações que reputamos como relevantes, tal como o papel do Estado na definição de políticas públicas de desenvolvimento econômico; a necessidade de planejamento e a relevância do avanço tecnológico, tendo a IA como parte das transformações que neste momento estão em andamento.

As epígrafes utilizadas na introdução deste trabalho acompanharam-me até aqui. Emulação, subvenção, proteção e apoio à indústria e serviços complexos e sofisticados, intencionalidade, criação de capacidades estatais e indução às mudanças estruturais produtivas, notadamente em áreas de fronteira tecnológicas, fizeram avançar o desenvolvimento de vários países (REINERT, 2008).

Esta breve contextualização ilustra as oportunidades oferecidas pela atual conjuntura para a atuação das instituições públicas estaduais em favor do estímulo à inovação por meio de diferentes instrumentos e estratégias. Nos últimos dez anos,

⁵³ *Idem.*

a Fundação Carlos Chagas de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), em especial, tem induzido a aproximação da infraestrutura de ciência e tecnologia fluminense com mercado e a sociedade para que o conhecimento científico e tecnológico gerado nas Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICTs) participe do desenvolvimento regional e estimule a geração de soluções para os desafios sociais, econômicos e ambientais existentes. Os instrumentos utilizados pelas Faps buscam de variadas formas atender às demandas societárias presentes nas diferentes políticas públicas, alinhando-se de forma clara aos objetivos contidos nas políticas federal e estaduais.

Como dito anteriormente, houve dificuldades para a obtenção de informações, não apenas quantitativas, mas principalmente qualitativas no que tange aos resultados dos programas, dado que as FAPs publicam, majoritariamente, informações quantitativas de seus programas. Alguns resultados podem ser vistos em suas áreas de comunicação, porém, são casos específicos e sem muitas informações de impacto ou das externalidades derivadas da execução dos projetos, que podemos descrever sinteticamente como comunicação institucional.

Alguns *insights* obtidos no trabalho apontam para a necessidade de aprofundar a pesquisa com abordagens da Área de Públicas, relacionando elementos orçamentários e aprofundando a análise dos planejamentos estratégicos das FAPs.

A Inteligência Artificial, está em pleno desenvolvimento e ainda que não se saiba claramente quais são os limites de uso da tecnologia, algumas já estão plenamente acessíveis e não são percebidas. Desde jogos eletrônicos até propaganda direcionada em páginas digitais. Dirigindo automóveis autônomos ou elaborando diagnósticos médicos. Sua amplitude de usos revela também questões éticas relevantes, não só na sua aplicação, mas em questões como: segurança cibernética, equidade e acesso, ética em pesquisa, impacto no mercado de trabalho, limites relacionados à tomada de decisão, transparência e privacidade.

Não sabemos, ainda, como será, mas os avanços tecnológicos e científicos são muito mais rápidos do que na época da primeira e segunda revoluções industriais. A quarta revolução está em andamento e seu conceito, hoje, é uma realidade

que novamente transformará a forma como vivemos, trabalhamos e nos relacionamos. Alguns autores já trabalham com a noção de 5ª Revolução Industrial ou indústria 5.0⁵⁴. A IA deverá fazer parte desta transformação de forma definitiva.

Para Eric Reinert (2008), países ricos são aqueles que avançaram de uma produção agrícola para uma de alto valor. De uma concorrência perfeita (baseada em produtos de baixa qualidade) para uma concorrência imperfeita (baseada em atividades de alta qualidade). Porém, não será seguindo o receituário neoliberal, tal como descrito por Chang (2004), que alcançaremos tal condição. Para ele, as estratégias utilizadas pelos países atualmente ricos estão proibidas para os países em desenvolvimento, com raras exceções, como alguns países asiáticos, foco do trabalho de Amsden (2009), que ela nomeou “resto”. Ainda que tais políticas não tenham logrado sucesso em todos os países, e mesmo em todos os setores, os países que obtiveram sucesso na aplicação de tais políticas, são ricos. Após subirem a escada tecnológica, passaram a recomendar políticas que contribuem para “chutar a escada” por meio de processos mais liberalizantes, de modo que suas empresas pudessem competir no mercado mundial com as empresas dos países em desenvolvimento em um ambiente mais favorável. Mazzucato, por outro lado, ao definir o conceito de Estado Empreendedor, demonstra qual o papel do Estado no desenvolvimento econômico que vai além da mera regulação e intervenção corretiva. Ou seja, o Estado deve ser um agente ativo e consciente do desenvolvimento, não se limitando às correções das falhas de mercado.

De forma semelhante, os demais autores elencados, cada qual em seu tempo e utilizando-se de instrumentais analíticos distintos, colocam o Estado numa posição central, como definidor das políticas e orientador de primeira instância para o desenvolvimento econômico. As FAPs são poderosos instrumentos para direcionar as políticas de avanço tecnológico e inovação, com fins de desenvolvimento econômico dos estados (UFs).

Como proposta para trabalhos futuros, aprofundar os mecanismos de planejamento das FAPs e como elas realizam o diagnóstico de setores tecnológicos para que seus gestores possam propor investimentos estatais em IA, sobretudo para

⁵⁴ MACIEL, Jocasta Oliveira; BETIM, Leozenir Mendes; PONTES, Joseane. O ensino de engenharia a partir do contexto da indústria 5.0: uma revisão sistemática de literatura. Disponível em: <http://dSPACE.aepro.com/xmlui/handle/123456789/3505>. Acessado em: 01/11/2023.

o desenvolvimento econômico, bem como são feitos o acompanhamento dos resultados e como são mensurados. Além disso, verificar se as Fundações de Amparo à Pesquisa estaduais estão adequadamente preparadas para exercer esse papel como executoras das políticas públicas de Ciência, Tecnologia e Inovação, em suas respectivas unidades federativas, a quem estão vinculadas. Destarte, surgiram inquietações se essas capacidades estão presentes, notadamente as de diagnosticar um problema e propor soluções, incluindo uma análise da situação atual e de perspectivas futuras para setores alvo das políticas.

Referências Bibliográficas

AMSDEN, A. H. A ascensão do “resto”: os desafios ao ocidente de economias com industrialização tardia. São Paulo: Unesp, 2009.

ANGELELLI, P.; FACUNDO, L.; SUAZNÁBAR, C. Agencias latinoamericanas de fomento de la innovación y el emprendimiento: características y retos futuros. [S. l.]: Inter-American Development Bank, 11 out. 2017. DOI 10.18235/0000857.

ASIMOV, I. Robbie [1940]. * In: Asimov, I. (ed.). Máquinas que pensam. Porto Alegre: L, P&M Editores, 1983.

BOURDIEU, P.; CATANI, D. B. Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico. São Paulo, SP: Editora UNESP, 2004.

BRESSER-PEREIRA, L. C. A armadilha da liberalização: Por que a América Latina parou nos anos 1980, enquanto o Leste da Ásia continuou a crescer? *Brazilian Journal of Political Economy*, v. 40, n. 2, p. 405–410, jun. 2020.

BRASIL. Decreto nº 9.283/2018. Estabelecer medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional.

BRASIL. Lei no 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 2004. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm> Acesso em 04 fev. de 2024.

BRASIL. Lei no 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei no 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei no 6.815, de 19 de agosto de 1980, a Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993, a Lei no 12.462, de 4 de agosto de 2011, a Lei no 8.745, de 9 de dezembro de 1993, a Lei no 8.958, de 20 de dezembro de 1994, a Lei no 8.010, de 29 de março de 1990, a Lei no 8.032, de 12 de abril de 1990, e a Lei no 12.772, de 28 de dezembro de 2012, nos termos da Emenda Constitucional no 85, de 26 de fevereiro de 2015. Diário Oficial da União, Brasília, 2016a. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm#art2> Acesso em 10 de fev. de 2024.

BRASIL. Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação (MCTI). Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial - EBIA. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivos/inteligenciaartificial/ebia-diagramacao-4-979-2021.pdf>. Acesso em: 04 de março de 2024.

BRASIL. Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação (MCTI). Estratégia Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação 2016-2022. Brasília, 2016. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/images/a-finep/Politica/16_03_2018_Estrategia_Nacional_de_Ciencia_Tecnologia_e_Inovacao_2016_2022.pdf> Acesso em 03 de fev. de 2024.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. Nova indústria Brasil: Plano de Ação para a Neointustrialização 2024-2026. Brasília, 2024. 102 p. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/2024/janeiro/brasil-ganha-nova-politica-industrial-com-metas-e-acoes-para-o-desenvolvimento-ate-2033>. Acesso em: 04 de fev de 2024.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações. Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação – 2016-2022, Brasília, 2016.

BRASIL. Percepção pública da C&T no Brasil – 2019. Resumo executivo. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2019. 24 p.

BRUNO-FARIA, M. DE F.; FONSECA, M. V. DE A. Cultura de Inovação: Conceitos e Modelos Teóricos. Revista de Administração Contemporânea, v. 18, n. 4, p. 372–396, ago. 2014.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE. Brasil: Mestres e doutores 2019. Brasília, DF: CGEE, 2021. Disponível em: <https://mestres-doutores2019.cgge.org.br>

CHANG, H.; Chutando a escada: a estratégia do desenvolvimento em perspectiva histórica. São Paulo: Unesp, 2004.

CORDEIRO, R. M. Os projetos de desenvolvimento do Brasil contemporâneo. *Revista de Economia Política*, v. 34, n. 2, p. 230–248, jun. 2014.

DICK, Philip K. A Formiga Elétrica. In: ASIMOV, Isaac, et all. *As Máquinas que pensam.* Obras Primas da Ficção Científica.

DOWBOR, L. A Era do Capital Improdutivo: por que oito famílias têm mais riqueza do que a metade da população do mundo? São Paulo, SP: Autonomia Literária, 2017.

FAPERJ – Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro. A Trajetória da agência de fomento à Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado do Rio de Janeiro (1980-2013), 2013.

FURTADO, C. Em busca de novo modelo: reflexões sobre a crise contemporânea. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

FURTADO, C. Formação Econômica do Brasil. 32. ed. São Paulo, SP: Companhia Editora Nacional, 2003.

GALA, P.; CARVALHO, A. R. de. *Brasil, uma economia que não aprende.* São Paulo (SP): Antonio Carlos Castro, 2020.

GOMES, A. F.; LIMA, J. B.; CAPPELLE, M. C. A. Do empreendedorismo à noção de ações empreendedoras: reflexões teóricas. *Revista Alcance*, Biguaçu, v. 20, n. 2, p. 203-220, abr./jun. 2013.

GUALDA, L.C (2011). Literatura e cinema: elo e confronto. *MATRIZES*, 3 (2), 201-220.

HOBSBAWM, E. J. Era dos extremos: o breve século XX; 1914-1991. 2. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

JANISSEK-MUNIZ, Raquel & VASSALI, Henrique. (2022). *O Lado "Sombrio" Da Inteligência Artificial: Uma Revisão Sistemática da Literatura.* In: ENCONTRO DA ANPAD, 46., 2022, on-line. Anais eletrônicos [...]. Maringá: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, 2022. Disponível em: <http://www.anpad.org.br>. Acesso em: 10 fev. 2024.

KIM, L. Da imitação à inovação: a dinâmica do aprendizado tecnológico da Coreia. Campinas: UNICAMP, 2005.

MAZZUCATO, M. O Estado Empreendedor: desmascarando o mito do setor público x setor privado. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2014, 320p.

MAZZUCATO, M. O valor de tudo (mercado): Produção e apropriação na economia global. São Paulo, SP: Penguin-Companhia das Letras, 2022.

NASSIF, A. Desenvolvimento E Estagnação: O Debate Entre Desenvolvimentistas E Liberais Neoclássicos. São Paulo, SP: Editora Contracorrente, 2023.

PENNA, C.; MAZZUCATO, M. Temas estratégicos para o desenvolvimento do Brasil. The Brazilian Innovation System: A Mission-Oriented Policy Proposal, Sumário Executivo. v. no 1, p. 14, 2016.

REINERT, E. S. Como os países ricos ficaram ricos... e porque os países pobres continuam pobres. Rio de Janeiro: Contraponto, 2016.

SANTOS, Guilherme. Caminhos para a Construção de uma Nova Estratégia de Desenvolvimento: Uma Abordagem Evolucionária do Sistema Regional de Inovação do Estado do Rio de Janeiro. Tese de Doutorado em Economia. Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://www.ie.ufrj.br/images/IE/PPED/Teses/2020/Tese%20Guilherme%20Santos.pdf>. Acesso em: 12 de dez de 2023.

SCHERER, A. L. F. ; SOUZA, E. C. . Período 1979-2009: ascensão e queda do capital financeiro. In: CONCEIÇÃO, Octavio A C; GRANDO, Marinês Z.; TERUCHKIN, Sônia U.; FARIA, Luiz Augusto E.. (Org.). Três décadas de economia gaúcha. 1ed. Porto Alegre: FEE, 2010, v. 1, p. 219-251.

SNOW, C.P. As duas culturas e um segundo olhar. Trad. por Renato Rezende Neto. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1993.

UZIEL, Daniela. Políticas públicas e inserção no mercado de trabalho na área biomédica: uma comparação entre 2003 e 2014. Rio de Janeiro, 2019. Tese (Doutorado em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://www.ie.ufrj.br/images/IE/PPED/Teses/2019/Daniela%20Uziel.pdf>. Acesso em: 04 de fev. de 2024.

UZIEL, Daniela; Silva, V.C. . A contribuição de mestres e doutores para a inovação no RJ: um estudo baseado em survey com ex-bolsistas em empresas. CADERNOS DO DESENVOLVIMENTO FLUMINENSE, v. 17, p. 59-70, 2019.



ARTIGOS - ARTICLES

A concepção de Duhem de História da Ciência como história intelectual - teses historiográficas e metodologia da continuidade e da convergência

José Raymundo Novaes Chiappin

Departamento de Economia
Departamento de Filosofia – USP

chiappin@usp.br

Jojomar Lucena da Silva

Departamento de Filosofia – FFLCH – USP

jojomarls@gmail.com

Resumo: O objetivo deste artigo é apresentar a concepção de história da ciência de Duhem como história intelectual e defender a tese de que se trata de uma concepção continuísta e teleológica, com a função de prover à concepção de ciência uma dinâmica que garanta o valor de conhecimento. De maneira subsidiária, far-se-á a introdução de uma segunda concepção de história, formal, mais restritiva por ser fruto exclusivo da lógica e da base empírica da ciência, e mostrar que é sobre esse cenário onde a história da ciência se apresenta, primeiramente, como contínua e teleológica. Esse artigo é o desenvolvimento de outro publicado alhures. Defendemos, agora, que cada uma das concepções de história, formal e intelectual, tem naturezas e funções próprias que revelam recursos diferentes das partes metodológicas da concepção da teoria da ciência.

Palavras-chave: história formal; história intelectual; continuísmo; teleologia; realismo estrutural.

Duhem's conception of the history of science as intellectual history - historiographical theses and the methodology of continuity and convergence

Abstract: The objective of this article is to present Duhem's conception of the history of science as intellectual history and defend the thesis that it is a continuistic and teleological conception with the function of providing the conception of science with a dynamic that guarantees the value of knowledge. In a subsidiary way, a second conception of history will be introduced: formal, more restrictive as it is the exclusive result of the logic and empirical basis of science, and will show that it is in this scenario that the history of science presents itself, firstly, as continuous and teleological. This article is the development of another published elsewhere. We now argue that each of the conceptions of history, formal and intellectual, has its own natures and functions that reveal different resources from the methodological parts of the conception of the theory of science.

Keywords: formal history, intellectual history, continuism, teleology, structural realism.

O colapso da metafísica e o pessimismo epistemológico

O estudo da história se consolida no século XIX, com o colapso da metafísica como fundamento da ciência, como um poderoso recurso tanto heurístico quanto de provimento de legitimidade para a fundamentação científica de alguns saberes. Para outros autores, a história reivindica sua própria autonomia, como disciplina independente, com seu próprio método, natureza e função. Os questionamentos epistemológicos de Hume e Kant quanto à natureza e os métodos da metafísica, por um lado, e a emergência da dinâmica das teorias científicas, com novas teorias substituindo as antigas, por outro, levou ao colapso da metafísica como fundamento do conhecimento e lançou profundos tons céticos e pessimistas sobre o estatuto cognitivo do conhecimento, reduzindo-o apenas a um valor instrumental e prático.

Essa dimensão cética sobre o alcance do conhecimento científico recebeu reforço positivo de uma incipiente e tosca concepção de história, ainda sem muita reflexão sobre seus fundamentos, métodos e natureza. A história da ciência se resumia a fazer registros cronológicos de eventos e fatos em um cemitério de teorias. Nesse cenário, instalou-se o pessimismo histórico, o pragmatismo e o ceticismo epistemológico quanto ao objetivo da ciência de fornecer conhecimento.

Sem uma visão mais robusta da história, o colapso da metafísica fez proliferar as concepções pragmatistas/convencionalistas na ciência, das quais aquelas de Maxwell, na Inglaterra, e de Poincaré, na França, por influência dos trabalhos de Maxwell, são as que mais se destacam. Essas concepções, em sua estratégia de rejeição da metafísica, acabam por rejeitar também os princípios clássicos da unidade lógica da ciência e da sua testabilidade empíricas, reduzindo seu valor, *supra dixit*, a um valor puramente instrumental.

Uma concepção de ciência e uma concepção de história em profunda conexão são dois dos recursos eleitos por Duhem para combater o pessimismo histórico e epistemológico da ciência no final do século XIX¹. Uma das coisas que a história

1 Esse é o mesmo problema que Francis Fukuyama coloca no início de seu livro sobre o século XX. Diz ele: “Podemos afirmar sem sombra de dúvida que o século XX fez de todos nós pessimistas históricos”. E, ao contrário de Duhem, considera o século XIX como otimista, pois “foi um século de paz e crescimento de bem-estar material sem

das ciências, particularmente da física, mostra, segundo Duhem, é que tão logo se construa uma teoria física, surgem diversos contraexemplos². A própria história se parece, então, com um cemitério de teorias, abalada por revoluções, pelo eterno reinício das teorias físicas. Esse espetáculo de surgimento e dissolução, de ascensão e queda de teorias gera um ceticismo quanto à capacidade de nossas teorias proporcionarem algum conhecimento teórico seguro. Duhem descreve tal ceticismo como associada à própria natureza e dinâmica da ciência moderna, da seguinte maneira:

Quando uma nova teoria surge, pode-se vê-la, em poucos anos, multiplicar suas descobertas e dar conta de fenômenos até então desconsiderados e mal compreendidos; posteriormente, encorajada por seus primeiros sucessos, em breve se imagina que as hipóteses sobre as quais repousa são certezas, que sua representação do mundo exterior é a expressão adequada da natureza das coisas; todavia, diante de seu primeiro fracasso, ela desmorona, e os físicos se apressam em varrer suas ruínas de modo a dar lugar a outra teoria que surgirá, por sua vez, apenas para desabar (DUHEM, 1894, pp. 122-123).

O veredicto de Duhem acerca desse ceticismo histórico que emerge da dinâmica da ciência é que não se trata de um problema intrínseco à própria história ou de sua natureza, mas de uma interpretação muito específica do objeto da história da ciência, que é a própria ciência. Trata-se de uma concepção da história baseada numa concepção equivocada de ciência. Ele indica que tal ceticismo também não é inerente à natureza mesma da ciência, mas de um modo particular de compreendê-la: a concepção da ciência que dá origem ao ceticismo é aquela que tem como objetivo proporcionar explicação da causa real dos fenômenos em conformidade com uma concepção metafísica da ciência.

O emprego metodológico dessa concepção de ciência pelo historiador, o leva, inevitavelmente, a conceber a história do desenvolvimento da ciência como uma sequência de ascensões e quedas de teorias científicas, uma vez que a investigação científica tem derrubado todas as pretensões de se encontrarem fundamentos

precedente” (FUKUYAMA, 1992, pp. 1-2). Para criticar e denunciar o infundado pessimismo do século XX, Fukuyama usa das mesmas estratégias de Duhem: uma concepção de história continuista e convergentista, seguindo o modelo de Hegel.

² Algumas vezes, no presente texto, a reflexão sobre a concepção da história em Duhem pode dar a impressão de que esta tem como objeto a história em geral, em sua multidisciplinaridade. Contudo, esta tem por objeto, invariavelmente, a história da ciência, em sua particularidade.

para as causas reais dos fenômenos. As teorias da matéria, na física, ilustram bastante bem episódios como estes.

Outra consequência dessa concepção que ressalta os processos de ascensão e queda de causas metafísicas, além do ceticismo e pessimismo, foi fazer, segundo Duhem, das revoluções e das rupturas os eventos históricos fundamentais, introduzindo descontinuidades no interior da história, ainda que possa não lhe ser intrínseca (CHIAPPIN, 1989; CHIAPPIN & LEISTER, 2009). De fato, ele localiza a origem da descontinuidade inerente da história do desenvolvimento científico em seu objeto, ou seja, na ciência. Seguindo Kant, para Duhem não há fatos, mas fatos interpretados. Portanto, não há ciência, mas, concepção de ciência. Seu enfoque é normativo. Assim, a fonte da descontinuidade e das revoluções na história está na concepção de ciência que o historiador, no caso, o historiador da ciência e, por que não, o historiador das instituições, às vezes de modo imperceptível, faz uso. As concepções científicas dos cartesianos e atomistas, por serem metafísicas em seus compromissos com teorias da matéria, não proporcionam condições de um progresso científico contínuo. Elas estão fadadas a serem abatidas e substituídas por outras que também terão o mesmo destino, criando um processo de eterno recomeço: “também as teorias construídas segundo o método cartesiano e atomista estão condenadas à infinita multiplicidade, bem como ao perpétuo recomeço; elas não parecem estar em condição de assegurar à ciência o consentimento geral e o progresso contínuo” (DUHEM, 1917, p. 152).

Para resolver esse problema do ceticismo/pessimismo histórico emergente da experiência da ascensão e queda de teorias científicas, em primeiro lugar, Duhem, tendo identificado sua fonte na concepção da ciência, substitui a definição de teoria científica como explicação pelas causas pela representação formal das leis. A teoria científica tem por objetivo a construção de uma estrutura formal organizando as leis³. A ciência não deve ter por objetivo encontrar as causas reais e últimas dos fenômenos, mas encontrar princípios formais que organizam as leis empíricas da

3 O método segundo o qual se efetua essa construção é chamado método abstrato, o qual advoga que as teorias, especialmente na física, devem corresponder a uma organização ou classificação lógica das leis experimentais via estruturas matemáticas cada vez mais abrangentes e abstratas sem compromissos com explicações causais. Mais detalhes podem ser encontrados em (CHIAPPIN, 1989).

ciência em uma representação unificada, harmônica e consistente. Não há mais espaço para teorias da matéria, pois trazem a metafísica para o interior da ciência. Duhem compreende que não existe uma natureza intrínseca de ciência, que deve ser descrita, mas sim, que o que entendemos por ciência é uma convenção. Dessa forma, só se pode falar de uma concepção normativa da ciência. Popper seguirá esse mesmo caminho mais tarde.

Duhem propõe, então, uma concepção da ciência como representação ou organização estruturada das leis da ciência, rejeitando a concepção da ciência como explicação causal. Segundo ele, sua concepção pretende estabelecer uma demarcação, por um lado, com a metafísica, ou seja, com a concepção da ciência como explicação causal, e, por outro, com o ceticismo e relativismo associado à concepção da ciência que tem as leis fundamentais como convenções.

A concepção da ciência como representação faz com que tenhamos uma sequência de teorias em que a anterior seja incorporada na que lhe segue, por superação científica. A interpretação da teoria como uma estrutura formal, organizando as leis, permite que cada teoria possa ser incorporada à nova teoria que lhe venha a substituir por força da rejeição experimental. Com essa proposta, Duhem fornece um critério de escolha entre teorias científicas, entre a teoria atual e a anterior, que nela se encontra incluída. Com essa relação de melhor teoria via inclusão, recuperam-se os vínculos de racionalidade na escolha entre elas e de continuidade, que tinham sido abalados pela presença de revoluções e incomensurabilidades.

Em segundo lugar, Duhem constrói uma concepção de história, uma história formal, associada a essa concepção de ciência como representação, exercício que traz a tona, com muita clareza, uma série de componentes e pressupostos ontológicos, epistemológicos e axiológicos que são requeridos quando fazemos história e que, geralmente, não nos damos conta, revelando, por sua vez, que a concepção da história pode estar fortemente vinculada a muitas outras concepções teóricas envolvidas nesse processo. Em poucas palavras, essa relação entre a história formal e a concepção da teoria da ciência desvela, por uma arqueologia conceitual, a complexidade da construção de uma concepção, como podemos esboçar a seguir.

A história formal ou reconstrução puramente lógica da história da ciência

A concepção formalista, para resolver o problema das discontinuidades na história, recorre à metodologia do método abstrato, que é um instrumento da teoria da ciência de Duhem voltado para a reconstrução das teorias, no intuito de formalizá-las ao estilo da teoria como representação, eliminando os componentes da teoria da matéria e a busca por explicações causais. Essa estratégia de construir uma concepção de história revela sua interpretação de que nossas concepções de ciência são normativas e também que os principais valores de sua teoria do desenvolvimento científico são a continuidade e a racionalidade. Essas teses axiológicas sustentam, implicitamente, a dinâmica do desenvolvimento científico como uma sucessão de teorias formalizadas segundo o conceito de representação, reconstruídas pelo método abstrato, que devem ir se encaixando umas dentro das outras, como bonecas russas, num desenvolvimento cumulativo e contínuo de teorias.

No que diz respeito à concepção formal da história da ciência, ela é, assim, o resultado da aplicação à história de uma imagem da ciência definida pelo método abstrato que se subdivide em dois outros métodos: o método lógico e o método experimental, não havendo aqui nenhum recurso a elementos extralógicos. O resultado desse método para a construção da imagem da ciência é sempre aquele de um sistema formal com definições, proposições e sua organização axiomática. A termodinâmica de potenciais e a mecânica analítica seriam seus paradigmas. A aplicação desse método à história da ciência conduz à reconstrução das teorias científicas em uma linguagem formal, eliminando seus pressupostos metafísicos, teológicos, psicológicos, seus conceitos filosóficos etc. Essa concepção formal da história foi promovida tanto por Duhem quanto por Mach:

Os fundamentos da mecânica e da física teórica devem ser, hoje, inteiramente independentes de todo sistema metafísico, *a fortiori*, de todo sistema teológico; desse princípio, que o Sr. E. Mach formula claramente e várias vezes, nenhum espírito sensato poderia, acreditamos, contestar a legitimidade. Mas a adesão geral dos homens de ciência a ele é um fato muito recente; se remontamos para trás, se reportamos nossos olhos em direção ao passado, reconheceremos que, durante longos séculos, a mecânica e a física estiveram estreitamente ligadas à metafísica, à teologia, através das ciências ocultas (DUHEM, 1903, p. 270).

Tal versão da história constitui-se num importante recurso metodológico tanto do historiador quanto do filósofo da ciência, e pode-se dizer que veio a constituir uma história da ciência associada com a concepção de Mach. Contudo, é importante adicionar, conforme Duhem, que esta não é incondicional, mas, antes, que sua relevância metodológica está condicionada à ser guiada pelos objetivos de revelar o desenvolvimento racional e contínuo da ciência. Essa abordagem formalista da história requer que a metodologia da ciência seja reduzida ao método abstrato, isto é, a uma análise puramente lógica da teoria científica reconstruída em linguagem formal como representação e não explicação (CHIAPPIN, 1989).

Uma vez interpretada a teoria científica como formada desses recursos metodológicos, que significa uma organização axiomática das leis, pode-se explicitar a interconexão entre essas teorias científicas, o que produz a imagem de um crescimento contínuo e racional da ciência, visível na sequência de teorias reconstruídas formalmente, em que a teoria posterior contém a anterior. Com isso, a própria história também é reconstruída formalmente. Isso é relevante metodologicamente se se tem clareza do propósito de tornar patente a continuidade e a racionalidade do desenvolvimento científico por detrás dos aparentes ciclos de ascensão e queda das teorias científicas não formalizadas.

Desse modo, a visão da história como um cemitério de teorias, o espetáculo da formação e dissolução de teorias assombrado por revoluções, é substituída. A concepção de história da ciência resultante do emprego de teorias como representação tem como característica a sucessão de sistemas axiomáticos, na qual cada um engloba o anterior segundo o critério de uma teoria melhor. As teorias que constituem tal sequência são reconstruídas como sistemas axiomáticos puros, nos quais considerações lógicas substituem observações cronológicas. Além disso, todas as hipóteses acerca da constituição da matéria são eliminadas em favor do aspecto representativo. A organização das teorias representativas numa série de teorias melhores torna a acumulação sucessiva de leis empíricas um processo contínuo.

Com respeito a essa concepção de história, como história formal do conhecimento científico, há muitas similaridades entre Duhem e Mach. Entretanto, há também relevantes diferenças. O francês, diferentemente do austríaco, reconhece o anacronismo e a inadequação de se tomar a nova concepção da física teórica, com a ênfase no método abstrato, como um recurso metodológico absoluto a ser empregado numa abordagem geral à história da ciência.

É preciso reconhecer que essa aplicação dogmática do método abstrato na história da ciência produziria uma imagem distorcida da mesma, pois é inegável que haja uma interação incessante, segundo Duhem, entre ciência, metafísica e teologia. Portanto, se se deseja formular uma história mais verídica da ciência, uma história intelectual, deve-se ter em mente que

Essa ação e essa reação incessantes das ciências filosóficas e teológicas sobre a mecânica e a física devem estar constantemente presentes ao espírito daquele que pretende ressuscitar os modos de pensar dos criadores da ciência; se ele perdê-las por um instante de vista, em breve extraviar-se-ia em meio às discordâncias e aos debates sob os quais as leis da filosofia natural perseguiram sua lenta evolução (DUHEM, 1903, p. 270).

Essas últimas considerações de Duhem acerca do escopo da concepção histórica de Mach, proporciona um posicionamento explícito de Duhem sobre outra maneira de fazer história, envolvendo as relações entre filosofia, teologia e ciência propriamente dita, indicando que o método abstrato, que faz tabula rasa desses aspectos extralógicos da ciência para produzir uma concepção formal de história, não é o único recurso metodológico para fazer história da ciência e, portanto, que esta não é única concepção presente em seus trabalhos.

A história intelectual: as teses e regras historiográficas

Há, com efeito, outra visão da história, mais complexa, que leva em conta, ao contrário da anterior, outras determinações do processo científico. Essa abordagem domina os estudos históricos de Duhem, sendo muito menos seletiva em sua perspectiva do que a história formal.

A concepção de uma história intelectual recorre, além do método abstrato, à presença de uma metodologia com recursos extralógicos de sua teoria da ciência, em particular, ao método de escolha de teorias, segundo o qual jamais abrimos mão de uma teoria sem ter uma melhor para colocar no lugar. A versão intelectual da história tem por função proporcionar legitimidade a outras de suas pressuposições epistemológicas, metodológicas e axiológicas que definem sua concepção da teoria da ciência e, ao mesmo tempo, mostrar a evolução dos conceitos, das ideias e dos princípios científicos.

A história intelectual consiste em colocar, hipoteticamente, à história a demanda da evolução dos conceitos, ideias e princípios da ciência. Porém, essa investigação não é feita a cegas e sim por meio de uma metodologia bem específica. Por isso, essa versão constitui uma história da ciência menos seletiva como o é a formal, e muito mais intelectual. Daí a razão de seu nome. Recorrendo à filosofia, à cultura, à teologia, ela busca traçar a evolução histórica de conceitos, ideias e princípios que constituem não apenas a ciência propriamente dita, mas também nossa reflexão sobre a mesma. Ao levar em consideração esses elementos extralógicos, a versão intelectual da história torna-se capaz de explorar a interação entre teologia, filosofia e ciência, a ação e reação entre essas áreas, seus desacordos, influências, debates, erros e preconceitos, que se encontram conectados com o estabelecimento de ideias científicas em sua lenta evolução. *In verbis*: “as teorias da física moderna nasceram de uma reação contrária à filosofia escolástica; seria impossível compreender a geração das mesmas, desvendar a lei de sua evolução se se abstrair das doutrinas filosóficas que elas pretendiam suplantam” (DUHEM, 1896, p. 463).

Duhem emprega – e aqui está a função da história para a sua teoria da ciência – essa versão da história da ciência para legitimar e justificar suas teses epistemológicas e regras metodológicas sobre a ciência. Ele segue, nesse aspecto, a tradição do filósofo francês A. Comte, tal como Lakatos e Laudan muito mais tarde. Denominamos seu compromisso com essa função da história relativamente à sua metaciência, em ambas as versões, sua primeira tese historiográfica (TH-1). Com efeito, ele afirma explicitamente: “Todo pensamento abstrato tem necessidade do controle dos fatos; toda teoria científica apela à comparação com a experiência; nossas considerações de lógica sobre o método próprio à física não podem ser adequadamente julgadas se não forem confrontadas com os ensinamentos da história” (DUHEM, 1917, p. 158).

Assim, de modo inequívoco, por seu próprio testemunho, Duhem toma como função da história a de proporcionar os meios de testar empiricamente as afirmações epistemológicas e metodológicas de uma teoria da ciência. Em outro lugar (CHIAPPIN & LEISTER, 2009), foi mostrado que, para Duhem, a história é ciência empírica e hipotética, mas, não dedutiva. Assim, sem poder contar com a fundamentação metafísica da ciência, Duhem a substitui pela história na tentativa de justificar sua interpretação da concepção da ciência como normativa e conven-

cional. A história se ajusta de maneira mais apropriada à natureza dinâmica do conhecimento científico. Caracterizamos esse compromisso com a história como uma abordagem naturalista ao problema da legitimidade e objetividade das metodologias científicas.

Diversos aspectos de suas análises históricas se encontram envolvidas com reflexões filosóficas acerca da natureza da concepção de ciência. Isso pode ser testemunhado em várias de suas obras, como *Les théories de l'optique* (DUHEM, 1894), *Les théories de la chaleur II* (DUHEM, 1895b), *L'Évolution des théories physiques du XVII siècle jusqu'à nos jours* (DUHEM, 1896), *To save the phenomena* (DUHEM, 1985) e muitas outras. Essa versão da história da ciência, que complementa a história formal, é articulada através de um complexo *corpus* metodológico, subjacente à concepção da história, cuja composição tentamos descrever por meio de teses historiográficas e regras metodológicas que definem uma imagem continuísta e evolutiva da história. As revoluções devem ser evitadas e, assim, implicitamente, estamos diante de uma concepção normativa da história, cuja metodologia é construída a partir da identificação do objeto da história da ciência, como o texto a seguir revela:

Aquele que gosta das coisas antigas porque são velhas poderia satisfazer sua curiosidade investigando o que os egípcios ou os gregos pensaram sobre o mercúrio ou sobre o ímã; mas o homem de ciência não encontra, na marcha de suas doutrinas, qualquer evolução contínua, qualquer encadeamento lógico; *ora, é essa evolução, é esse encadeamento que nos interessam na história da física* (DUHEM, 1894, p. 94; os itálicos são nossos).

Há dois pontos importantes nessa passagem. O primeiro é que Duhem considera como o objeto próprio da história da ciência, como história intelectual, sua evolução. Ou seja, a história intelectual deve procurar traçar a evolução contínua dos conceitos, ideias e princípios que constituem a ciência. Além disso, essa evolução possui uma característica particular: forma uma cadeia, um encadeamento lógico. O segundo ponto é que Duhem, em 1894, não estendia a aplicação do princípio da continuidade do desenvolvimento da ciência para além dos tempos modernos. Nesse mesmo artigo (DUHEM, 1894), ele indica que a continuidade do desenvolvimento científico se inicia no século quinze. Os gregos e os egípcios estão excluídos dessa evolução, exceto quanto a tópicos particulares. No seu entender, por

exemplo, a teoria ótica começa com Descartes, e não antes. Mais tarde, ele estendeu o princípio da continuidade para toda a história.

Como vimos, a continuidade se estabelece através de uma série de teorias físicas cada vez mais amplas, capturadas pela concepção formalista da história. Em outra passagem, mencionada abaixo, ele reafirma a racionalidade dessa evolução, mas acrescenta, implicitamente, que ela não pode ser revelada apenas através do uso do método abstrato. Duhem defende que a racionalidade do desenvolvimento científico requer a interpretação do método da ciência como envolvendo elementos extralógicos: “Mas o estudo dos procedimentos através dos quais as ciências físicas progredem não lhe revela [ao físico enquanto tal], *a base racional completa dessa evolução*” (DUHEM, 1974, p. 296; os itálicos são nossos).

Tanto a concepção empirista clássica de ciência, representada por Newton, quanto a concepção pragmatista/convencionalista, representada por Poincaré, assumem que a análise lógica e o método empírico – componentes do método abstrato –, constituem os únicos meios legítimos para avaliar criticamente a teorização científica. Duhem considera, em oposição ao segundo desses dois grupos, que a metodologia da ciência requer um método de escolha de teorias que envolva recursos extralógicos. A concepção de racionalidade de Duhem é mais complexa do que a interpretação positivista, tutelada por essas duas concepções de ciência. Popper, Kuhn e Lakatos vão seguir o mesmo caminho de Duhem sem, contudo, revelar sua verdadeira origem.

Duhem conduz uma crítica implícita à insuficiência da proposta pragmatistas/convencionalistas para recuperar e dar conta da noção de progresso científico destruída pelas concepções positivistas. Com efeito, a visão convencionalista/pragmatista, que tem no método abstrato seu único recurso metodológico, acerca de como dar conta da base racional da evolução científica, é tão limitada quanto sua descrição da própria teorização científica: a imagem da história da ciência é de um acúmulo de fatos (empíricos) que vai exigindo, por rupturas constantes, a ampliação do cemitério de teorias.

Duhem defende, através dos valores epistemológicos por ele adotado, que há racionalidade e continuidade na evolução da ciência, mas que o método abstrato é insuficiente para revelá-lo. Para tanto, faz-se necessário uma redefinição do método de avaliação e escolha de teorias que, além de elementos experimentais e lógicos, deve conter também elementos extralógicos. Assim, a continuidade evolutiva

dos conceitos, ideias e princípios se dá dentro de um ambiente em que a racionalidade é ampliada por elementos extralógicos.

Os critérios empregados se baseiam na teoria da escolha e na definição de “teoria melhor” elaborada a partir da ideia de teoria científica como representação, junto com o estabelecimento de um método crítico que depende de elementos extralógicos como valores, padrões e teses metafísicas que transcendem as restrições lógicas e empíricas. Uma dessas teses metafísicas é a tese da teoria transcendental que afirma a existência de uma teoria ideal isomorfa à natureza do mundo. A racionalidade e continuidade da história da ciência deve fazer o desenvolvimento científico convergir para essa teoria ideal.

A semelhança com a teoria da história de Marx não deve surpreender. Essa história intelectual, contudo, só pode ser construída com as características de racionalidade e continuidade se se aplicar recursos apropriados que são descritos aqui como teses historiográficas e regras metodológicas, as quais formam um discurso do método do historiador comprometido com essa imagem de história intelectual.

As teses historiográficas que subjazem ao estudo de história intelectual de Duhem conferem um *corpus* metodológico cuja aplicação na construção e reconstrução histórica permitem a busca pela racionalidade e pela continuidade do desenvolvimento científico. Somente para recordar, a TH-1 se refere ao uso da história, seja na versão formal seja intelectual, como meio para justificar concepções epistemológicas sobre a ciência.

A segunda tese historiográfica, TH-2, consiste no princípio da continuidade da história, segundo o qual uma teoria científica não é o produto súbito de uma criação. Pelo contrário, é o resultado de um lento e progressivo processo evolutivo. Esse princípio afirma, portanto, que não há revoluções, criações, origens genuínas na história, mas evoluções lentas e longamente preparadas dos conceitos, das ideias e dos princípios. Trata-se de uma tese antirrupturas, antirrevoluções, antimutações intelectuais, que estabelece a evolução contínua dos conceitos e teorias, submetidas, porém, a reinterpretções para serem transformadas em representações e eliminadas suas características de explicações. Duhem afirma, por exemplo, que o desenvolvimento da mecânica, dos seus conceitos e princípios, representa uma ilustração dessas ideias: “A ciência mecânica e física, das quais com justiça se orgulham os

tempos modernos, resultaram, através de uma série ininterrupta de aperfeiçoamentos pouco perceptíveis, de doutrinas professadas no seio das escolas da Idade Média; as pretensas revoluções intelectuais não foram, na maioria das vezes, senão evoluções lentas e longamente preparadas” (DUHEM, 1905, pp. iii-iv).

Esse princípio é interpretado, por exemplo, em *Les Théories de l'optique*, como definindo a continuidade do desenvolvimento científico, isto é, como um processo de acúmulo de teorias que incorporam as anteriores. Nesse contexto, a teoria T_{i+1} , reconstruída como representação, no interior de uma sequência progressiva de teorias, se relaciona com T_i da seguinte maneira: (i) T_{i+1} dá conta de todas as leis empíricas que T_i descreve; (ii) T_{i+1} dá conta de eventos que T_i não pode descrever. A concepção de continuidade preconizada por Duhem define uma postura conservativa quanto ao desenvolvimento científico, no sentido em que novas teorias físicas englobam e preservam leis bem estabelecidas (DUHEM, 1893b, p. 124; 1895a, p. 27; 1895b, pp. 392-393). Esse aspecto da continuidade é capturado pela tese da acumulação.

No entanto, deve-se lembrar que a física teórica é mais do que um conjunto de leis físicas; ela é também a ordem segundo a qual essas leis estão organizadas. Assim, a continuidade do desenvolvimento científico deve também ser expressa no nível teórico pelo desenvolvimento progressivo de teorias mais abstratas e generalizadas com poder crescente de unificação. Esse progresso contínuo, pela construção de estruturas mais abstratas e amplas, que contém as estruturas anteriores, leva Duhem a pensar, então, em um realismo não de entidades, mas de estruturas, um realismo estrutural. A implementação dessa concepção realista estrutural requer novas teses metafísicas.

Os exemplos oferecidos para ilustrar esse fato são os recursos matemáticos da mecânica newtoniana. Primeiro a mecânica vetorial e depois os recursos provenientes da mecânica analítica e sua organização em torno do princípio do trabalho virtual. Esse progresso de teorias abstratas pode ser caracterizado através dos recursos da teoria de conjuntos, com a relação de inclusão entre estruturas matemáticas. Consideramos a abordagem que Arnold apresenta da mecânica um exemplo do que Duhem entende por progresso contínuo de teorias abstratas (ARNOLD, 1980, pp. 53, 61). As estruturas que contêm as leis científicas, geradas pelo princípio da ação mínima, que é a estrutura lagrangeana e hamiltoniana da mecânica, estabelecem a ordem segundo a qual as leis são organizadas.

Esse princípio de continuidade afirma também que a teoria física progride através de amplitude crescente. Essa tese é preta de força metodológica. De fato, algumas recomendações metodológicas sobre como construir a história brotam desse princípio, cuja aplicação e operacionalização, porém, são calibradas por meio de regras que denominamos regras historiográficas (RH):

(a) RH-1. Todas as descobertas importantes e formidáveis foram produtos de um longo e lento período de preparação e evolução.

(b) RH-2. Gênios e inventores são antecidos por precursores. Os conceitos, ideias e princípios são o resultado de um lento desenvolvimento.

(c) RH-3. Não há lugar para erupções súbitas, descontinuidades ou revoluções na história: entre duas ideias há ideias intermediárias.

(d) RH-4. O papel do historiador da ciência consiste em construir a continuidade das ideias, encontrando em autores prévios aquilo que autores posteriores tencionavam defender por si mesmos. E como desdobramento dessa regra exige também que:

(d.1) RH-4.1. O historiador deve buscar predecessores, ideias intermediárias, origens obscuras e a filiação de ideias (AGASSI, 1967, pp. 31-40).

(d.2) RH-4.2. O historiador deve encontrar o germe das invenções, conceitos, ideias e princípios e, em certos casos, não apenas o embrião dos mesmos, mas as próprias descobertas, nos trabalhos de cientistas anteriores.

(d.3) RH-4.3. O historiador deve estabelecer as ideias intermediárias entre dois autores, ou mesmo entre duas ideias, tais como aquelas que se encontram entre o conceito de ímpeto e o de inércia, na passagem da física escolástica para a moderna.

(d.4) RH-4.4. O historiador deve indicar os equívocos, dificuldades, explicações falaciosas, experimentos frustrados e confusões de palavras, para remover os obstáculos que se colocam diante do estabelecimento dos conceitos, leis e teorias corretas.

As regras acima têm a função de normatizar o trabalho do historiador, que tenha um mínimo de compromisso com uma visão continuísta da história. Contudo, a TH-2 necessita de um complemento que especifica a natureza dessa continuidade, a saber, esta se dá por estágios em que cada estágio decorre do anterior. Esta é a tese da evolução ou terceira tese historiográfica (TH-3), segundo a qual cada estágio dessa evolução é o corolário natural dos estágios precedentes. Duhem afirma-a, no contexto de sua análise histórico-crítica do desenvolvimento da mecânica: “O desenvolvimento da mecânica é, portanto, propriamente falando, uma *evolução*; cada estágio da mesma sendo o corolário natural dos estágios que a precederam” (DUHEM, 1980, p. 188).

Sobre essa tese repousa a racionalidade da conexão entre diferentes momentos do desenvolvimento científico, no sentido que, na série de teorias físicas que o compõe, cada teoria se relaciona com as anteriores por uma cadeia lógica. Interpretamos a presente tese como tendo a função de estabelecer o controle da mudança de teorias e, portanto, caracterizando a racionalidade no processo do desenvolvimento científico. Isso significa (i) que as transições de uma teoria para outra são mudanças para a melhor e, inversamente, (ii) que qualquer teoria na sucessão se relaciona com a anterior através da ideia de uma teoria melhor. Embora os conteúdos desses dois pontos sejam quase idênticos, essa diferenciação tem o propósito de destacar as perspectivas próprias de dois grupos envolvidos nesse processo. Na forma (i), a perspectiva dos cientistas é propor uma teoria que abarque a anterior e dê conta de um fato ou problema novo. Na forma (ii), a perspectiva do historiador da ciência, ao observar uma teoria específica, é pôr em relevo a série de teorias que levou a ciência até aquele estágio.

Além disso, essa sucessão estabelece o sentido do conceito de melhor teoria, definido em termos da acumulação de leis físicas. Isso leva a uma visão pragmática do progresso, isto é, como acúmulo de leis empíricas. Tal progresso possui um valor prático. Esta constitui a quarta tese historiográfica (TH-4) ou simplesmente tese da acumulação. A evolução da ciência, no caso, da física, através do desenvolvimento de teorias mais abstratas e generalizadas, define o aspecto epistêmico da noção duhemiana de progresso; e este é, por sua vez, o conteúdo da quinta tese historiográfica (TH-5).

As teses anteriores viabilizam a construção da ideia normativa de concepção do desenvolvimento do conhecimento científico como contínuo através do acúmulo de teorias em que cada nova teoria deve incorporar os resultados bem estabelecidos das anteriores. Por exemplo, conforme a tese da acumulação (TH-4), as teorias físicas evoluem englobando cada vez mais leis empíricas, o que vem a constituir um recurso para tornar quantitativo e operacional o processo de avaliação e escolha de teorias. Uma teoria melhor é uma teoria mais ampla, isto é, uma teoria que contém mais leis empíricas. Essa tese operacionaliza, então, a ideia de progresso como a amplitude cada vez maior das teorias físicas segundo um sistemático acúmulo ou encaixe de estruturas que organizam de modo formal as leis empíricas.

Ao encaixe de estruturas formais associa-se um aspecto prático no sentido de se passar a dispor de um meio para organizar logicamente e de modo simplificado de todas as leis empíricas obtidas pela investigação científica. De fato, para Duhem, a teoria científica é um instrumento, que, no nível de sua concepção da ciência como representação, viabiliza a noção de progresso conforme detalhado no parágrafo anterior. No entanto, Duhem não pode ser contado entre aqueles que defendem uma concepção pragmatista/convencionalista da ciência. Ao contrário, ele se posiciona epistemologicamente como uma realista, segundo um realismo metafísico, e não um realismo científico (das entidades das teorias físicas), avaliável pelos métodos científicos. Não se pode combater o pragmatismo/convencionalismo no domínio puramente científico; é preciso contar com pressupostos extralógicos. Esse é o papel a ser desempenhado pela TH-5.

Com efeito, a TH-5 estabelece que o fazer da história deve estar comprometido com um valor objetivo, e não apenas prático, do objeto de sua investigação, que é o desenvolvimento das teorias científicas. A história da ciência deve recuperar e revelar o valor objetivo da ciência através do estudo de seu desenvolvimento, pois a natureza do conhecimento científico se revela no seu processo histórico. O valor objetivo da ciência foi perdido quando se estabeleceu a demarcação entre ciência e metafísica. Porém, esta é uma abordagem lógica e estática. A outra dimensão da ciência está em sua dinâmica que só pode ser apreendida por sua história. A ciência como representação formal das leis só pode associar valor prático à concepção da ciência. Segundo Duhem, é na história da dinâmica das teorias científicas que deve-

mos reencontrar o valor objetivo, perdido com o colapso da fundamentação metafísica da ciência. A história do desenvolvimento científico nos revela como o conhecimento científico se superpõe a outros domínios do conhecimento como a filosofia e a teologia.

Conforme a TH-5, existiria uma teoria física ideal, um pressuposto de uma teoria transcendental, definida como classificação natural das leis empíricas, que serviria de ideia reguladora para conduzir o cientista na construção das teorias científicas como representações. Sob esse parâmetro, as teorias científicas devem se aproximar da teoria ideal, fazendo com que as teorias científicas reais reflitam cada vez mais a estrutura real do mundo.

Dessa forma, essa tese é tanto uma tese ontológica quanto axiológica, pois tanto institui uma estrutura real cuja representação constitui o escopo da ciência em sua evolução paulatina, quanto assegura a incorporação de valores, que devolvem à ciência certa aura de episteme em seu sentido grego, isto é, como conhecimento objetivo; em particular, que a ciência que a história investiga é uma ciência que está comprometida com o valor objetivo da verdade.

É uma tese que formaliza a concepção duhemiana da história do desenvolvimento científico como um processo racional. Efetivamente, não se pode falar de racionalidade do processo científico sem se comprometer com a verdade e, principalmente, que esse valor objetivo seja substancializado numa teoria ideal do mundo natural, cuja busca constitua sempre o objetivo do conhecimento. A TH-5 estabelece a direção para a qual se espera que uma teoria física se desloque ao longo da evolução contínua da ciência; define a teoria física ideal como uma classificação natural. Claramente, a realidade da teoria ideal é uma aplicação da teoria da correspondência da verdade com foco no progresso contínuo da ciência física e na convergência do desenvolvimento para uma teoria ideal, que reinsere a atividade científica de produção de conhecimento num contexto de objetividade.

Portanto, a dinâmica subjacente a TH-5, que preconiza estruturas cada vez mais abrangentes de leis empíricas por meio das quais se vislumbra um processo de aproximação para uma teoria ideal, constitui uma teoria da convergência para a verdade como forma de apreensão indireta da mesma, em coerência com a visão gnoseológica dos sujeitos do conhecimento como falíveis. Esta é a tese do realismo estrutural do mundo.

A próxima tese explicita o que já implicitamente encontrava-se nas teses anteriores e está relacionada com a característica da evolução contínua das teorias físicas: a evolução se dá por acúmulo em que as novidades (experimentais) são incorporadas por estruturas mais abrangentes que as anteriores até atingir a classificação natural de todas as leis empíricas. A sexta tese historiográfica (TH-6) assevera, então, ser a busca da verdade, cuja expectativa é instaurada pela TH-5, o objetivo de qualquer teoria física. Trata-se de uma tese epistemológica que descreve a teoria de Duhem da convergência da verdade. Portanto, a TH-6 consolida a natureza do progresso científico, já que uma teoria progride na medida em que se aproxima cada vez mais da teoria ideal, classificação natural das leis físicas e reflexo da realidade, o que não é viável senão sob o compromisso correspondentista da verdade.

Esse conjunto de teses – combinação de teses ontológicas, epistemológicas e axiológicas que formam uma metafísica em sentido próprio⁴ – forma a teoria duhemiana do progresso que se torna viável apenas por meio de uma reconstrução da história intelectual. Esta teoria, por sua vez, é parte de seu projeto de proporcionar racionalidade à história. Tal conexão entre racionalidade e progresso é reiterada para que o desenvolvimento científico não seja um acidente ou um milagre, mas o resultado de um plano e de um objetivo controlável. Nessa teoria do progresso, sabe-se o que é uma teoria melhor, possuem-se critérios e padrões para se dizer quando uma teoria constitui um avanço com respeito a outra, e espera-se que: “Na medida em que a teoria física progride, ela se torna cada vez mais similar a uma classificação natural que é seu fim ideal” (DUHEM, 1974, p. 298).

Essa afirmação constitui um dos mais importantes pronunciamentos epistemológicos de Duhem e envolve a pressuposição de uma concepção teleológica da história do desenvolvimento científico, segundo a qual a dinâmica do conhecimento se dá pelo progressivo aproximar-se a uma teoria ideal, representando o mundo dos

4 Duhem compreende a metafísica e sua relação com a ciência em, pelo menos, dois sentidos. No primeiro, abordado anteriormente, a metafísica constitui o fundamento da ciência, especialmente da física, seja por impor uma teoria da matéria, seja por exigir o recurso a causas nas explicações. Ele abomina essa concepção e atribui à mesma a razão do colapso da ciência moderna como empreendimento racional e contínuo. No segundo, a metafísica consiste no conjunto de teses que transcendem o método abstrato – ou seja, são recursos para além da lógica e da empiria, e que são fundamentais para a construção de uma concepção normativa de ciência e de sua história. É nesse sentido que entendemos que as teses ontológicas, epistemológicas e axiológicas constituem uma metafísica, sem a qual a ciência não pode ser erigida.

fenômenos naturais, e isso, de modo racional e contínuo. É o modo como Duhem se posiciona contra o pessimismo e ceticismo epistemológico das concepções positivistas que recusavam, no seu objetivo de estabelecer uma demarcação entre ciência e metafísica, a possibilidade da ciência gerar conhecimento objetivo, atribuindo aos produtos da ciência uma função apenas instrumental.

A concepção da história como contínua e racional é um componente metodológico chave na estratégia duhemiana de defesa da ideia de um valor objetivo para a ciência. Esse valor objetivo da ciência encontra-se não em uma concepção estática da ciência, mas em uma teoria dinâmica do conhecimento científico. Nota-se, por isso, o estabelecimento, por um lado, da limitação do método empírico para capturar essas dimensões da ciência, coisa que um cientista enquanto cientista não pode fazer, e, por outro, a importância dos elementos extralógicos de sua concepção da ciência, como a teoria da convergência da verdade para atribuir racionalidade à evolução da física. Sem essa teoria, a racionalidade da história do conhecimento seria ininteligível. Nas palavras de Duhem: “O método físico é impotente para provar que essa afirmação [acerca da tendência em direção à teoria ideal] é justificada, mas se ela não o fosse, a tendência que dirige o desenvolvimento da física permaneceria incompreensível” (DUHEM, 1974, p. 298).

Isso significa que o uso de pressupostos transcendentais, aceitos pela teoria da ciência de Duhem, revela-se crucial para a articulação da racionalidade da história do desenvolvimento científico, bem expresso na passagem: “Assim, para encontrar o direito de estabelecer sua legitimidade [a tendência em direção à teoria ideal], a teoria física tem que demandá-la da metafísica” (DUHEM, 1974, p. 298).

A visão de Duhem sobre a história é a de um erudito, de um filósofo e de um polemista. Decerto, ele compara textos, confronta autores, descobre novas fontes e livros, além de propor correções e datas. Ele ainda busca os primeiros predecessores e inventores. Orientado por seus princípios historiográficos, estabelece conexões e ideias intermediárias, encontrando, sobretudo, novas evidências. Por exemplo, foi Thomsen, e não Berthelot, o primeiro a propor o princípio do trabalho máximo (DUHEM, 1893b, p. 47; 1897, pp. 7-14). Seu trabalho sobre Leonardo da Vinci (DUHEM, 1906b), bem como seus estudos sobre as origens da estática (DUHEM, 1905; 1906a) representam ilustrações exemplares do caráter erudito de sua obra.

Entretanto, esse aspecto se encontra de maneira mais acentuada em *Le système du monde* (DUHEM, 1954), onde é detalhada a evolução das concepções cosmológicas de Platão a Copérnico. Sua história da ciência é também o trabalho de um filósofo que proporciona à história princípios de racionalidade e de organização, que usa a história para instruir-se. Esta é, de maneira mais adequada, a característica de *Les théories de la chaleur II* (DUHEM, 1895b), *Les théories de l'optique* (DUHEM, 1894) e de *To save the phenomena* (DUHEM, 1985).

Não se deve esquecer, também, que sua história, algumas vezes, é a história de um polemista. Por exemplo, ele escreveu *Introduction à la mécanique chimique* (DUHEM, 1893b) para criticar a insistência de Berthelot em compreender a química como governada pelo princípio do trabalho máximo, quando essa proposta já havia sido superada pela termodinâmica de potenciais (DUHEM, 1897, pp. 5-36). O princípio do trabalho máximo funciona bem para baixas temperaturas, mas não pode ser aplicado a reações envolvendo altas temperaturas. Berthelot, que se apresentava como o descobridor desse princípio, era o “lorde” poderoso da ciência, na França de 1893. Duhem apela para o desenvolvimento histórico da termoquímica para mostrar que esse princípio não foi descoberto por Berthelot, mas por Thomsen (DUHEM, 1893b, p. 47; 1897, pp. 7, 14). Ele também critica outros pensadores franceses que tentavam apropriar-se da noção de potencial termodinâmico, desenvolvida nos Estados Unidos por Gibbs. Duhem foi um dos mais importantes divulgadores da visão gibbsiana da termodinâmica na França, e dali para toda Europa.

Entre as várias contribuições históricas de Duhem, há uma particularmente importante, sobre a qual existem interpretações equivocadas, que acarretam graves consequências para a compreensão de sua proposta sobre a ciência e a física teórica. Duhem contribuiu, com seu princípio de continuidade, para a destruição do mito da Idade Média como a “idade das trevas”. Todavia, não é menos verdade que o interesse de Duhem pelos estudos medievais surgiu tarde em seu trabalho. Inquestionavelmente, foi somente depois que suas concepções de teoria física e de história da ciência já tinham suas características mais importantes desenvolvidas é que ele se dedicou a esse tema.

Com efeito, a maior parte de seus estudos conceituais sobre a ciência e a história já estavam escritos em 1905, quando apareceu seu estudo sobre as *Origines de la statique* (DUHEM, 1905; 1906a), no qual examina propriamente certos tópicos

medievais. Nesse trabalho, entre outros aspectos, ele estabelece os predecessores de Galileu e a continuidade do desenvolvimento da mecânica, através do princípio da alavanca como a origem do princípio das velocidades virtuais, a partir da ciência grega até a mecânica medieval. Portanto, aqueles que afirmam com Jerzy Giedymin que “a filosofia da ciência de Duhem estava baseada em sua pesquisa sobre a história e a física de Platão a Galileu” (GIEDYMIN, 1982, p. 51) estão enganados. Ao contrário, seus estudos sobre a história da ciência medieval são o resultado de sua concepção sobre o desenvolvimento histórico da ciência e de sua proposta de que a história possui a função, entre outras, de legitimar nossas concepções acerca do conhecimento científico.

A história do desenvolvimento da ciência ao longo do período medieval proporciona a Duhem a oportunidade de construir e estabelecer uma tradição para sua concepção de ciência teórica. Laudan vai, mais tarde, construir uma metodologia desse comportamento, até natural aos cientistas, de construir uma tradição para as suas propostas. Aqueles que pretendem buscar as origens da concepção duhemiana de teoria física como um sistema racional de representações, bem como sua concepção acerca da continuidade do desenvolvimento científico, devem examinar seu trabalho científico, em particular, suas considerações acerca do princípio do trabalho virtual e do formalismo lagrangiano. Ambos constituem as verdadeiras fontes dos principais tópicos da filosofia e da história da ciência de Duhem.

Hegel, Marx e Duhem

Como fecho, é importante advertir que a reflexão da história desenvolvida aqui não é exclusiva da história do conhecimento científico. Ao contrário, a concepção da história e da metodologia de Duhem apresenta grandes similaridades com a concepção hegeliana e marxista da história e com suas implicações políticas. A concepção hegeliana da história é também convergentista e tem como fim último o estado homogêneo e universal. Semelhantemente, Marx, que se apossou da concepção hegeliana, propõe uma teoria dinâmica da sociedade. Portanto, Duhem e Marx partilham a concepção teleológica da história de Hegel. Para Duhem, a dinâmica do conhecimento científico é dirigida para uma teoria ideal que consiste na organização formal de todas as leis da natureza e, nesse sentido, constituiria uma representação natural do mundo. Para Marx, a história das sociedades é dotada de uma dinâmica

que deverá também conduzi-las a uma sociedade ideal – que, por ser ideal, é uma teoria –, a sociedade comunista, concretizando o que abstratamente seria o Estado homogêneo e universal de Hegel.

A teoria ideal, em ambos os autores, é um fim inatingível, ao qual, porém, pode-se ir aproximando sistematicamente de maneira assintótica. A dinâmica dessa aproximação é a história. Essa teoria ideal exerce sobre as concepções de ciência e de história, uma função epistemológica fundamental, que é a de dotar a história de racionalidade e também de continuidade. Tal história, por sua vez, inspira, como mostramos no caso de Duhem, a teoria da ciência. Em ambos os autores, há uma mudança radical em relação à concepção clássica de conhecimento. Efetivamente, Duhem pretende substituir o emergente ceticismo/pessimismo histórico, proveniente do colapso da metafísica, por uma epistemologia otimista. A estratégia é uma genial inversão epistemológica da forma como se dá a apreensão do conhecimento.

Na concepção metafísica proposta, por exemplo, por Descartes, a ciência tem por natureza que o conhecimento é conhecimento certo e, por objeto, a verdade. Para isso, o sujeito do conhecimento está aparelhado epistemologicamente para a apreensão direta da verdade como conhecimento certo. Dessa forma, a verdade apreendida por um indivíduo infalível, de modo direto como conhecimento certo, é colocada nos axiomas, e, daqui, por sucessivas deduções, seguem-se as demais verdades, como teoremas. A verdade estaria nos primeiros axiomas de onde é difundida, por processos lógicos, por todo o sistema do conhecimento. Trata-se da teoria da cascata da verdade. Temos aqui a fundamentação metafísica do conhecimento segundo o modelo geométrico e a construção de um sujeito transcendental, segundo a denominação kantiana.

Essa concepção do conhecimento científico e suas bases epistemológicas foram abaladas pela análise epistemológica de Hume quanto à natureza das proposições que constituem o conhecimento. Essa análise mostrou que essas proposições dependem da experiência e não tem seu valor de verdade apreendidas ou decididas de outra forma que pela experiência. Segundo Hume, todo nosso conhecimento provém da experiência. O sujeito do conhecimento é um sujeito psicológico e não o sujeito transcendental de Descartes, ainda que Kant tenha insistido nessa solução para rejeitar as consequências da análise de Hume e garantir que o conhecimento é conhecimento certo. O sujeito de Hume é um sujeito falível. Mas, como golpe no

projeto de Kant, o próprio desenvolvimento científico mostrou que, teorias consideradas anteriormente como verdadeiras, revelaram-se falsas e foram rejeitadas. Reafirmou-se assim que o sujeito do conhecimento é um sujeito falível.

A teoria do calórico foi aceita como refutada, mas rejeitada apenas mais tarde quando emergiu uma nova teoria do calor, a teoria mecânica do calor. Dessa forma, consolidou-se a interpretação de que a natureza do conhecimento é hipotética e não conhecimento certo. A avaliação do conhecimento hipotético depende do teste com a experiência, o que pode ser feito apenas por meio de consequências empíricas. Não há mais avaliação direta das hipóteses principais das teorias científicas. A análise lógica do procedimento de teste da teoria ou das hipóteses mostrou que não há possibilidade lógica de garantir que uma teoria ou uma hipótese seja verdadeira, mas apenas resistente provisoriamente aos testes. O problema epistemológico que emergiu, então, concerniu a compatibilização do conhecimento hipotético com a noção de verdade e esta com o sujeito falível incapaz de ter acesso direto a ela.

A solução de Hegel, Marx e Duhem foi a mesma: a verdade, o conhecimento verdadeiro, não está mais no início do sistema, uma vez que o sujeito é falível e não tem acesso direto à ela; mas está no final, como resultado de uma dinâmica do conhecimento de natureza hipotética que é sucessivamente submetido a testes como impulso para hipóteses sempre melhores. Como o sujeito é falível, ele só pode propor hipóteses sobre a regularidade dos fenômenos, e, então, apenas por meio de testes, controlados por suas consequências, encontrar resistências ou refutações, e, quando de rejeições, então, proceder a substituições por novas hipóteses mais amplas. Essas novas hipóteses, ou teorias melhores, para serem aceitas deveriam explicar tudo que foi explicado pela hipótese anterior, e, ainda, explicar aquele fato que não tinha sido explicado pela hipótese anterior. Para Duhem, esta era a dinâmica do conhecimento que levava à busca por uma nova hipótese ou teoria sempre melhor e que teria fim na convergência assintótica, se bem conduzida metodologicamente, para a teoria ideal que ele interpretava como sendo uma classificação natural e representaria a organização final de todas as leis empíricas.

Hegel diria que a antiga hipótese era a tese, o fato não explicado, que constituía uma oposição à antiga hipótese, que, por sua vez, seria uma antítese, e, a nova

hipótese, a síntese, pois objetivava explicar o que já tinha sido explicado mais o fato não explicado. Esta é a dinâmica dialética⁵.

A origem dessas soluções é exatamente um novo modelo de organização do conhecimento que consistia em uma dinâmica que substituiu o antigo modelo de conhecimento, o modelo geométrico. A fonte dessa nova teoria do conhecimento, como dinâmica, coincide com os novos instrumentos matemáticos de estudo das leis da natureza: as equações diferenciais. A solução de uma equação diferencial é uma função do tempo ou, em outros termos, uma trajetória que pode se aproximar, sob certas condições, de um estado particular, denominado estado de equilíbrio estável, que é uma trajetória que não depende do passar do tempo, pois permanece sempre no mesmo estado. O estado de equilíbrio ou estado estacionário como solução e sorvedouro das soluções de uma equação diferencial é o novo modelo de organização do conhecimento. Ele substitui o modelo geométrico. As trajetórias, que são soluções das equações, e que conduzem ao estado de equilíbrio, que é uma solução estacionária, quando o tempo cresce indefinidamente, são representadas pela dinâmica histórica.

A ocupação de diferentes estados do mundo em diferentes momentos do tempo, que é o que temos com as trajetórias, vem a ser entendida analogamente como a História. A reflexão sobre a natureza da história, como associada a uma trajetória, faz ver nela, inclusive, a possibilidade de desempenhar o papel de substituir a metafísica como fonte de legitimidade do conhecimento, ao menos do conhecimento filosófico. As concepções marxista, hegeliana e duhemiana da história refletem este novo modelo de organização do conhecimento, que tem na racionalidade, na continuidade e na teoria da convergência para a verdade seus principais princípios. Duhem procura elaborar com detalhe a operacionalização e aplicação da história intelectual que tem por objeto a evolução contínua dos conceitos para im-

⁵ Este assunto exigiria maior atenção. Para alguns comentadores de perfil marxista, por exemplo, há divergência sobre a natureza da história enquanto processo contínuo ou ruptura. Para os defensores da segunda posição, a não redutibilidade à tese e à antítese é evidência da novidade original da síntese, dinâmica que daria lugar a rupturas e revoluções (MANGOLIN, 2018). Por outro lado, Althusser reconheceu a “ambiguidade reacionária ou revolucionária da dialética” em Marx (ALTHUSSER, 1986, p. 40). Servindo-nos da brecha aberta por essa ambiguidade é que propomos a aproximação entre Hegel, Marx e Duhem e exploramos os pontos de contato de uma compreensão contínuista e racional da história.

putar organização racional, continuidade e convergência nos estudos das ideias científicas. Em todos os estudos históricos conduzidos por esse autor, podemos verificar a presença das teses e regras identificados acima. Resta ver se podemos encontrar essas mesmas teses, regras e os dois tipos de história (formal e intelectual), com suas funções e natureza, ainda que ajustados aos domínios diferentes do conhecimento, em Hegel e em Marx.

Conclusão

Na versão formal, a história da ciência é reconstruída por teorias axiomatizadas cada vez mais abrangentes sem recursos a modelos sobre a estrutura da matéria ou explicações causais, elementos responsáveis pela introdução de rupturas e revoluções na história. Nesse cenário, as teorias científicas podem ser comparadas e a melhor, em caso de teorias rivais, selecionada por meio das características lógicas e testes através da comparação com a experiência. Aqui, o método abstrato é suficiente para articular a continuidade e racionalidade da história da ciência. E é precisamente esse ambiente e o horizonte por ele aberto que facultam a Duhem entrever a continuidade e racionalidade da história da ciência, porém, não como dado ou *ipso facto*, mas como construção metodologicamente guiada.

Acreditamos que a metodologia dos programas de pesquisa, proposta por Lakatos, reflete muito bem essa versão da história. Em consonância com Duhem, a história reconstruída segundo a metodologia dos programas de pesquisa constitui somente uma história interna da ciência, que tem por objeto os produtos intelectuais da mente humana referentes a um certo campo do saber. Inspirado em Popper, Lakatos afirma que essa história interna versa somente sobre o mundo três ou mundo do conhecimento objetivo construído pelas ciências, e não sobre os entes do mundo físico (mundo um) ou subjetividade e psicologia humanas (mundo dois).

Se é verdade que a história formal não esgota a riqueza da história, como de certo modo defendia Mach, ela se mostra, por outro lado, como o pano de fundo onde se realiza o progresso contínuo e racional da história (da ciência) em direção a uma teoria ideal isomorfa à natureza do mundo e que se mostra como o elemento inspirador para se construir a história em sua versão intelectual, segundo as teses e regras expostas. Embora a teoria como representação formal de leis experimentais

tenha um valor eminentemente prático, a reconstrução da evolução dessas representações constitui uma história (formal) que desvela uma dinâmica da ciência, irredutível a concepções instrumentalistas/convencionalistas, e que aponta para um valor objetivo inerente à ciência.

Por sua vez, o desvelamento dessa dinâmica da ciência, ocorrida na reflexão sobre sua história (formal), exige um novo e mais aprofundado olhar sobre a história, que, por um lado, não a conceba como produto exclusivo de fatores lógicos e experimentais, e que, por outro, busque construí-la e instituí-la como modelo e guia metodológico para a ciência. Vale sublinhar que a história que desempenha tal papel para a ciência é a própria história da ciência, não a história em geral, de maneira semelhante a como a história das instituições pode ser empregada para justificar a ampliação das liberdades individuais.

Para tanto, essa história (intelectual) deve ser o resultado de uma série de compromissos ontológicos, epistemológicos e axiológicos, cuja implementação no trabalho do historiador da ciência se dá através do seguimento de regras metodológicas que servem para operacionalizar o objeto da história em conformidade com as teses historiográficas.

Semelhante história (intelectual e formal) é capaz de justificar a concepção epistemológica sobre a ciência (TH-1); é contínua, pois as teorias não são produtos súbitos de revoluções ou rupturas (TH-2). Tendo como pano de fundo a versão intelectual da história, a ciência evolui de tal maneira que certo estágio de seu desenvolvimento decorre do anterior (TH-3); produz um acúmulo de leis empíricas (TH-4); formula teorias cada vez mais abstratas e generalizadas (TH-5); tem por objetivo, finalmente, a busca da verdade (TH-6).

Embora o deslumbramento da continuidade e teleologia da ciência se dê no âmbito da história formal, a proposta de uma refundação da ciência, não mais baseada na metafísica, requer como alicerce uma história não amputada e reduzida a aspectos lógicos e empíricos. Exige-se mais que a história formal; exige-se uma história intelectual que traz consigo uma série de compromissos (ontológicos, epistemológicos e axiológicos) e que, assim, fecunda a ciência com essas mesmas qualidades. Em particular, a dimensão teleológica da ciência, materializada na convergência para uma teoria final, não pode ser defendida somente via argumentos lógicos e em base a resultados empíricos. Faz-se necessária a noção de verdade como

correspondência. Ou seja, o papel que a história formal parece anunciar só se realiza quando a história (intelectual) incorpora e torna explícita uma série de compromissos. Trata-se, portanto, de uma visão normativa da ciência, erigida a partir da história, a qual, para mostrar-se como contínua e racional, deve ser construída segundo as regras de uma metodologia que Duhem teve o mérito de explicitar.

Bibliografia

AGASSI, Joseph. *Towards a historiography of science*. New York: Wesleyan University Press, 1967.

AGASSI, Joseph. Continuity and Discontinuity in the History of Science. *Journal of the History of Ideas*, 34, 1973, pp. 609-626.

ALTHUSSER, Louis. *Ler o Capital*. Rio de Janeiro: Zahar, 1979.

ALTHUSSER, Louis. *Para un materialismo aleatório*. Madrid: Arena Libros, 1986.

ARNOLD, Vladimir. *Mathematical method of classical mechanics*. New York: Springer-Verlag, 1980.

BACHELARD, Gaston. *O novo espírito científico*. São Paulo: Abril Cultural, 1978.

BACHELARD, Gaston. *A formação do espírito científico*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1999.

CANGUILHEM, George. *Étude d'histoire et de Philosophie des Sciences*. Paris: Vrin, 1968.

CHIAPPIN, José Raymundo Novaes. *Duhem's theory of science: an interplay between philosophy and history of science*. Ph.D. thesis, Philosophy, Faculty of arts and sciences, University of Pittsburgh, 1989.

CHIAPPIN, José Raymundo Novaes; LEISTER, Carolina. A filosofia da história de Duhem: natureza e função. *Revista de História*, [S. l.], n. 161, p. 245-273, 2009. DOI: 10.11606/issn.2316-9141.v0i161p245-273. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revhistoria/article/view/19125>. Acesso em: 29 nov. 2023.

CHIAPPIN, José Raymundo Novaes; LEISTER, Carolina. Duhem como precursores de Popper, Kuhn e Lakatos sobre a metodologia da escolha racional de teorias:

da dualidade à triabilidade metodológica. *Veritas (Porto Alegre)*, 60(2), pp. 313–343. <https://doi.org/10.15448/1984-6746.2015.2.13975>. Acesso em: 29 nov. 2023.

COMTE, Auguste. *A general view of positivism*. Translated by J.H. Bridges. London: Routledge, 2015 [1844].

DUHEM, Pierre. Quelques réflexions au sujet des théories physiques. *Revue des Questions Scientifiques*, 31, 1892, pp. 139-177.

DUHEM, Pierre. Physique et Métaphysique. *Revue des Questions Scientifiques*, 34, 1893a, pp. 55-83.

DUHEM, Pierre. *Introduction à la mécanique chimique*, Paris: Georges Carré, 1893b.

DUHEM, Pierre. Les Théories de l'optique. *Revue des Deux Mondes* CXXIII, 1894, pp. 94-125.

DUHEM, Pierre. Fragments d'un cours d'optique – Deuxième fragment: coup d'oeil sur l'optique ancienne. L'optique de Young. *Annales de la Société Scientifique de Bruxelles*, XIX, 1895a, pp. 27-94.

DUHEM, Pierre. Les Théories de la Chaleur-II. Les créateurs de la Thermodynamique. *Revue des Deux Mondes*, CXXX, 1895b, pp. 380-415.

DUHEM, Pierre. L'évolution des Théories Physiques du XVII siècle jusqu'à nos jours. *Revue des Questions Scientifiques*, 40, 1896, pp. 463-499.

DUHEM, Pierre. *Termochimie, à propos d'un livre récent de M. Marcelin Berthelot*. Paris: A. Hermann, 1897.

DUHEM, Pierre. Analyse de l'ouvrage de Ernst Mach: la mécanique, étude historique critique de son développement. *Bulletin des Sciences Mathématiques*, XXVII, 1903, pp. 261-283.

DUHEM, Pierre. *Les origines de la statique*, v. 1. Paris: A. Hermann, 1905.

DUHEM, Pierre. *Les origines de la statique*, v. 2. Paris: A. Hermann, 1906a.

DUHEM, Pierre. *Études sur Léonard de Vinci: Ceux qu'il a lus et ceux qui l'ont lu*, v. 1. Paris: A Hermann, 1906b.

DUHEM, Pierre. *Traité d'Énergétique ou thermodynamique générale*. Paris: Gauthier-Villars, 1911.

DUHEM, Pierre. *La Science Allemande*. Paris: A. Hermann, 1915.

DUHEM, Pierre. *Notice sur les titres et travaux scientifiques de Pierre Duhem*. Paris: Gauthier-Villars, 1917.

DUHEM, Pierre. *Le Système du Monde*. Paris: A. Hermann, 1954-1959.

DUHEM, Pierre. *The Aim and Structure of Physical Theory*. New York: Atheneum Press, 1974.

DUHEM, Pierre. *Evolution of Mechanics*. The Netherlands: Sijthoff & Noordhoff, 1980.

DUHEM, Pierre. *To Save the Phenomena*. Chicago: University of Chicago, 1985.

FUKUYAMA, Francis. *The end of history and the last man*. New York: The Free Press, 1992.

GIEDYMIN, Jerzy. *Science and convention: essays on Henri Poincaré's philosophy of science and the conventionalist tradition*. New York: Pergamon Press, 1982.

HEGEL, Georg Wilhelm Friedrich. *The philosophy of history*. New York: Dover Publications, 1956.

HUME, David. *Investigações sobre o entendimento humano e sobre os princípios da moral*. Tradução José Oscar de Almeida Marques. São Paulo: Editora Unesp, 2004.

KANT, Immanuel. *Critique of pure reason*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

KUHN, Thomas S. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1978.

LAKATOS, Imre. *História da Ciência e suas Reconstruções Racionais*. Lisboa, Edições 70, 1998.

LAUDAN, Laurens. *Progress and its Problems*. Berkeley, University of California Press, 1977.

MACH, Ernst. *Popular scientific lectures*. Chicago: The Open Court Publishing Co., 1898.

MACH, Ernst. *History and root of the principle of the conservation of energy*. Chicago: The Open Court Publishing Co., 1911.

MACH, Ernst. *The science of mechanics*. Chicago, The Open Court Publishing Co., 1919.

MANGOLIN, Cesar. Althusser e o materialismo do encontro: continuidade, complementaridade ou ruptura? *Crítica marxista*, 46, 2018, pp. 17-25. Disponível em https://www.ifch.unicamp.br/criticamarxista/sumario.php?id_revista=62&numero_revista=46. Acesso em: 01 dez. 2023.

MARTIN, Niall. The Genesis of a Mediaeval Historian: Pierre Duhem and the Origins of Statics. *Annals of Science*, 33, 1936, pp. 119-129.

MARTIN, Niall. *The Philosophy of Physics According to Pierre Duhem*. Ph.D. thesis, London School of Economics, 1981.

MARTIN, Niall. Darwin and Duhem. *History of Science*, 20, 1982, pp. 64-74.

MEYERSON, Emile. *Identity and Reality*. New York: The Macmillan Co., 1930.

Paul, Harry W. Pierre Duhem: Science and the Historian's Craft. *Journal of the History of Ideas*, 33, 1972, pp. 497-513.

POPPER, Karl. *A lógica da pesquisa científica*. São Paulo: Editora Cultrix, 2012.



ENSAIO - ESSAY

Uma proposta para a criação de democracias solidárias¹

Rui Nobre Moreira

Centro de Filosofia das Ciências
da Universidade de Lisboa

ranmoreira@gmail.com

Nota do Editor

A questão do valor é um dos fundamentos da ciência econômica, e a história da economia está permeada por teorias que visam entender esse fenômeno social, expresso pelo menos desde Aristóteles em sua *Ética a Nicômano*, sem olvidar o amplo esforço do pensamento marxista a respeito.²

Pertinente a esse tema, a distribuição de renda dentro do sistema capitalista de produção tem levado a níveis de desigualdade gritantes e crescentes, quer em períodos de crescimento econômico acelerado, quer em depressões econômicas. Essa tendência se exacerbou com o capitalismo globalizante e o Brasil é apontado internacionalmente como um dos expoentes dessa desigualdade.

Desde o início da teoria econômica clássica, a ciência não tem conseguido dar respostas satisfatórias. Os autores que privilegiam os mecanismos de mercado acabam apoiando o resultado da apropriação de mais-valia pelos mais ricos, aumentando a espiral do mecanismo que concentra cada vez mais a riqueza em um número cada vez menor de grandes fortunas.

Por outro lado, excetuando uma evolução socializante que fosse conduzida com um grande apoio popular – experiência ainda historicamente pouco observada, resta a um país preocupado com a desigualdade econômica que se faça conduzir por uma política de soberania nacional, para que consiga implementar alguma correção e não ceda às pressões das grandes plutocracias internacionais, que acabam sendo sustentadas pelas oligarquias nacionais, num arranjo de mútuo benefício. Um projeto de nação lastreado em um plano de desenvolvimento econômico e social

¹ Agradeço ao Prof. Gildo Magalhães todo o apoio prestado, bem como algumas breves sugestões. Claro que tudo o que este texto contém é da minha única e exclusiva responsabilidade.

² Jonas Malaco, *Egoísmo ou Altruísmo. A forma elementar das trocas em Aristóteles e Marx* (São Paulo: Alice Foz, 2016).

teria que usar ferramentas publicamente aceitáveis e realisticamente factíveis em direção a metas pré-estabelecidas, para manter um curso saudável de diminuição da desigualdade incessante.³

A história da ciência econômica se deparou com este problema e, para fugir das propostas das teorias marginalistas que aumentam a desigualdade, para enfrentá-lo tem sugerido a intervenção do Estado por meio da taxaço. Outra medida que foi suposta efetiva para diminuir as desigualdades consiste em aumentar o nível educacional da população. Naturalmente, proporcionar acesso o mais amplo possível a uma educação de qualidade, em todos os níveis, é um imperativo que todas as nações deveriam se impor. No entanto, há dúvidas de que esse fator por si só consiga reduzir o abismo entre o topo da pirâmide econômica e sua base.⁴

Apesar do caminho para uma solução apontar para a eficácia da tributação, a ausência de propostas concretas tem sido um obstáculo, além da resistência naturalmente oposta pelos detentores da riqueza concentrada na parcela mais ínfima da população. O que seria então justo e defensável pela maioria da sociedade, mesmo no modo de produção capitalista?

Este é tema do ensaio que está sendo aqui publicado. Rui Moreira é um eminente historiador da ciência (além de físico), cuja produção está ligada ao Centro de Filosofia da Ciência da Universidade de Lisboa. Embora possa parecer destoante dos temas usualmente tratados nesta revista, o autor ao repassar de maneira original alguns pontos da história da economia, por meio da lente da taxaço progressiva de riquezas, apresenta um plano cuja realização prática pode ser considerada tecnicamente simples. Não se trata de uma utopia e sua aceitação diminuiria consideravelmente o desequilíbrio, motivo pelo qual julgamos relevante sua publicação.

Gildo Magalhães

Editor-chefe

³ Jonathan Tennenbaum, *Economia Física do Desenvolvimento Nacional* (Rio de Janeiro: Capax Dei, 2016).

⁴ Marcelo Medeiros, *Os ricos e os pobres: O Brasil e a desigualdade* (São Paulo: Companhia das Letras, 2023)

Uma proposta para a criação de democracias solidárias

Resumo: A proposta apresentada neste texto tenta esbater as desmesuradas desigualdades remuneratórias hoje existentes em sociedades ditas democráticas. Desmesuradas desigualdades remuneratórias serão sempre incompatíveis com o funcionamento genuinamente democrático de uma sociedade. A sua própria existência é uma prova de que vivemos em democracias disfuncionais.

A ideologia neoliberal, que tem imperado em quase todo o mundo nos últimos 40 anos, tem vindo a acentuá-las. É hoje cada vez mais evidente a existência de uma oligarquia plutocrática, com um poder excessivo para sociedades que se pretendem democráticas. Quando usam o termo “democracia liberal”, para designar as sociedades em que vivemos, temos de considerá-lo um eufemismo. Vivemos sim em plutocracias neoliberais, em que uma percentagem ínfima dos cidadãos possui um excessivo e ilegítimo poder, sempre enquistado no sistema financeiro, mantendo sequestrados os Estados.

Se esta situação é inaceitável, também o é uma situação em que a desigualdade remuneratória se esbata tanto, que impeça premiar o mérito social da actividade de cada um dos cidadãos.

Esta proposta tenta encontrar um ponto de equilíbrio entre estas dois extremos. Por um lado, não permitir a existência de oligarquias plutocráticas, mas permitindo premiar, dentro de limites socialmente aceitáveis, o mérito social da actividade de cada um dos cidadãos.

Palavras-chave: Neoliberalismo; Democracias liberais; Plutocracias neoliberais; Excessiva desigualdade remuneratória

A proposal for the creation of solidarity democracies

Abstract: The neoliberal ideology, which has prevailed almost everywhere in the world in the last 40 years, has been accentuating them. Today, the existence of a plutocratic oligarchy is increasingly evident, with excessive power for societies that claim to be democratic.

When they use the term “liberal democracy” to designate the societies in which we live, we have to consider it a euphemism. We do live in neoliberal plutocracies, in which a tiny percentage of citizens have excessive and illegitimate power, always entrenched in the financial system, keeping the States hijacked.

If this situation is unacceptable, it is also a situation in which remuneration inequality is so blurred that it prevents rewarding the social merit of each citizen's activity. This proposal attempts to find a balance between these two extremes. On the one hand, not allowing the existence of plutocratic oligarchies, but allowing the social merit of each citizen's activity to be rewarded, within socially acceptable limits.

Keywords: Neoliberalism. Liberal democracies. Neoliberal plutocracies. Excessive pay inequality.

Introdução

Existem muitos trabalhos científicos que, ao longo do tempo, têm analisado o problema das desigualdades remuneratórias, mas muito menos a propor soluções para a diminuição dessa desigualdade.

Não serei exaustivo na sua apresentação, mas terei de citar o livro *Desigualdade. O que fazer?* de Anthony B. Atkinson, um economista da London School of Economics, que exerceu forte influência sobre Thomas Piketty. Neste seu livro, entre as páginas 324 e 327,⁵ faz 15 propostas e algumas considerações finais, em que algumas se aproximam desta minha proposta, mas que são apenas, segundo as suas palavras, ideias a desenvolver.

Atkinson propôs a utilização do que posteriormente foi apelidado de *Índice de Atkinson*. Este índice é representado por A_ϵ ,⁶ em que o valor do parâmetro ϵ representa a “aversão à desigualdade”. Mais uma vez, trata-se de uma mera avaliação da desigualdade existente, sem propor nenhum método para, na prática, a diminuir.

O prémio Nobel da Economia, Simon Kuznets também estudou a relação entre desenvolvimento económico e desigualdade.⁷ São estudos académicos, com evidente qualidade, mas que aceitam o funcionamento das sociedades habitualmente designadas como democracias liberais. Trata-se, como disse no Resumo, de um eufemismo.

No seu livro *Capital in the Twenty-First Century*,⁸ Thomas Piketty chama a nossa atenção para a forma como a desigualdade remuneratória se tem vindo a desenvolver nas sociedades capitalistas, em particular desde que a doutrina neoliberal invadiu os estudos económicos e as economias onde foi aplicada. No seu livro *A Brief History of Equality*, publicado já em 2022⁹, Thomas Piketty afirma detectar uma tendência a longo prazo para a diminuição das desigualdades, embora reconheça que haja retrocessos de menor duração. Piketty acredita que esse será um

⁵ Atkinson, Anthony B., *Desigualdade. Que fazer?*, Bertrand Editora, 2016, pp. 244-247, traduzido da edição inglesa “Inequality – What can be done?”, Harvard University Press, 2015.

⁶ Atkinson, Anthony B., On the measurement of inequality. *Journal of Economic Theory*, 2 (3), pp. 244–263, 1970. Este é o artigo original onde foi proposto este índice de desigualdade.

⁷ Kuznets, Simon, *Economic Growth and Income Inequality*, em *The American Economic Review*, Vol. XLV, March, 1955.

⁸ Piketty, Thomas, *Capital in the Twenty-First Century*, The Harvard University Press, 2017. Translated from French. First French Edition, 2013.

⁹ Piketty, Thomas, *A Brief History of Equality*, Harvard University Press, 2022.

longo processo, que a natural evolução das sociedades acabará por atingir. Estou de acordo com Piketty quando afirma que nesta década em que vivemos, as sociedades desenvolvidas são mais igualitárias do que em 1900 ou em 1950. Reconheço essa tendência, mas isso não significa que devemos esperar passivamente essa progressiva e lenta evolução. Temos de ser agentes nesse processo, e esta minha proposta vai nesse sentido.

Piketty afirma que se trata de um processo não linear. Estou de acordo. Na natureza uma descrição linear (nós perdoamos o mal que nos faz, pelo bem que nos sabe) dos fenómenos é sempre uma aproximação, que nos facilita a sua descrição quantitativa. Esse método permitiu grandes avanços científicos, ao longo dos séculos XVII, XVIII e XIX. Os fenómenos naturais são sempre não-lineares. Só que, quando dizemos que um processo é não linear, estamos a dizer que sabemos o que ele não é, mas estamos, simultaneamente, a confessar que não sabemos o que ele é. Se o soubéssemos usaríamos a afirmativa e não a negativa. Para sair desta situação, uso a palavra *noodrómico*. É uma palavra composta das palavras gregas *noos* (*mente*) e *dromos* (*caminho*). Processos noodrómicos são todos aqueles em que não há um único caminho possível. Poderia perguntar-se, porque não utilizar a expressão processos polidrómicos. A resposta é que no domínio das ciências sociais estamos permanentemente confrontados com a existência de uma escolha entre vários caminhos possíveis, e uma escolha implica a existência de uma mente capaz de a fazer.

É neste ponto que as ciências sociais se afastam claramente, na sua metodologia, das chamadas ciências naturais. Não que as estruturas sociais não sejam naturais também, mas porque os objetos de estudo destas possuem atributos que, até hoje, não se detetam nos objectos de estudo da física, por exemplo.

A nossa espécie é um evidente exemplo, longe de ser o único, da existência de uma mente capaz de fazer escolhas. Podemos considerar que as estruturas sociais possuem aquilo a que podemos chamar uma mente estendida, em que cada um dos indivíduos pode ser considerado, metaforicamente falando, como “neurónios” dessa mente estendida, que vão estabelecendo “sinapses” através das suas relações sociais. As estruturas sociais assim criadas, qualquer que seja a escala da estrutura

social em análise,¹⁰ possuem o atributo de poder escolher, de entre os vários caminhos possíveis, qual é o que devemos seguir.

Se assim não fosse, estaríamos a admitir que os processos naturais seriam todos previamente determinados. Foi isto que vários cientistas e filósofos do século das luzes tentaram defender ao apresentar-nos o mundo como um mundo determinístico. O célebre determinismo laplaciano afirmava-o. De facto, se a física newtoniana, que eles acreditavam que descrevia o mundo, descrevia deterministicamente o movimento local, ou seja, a mudança de posição no espaço ao longo do tempo de “pontos materiais”, e a descrição dos processos naturais se pudesse reduzir à mera mudança de posição dos “pontos materiais” que constituiriam a natureza, então toda a natureza seria passível de uma descrição determinística.

Tudo isto porque a física, após a chamada revolução científica do século XVII, tinha reduzido a descrição do mundo, para poder quantificá-la, à mera descrição do movimento local, ou seja, à mera mudança de posição. Foi essa a proposta de Galileu, que Descartes justificou filosoficamente. O discurso do método de 1637 fundamentou o que Galileu tinha feito, defendendo uma descrição linear do mundo, em que o todo seria igual à soma das partes. O sucesso que esse reducionismo teve é inegável. O ritmo com que o nosso conhecimento do mundo físico avançou, a partir daí, foi muito maior do que até então. Esse novo ritmo inebriou os cientistas e foi isso que levou Laplace a defender que o mundo seria determinístico, ontologicamente falando é claro. Laplace afirmava que se nos fosse possível saber as posições e as velocidades, num dado instante, de todos os “pontos materiais” que constituiriam a natureza, ficaríamos a saber tudo o que tinha acontecido até esse instante e tudo o que aconteceria no futuro. Claro que haveria uma tremenda dificuldade epistemológica. A de poder saber as posições e as velocidades, num dado instante, de todos os pontos materiais que constituiriam o mundo.

O uso de descrições lineares, associadas ao reducionismo atrás referido, teve um sucesso equivalente. Por vezes, alguns fenómenos podem ser passíveis de uma descrição linear, pelo menos à escala em que os estamos a descrever. Mas, na sua essência, nenhum processo natural é linear. Como referi, as descrições lineares são

¹⁰ Famílias, associações partidárias, países, civilizações, impérios.

meras aproximações, aliás como todas as descrições que a física faz dos fenómenos que estuda.

Existem sempre vários caminhos possíveis e isso implica a existência inevitável de escolhas. O processo evolutivo, pelo menos à escala biológica e à escala social, torna evidente essa existência.

Como afirmei atrás, a existência de uma escolha, implica a existência de uma mente que a possa fazer. Daí a opção pela palavra *noodrómico*. É, essencialmente, a existência dessa escolha, que torna os processos complexos e não enquadráveis no tradicional método científico introduzido por Descartes no século XVII. Deixam de poder ser considerados processos mecanicistas, passando a ter de ser considerados processos organicistas. Começamos hoje a reconhecer que o advento da física quântica nos tem estado a encaminhar para a substituição de uma física mecanicista por uma física organicista. Se este processo está, titubeantemente, a acontecer na física, já há muito aconteceu nas ciências sociais.

A tentativa ingénua de tentar apresentar a economia como a física das ciências sociais, não leva em conta nada disto. Os fenómenos físicos com que hoje nos confrontamos, são tão complexos quanto os fenómenos sociais. Posso afirmar, sem receio de errar, que a física se encontra num período propício a uma nova revolução científica. Uma revolução científica que fará parecer uma “brincadeira de crianças”, a revolução científica dos séculos XVI e XVII. Uma revolução que esteve associada a uma prévia escolha a favor de uma visão do mundo heliocêntrica, abandonando a visão geocêntrica até então aceite.

A tentativa, referida atrás, no domínio da economia, levou à emergência da economia neoclássica, onde são utilizados (e bem) métodos quantitativos e uma complexa matematização. Ninguém contesta o seu esforço de quantificação e matematização, mas, tal como na física, os factos que quantificamos e interpretamos têm de ser integrados numa prévia visão do mundo. Uma visão do mundo que esteja na base do enquadramento desse formalismo e da sua interpretação.

Como dissemos, as ciências sociais sempre foram confrontadas com a impossibilidade de introduzir o reducionismo que a física clássica adoptou. Quando falo de reducionismo estou a referir-me à redução dos processos naturais a uma descrição linear. Foi, como dissemos, o que a física fez com inegável sucesso desde então, mas que, como qualquer instrumento, construído por nós, mais tarde, ou mais cedo, será confrontado com os limites da sua aplicabilidade. Uma metodologia

também é um instrumento, neste caso um instrumento *noético* (mental). A contestação da economia neoclássica, ou, como é habitual apelidá-la, “*economics*” (para rimar com *physics*) está a fazer-se através do retomar da velha e muito mais humanizada economia política. A palavra política é fundamental, porque encerra uma escolha entre visões do mundo social em confronto. Existem sempre caminhos alternativos.

Quando os neoliberais defendem que não há alternativa, estão a confundir os seus desejos com a realidade. Há sempre alternativas. Trata-se de uma doutrina económica, que olha para a estrutura social existente como imutável. Uma doutrina económica radicalmente individualista, que tenta pôr em causa o próprio estatuto ôntico das sociedades.

A célebre frase de Margaret Thatcher, “...who is society? There’s no such thing. There are individual men and women and there are families, and no government can do anything, except through people and people look to themselves first.”, que podemos traduzir para português como, “...o que é a sociedade? Não existe tal coisa. Existem homens e mulheres enquanto indivíduos e existem famílias, e os governos nada podem fazer, só os indivíduos, e os indivíduos olham em primeiro lugar para os seus próprios interesses”.¹¹

Trata-se de uma confissão cristalina da visão do mundo subjacente à doutrina neoliberal. Só existe competição egoísta entre indivíduos.

Esta ideologia descarta que os indivíduos já são, eles próprios, uma complexa cadeia de solidariedade dentro de si? Só assim é possível que os seres vivos que são atinjam um estado homeostático? A morte biológica acontece quando esse estado homeostático deixa de ser possível.

Claro que as sociedades existem. E, metaforicamente falando, existem num estado homeostático social tão estável quanto possível. Quando uma sociedade entra em decadência, e nós já possuímos muitos exemplos históricos que nos mostram a ascensão e queda de impérios, é porque esse estado de homeostasia social, por mais frágil que seja, deixou de ser possível.

Ora, esse estado homeostático social é possível, porque existem laços de solidariedade e de cooperação entre os indivíduos e não apenas competição entre

¹¹ Thatcher, Margaret. 1987. ‘Interview for “Woman’s Own” (“No Such Thing as Society”).’ Em *Margaret Thatcher Foundation: Speeches, Interviews and Other Statements*. London.

eles. A competição, que também existe, é uma parte menor desse complexo processo. Se só houvesse competição o estado de homeostasia social não seria possível. Este é o grande erro dos que creem que a retroalimentação negativa se deve cingir à livre concorrência/mercados, sem que a sociedade como um todo, através do estado, enquanto parte da sua estrutura, tenha uma acção significativa a exercer.

A competição mais saudável que existe, e que é compatível com a homeostasia social, é a competição de um indivíduo consigo próprio, para se superar.

A visão do mundo que está na base da doutrina neoliberal é tão abjecta, que é premente contestá-la permanentemente.

O que os defensores da doutrina neoliberal pretendem, não é mais do que a velha receita que as oligarquias sempre têm usado, dividir os súbditos para reinar. Isolar os indivíduos uns dos outros, separá-los como se não tivessem nada em comum, para que eles, os oligarcas, possam mais facilmente atingir o seu objectivo, ou seja, acumular o máximo de riqueza e, conseqüentemente, de poder, com a menor contestação possível. Só que este processo leva a uma situação social que, a partir de certo ponto, deixa de ser socialmente homeostática, e dá-se uma rutura social que pode levar a golpes de estado (para manter violentamente a ordem social vigente), a revoltas populares, que podem passar ao nível de uma revolução (uma rutura com a ordem social vigente) e, como caso limite, atingir a gravidade de uma guerra civil.

Quando isso acontece e está a acontecer nos nossos dias, ainda mais veementemente nalgumas regiões do mundo, vemos como os meios de comunicação social, que as oligarquias também controlam, criam campanhas de diabolização dos estados que não se submetem àquilo que eles designam como “rules-based world order”, ou seja, “uma ordem mundial baseada em regras”. Quais regras? As que estão definidas na Carta da Organização das Nações Unidas? Seriam estas que ainda teriam alguma legitimidade para serem invocadas, mas não, as regras a que eles se referem foram criadas por eles próprios. Foram criadas para consolidar ainda mais o seu poder. A globalização que eles defendem, a globalização neoliberal, onde não existem barreiras entre os diversos países para a circulação de capitais, circulação que eles próprios controlam através do sistema SWIFT. É isto que lhes tem permitido levantar sanções contra os países que não se lhes submetem.

Juntando a isto o facto de o dólar ser a moeda de referência para o comércio internacional, está montado o esquema para estender o seu poder a todo o mundo.

Felizmente, a maior parte do mundo já entendeu este seu ilegítimo objectivo. Estes plutocratas, que são homens que não possuem a mínima legitimidade democrática para exercer o poder que possuem, querem decidir o que a vida de todos os povos do mundo deve ser.

A maioria dos povos do mundo não o vai permitir.

É por essa razão que as regras neoliberais impõem que os bancos centrais emissores de moedas têm de ser independentes dos estados. Então quem controla esses bancos? Vivem em completa anarquia? Pelas grandes crises financeiras que temos vindo a observar, até parece que sim. Segundo o seu discurso, seriam os mercados a funcionar livremente, que seriam os responsáveis pela “homeostasia” das economias e do sistema financeiro. Contudo, as crises são demasiado frequentes e demasiado graves para que possamos acreditar nesse argumento.

Os bancos emissores de moeda são, na prática, controlados por aqueles que designo por plutocratas. Se a emissão de moeda fosse para acompanhar o efectivo crescimento da produção de riqueza, riqueza que seria aplicada em benefício da esmagadora maioria da população, tudo estaria acima de críticas. Mas, como todos sabemos, não é isso que se passa. As desigualdades têm crescido de forma inaceitável.

Este processo tem de ser travado. Por essa razão a proposta que este texto apresenta, tenta prevenir que uma situação destas possa persistir. Para isso, devemos tentar diminuir drasticamente as diferenças remuneratórias, para impedir a existência dos plutocratas que acabei de definir.

Voltemos então à análise das propostas anteriores que pretenderam atingir este objectivo.

Passando da área académica para a área política, nesta introdução, tenho de citar de passagem, Jean-Luc Mélançon, um político da esquerda francesa, que, na sua campanha para a presidência da república, em 2017, defendeu um imposto de 100% para a parte das remunerações anuais que ultrapassasse os 400 mil euros. A minha pergunta é: de que critério saem estes 400 mil euros anuais? É um número claramente arbitrário. Até pode ser que, no caso da França possa fazer algum sentido. Mas devemos ter como objectivo a atingir propor algo que possa ser aplicado em qualquer tipo de economia. Como veremos, a proposta que

apresentarei pretende, não eliminando totalmente alguma arbitrariedade, torna-la mais compreensível para todos. Esta proposta não impõe à partida um valor fixo para a remuneração máxima, propõe sim um valor máximo, aceite democraticamente pela sociedade, para a desigualdade remuneratória máxima admissível.

Proposta

Se bem que o coeficiente de Gini¹² seja um dos critérios para avaliar a desigualdade remuneratória dentro de uma dada economia e, portanto, a sua qualidade democrática, deveríamos considerar também a percentagem de cidadãos que, por terem rendimentos muito baixos, está isenta de pagamento de imposto sobre essa remuneração. Quanto maior for essa percentagem, menor será a qualidade dessa democracia. Essas pessoas não pagam imposto, porque o estado em que tal acontece, reconhece que esses cidadãos vivem abaixo do limiar que lhes garantiria uma vida com dignidade. Um estado genuinamente democrático deverá fazer tudo para que essa situação seja ultrapassada o mais brevemente possível.

É importante realçar que quando falo em remuneração estou a incluir todos os rendimentos auferidos, em que as remunerações do trabalho são apenas uma parte. Sendo mais claro, a remuneração de que falo é a totalidade das remunerações auferidas, ou seja, o salário enquanto remuneração do trabalho, as rendas imobiliárias, e todos os rendimentos financeiros, tais como os dividendos, as obrigações, etc.

A arbitrariedade de Jen-Luc Mélançon, ou a tímida, complexa e incompleta proposta de Anthony Atkinson de que falámos anteriormente, não me parecem eficazes para uma solução do problema.

Haverá sempre uma escolha a fazer e, por essa razão, é inevitável introduzir um critério arbitrário, mas essa arbitrariedade tem de ser política e socialmente justificável. É claro que para reduzir a desigualdade é inevitável que as menores remunerações sejam aumentadas e que as maiores remunerações sejam contidas, só que esta proposta pretende que apenas uma ínfima percentagem da população seja

¹² Gini, Corrado (1912). *Variabilità e Mutuabilità. Contributo allo Studio delle Distribuzioni e delle Relazioni Statistiche*. Bologna: C. Cuppini.

atingida. Estou a referir-me aos oligarcas/plutocratas, cuja representação não ultrapassa os 0,02% da população de cada estado.

Para o conseguir, é bem mais fácil partir do cálculo da remuneração mínima que garanta uma vida com dignidade dentro de uma determinada estrutura económica. Claro que quando tentamos definir a remuneração mínima digna, ela corresponde quase sempre exclusivamente a remunerações de trabalho, ou seja, a salários ou vencimentos. Mas o cálculo deste valor reduz a arbitrariedade desta proposta. É este um dos pontos em que a contribuição das diversas áreas das ciências sociais e humanas assume enorme importância. O estabelecimento da remuneração mínima digna teria de ser escolhida através da contribuição de várias ciências sociais como a economia, a sociologia, a psicologia social e a fiscalidade.

Para construirmos uma estrutura teórica que não dependa de nenhuma unidade monetária, consideramos a remuneração mínima que permite uma vida com um mínimo de dignidade, que designamos por R_m , como a unidade de referência, ou seja, fazemos $R_m = 1$.

Claro que, para cada economia teríamos de manter, para o valor de R_m , o valor da remuneração mínima digna na unidade monetária correspondente. A partir daí, todos os outros valores passariam a ser representados nessa respectiva moeda.

Descrição teórica

Podemos considerar a mudança de unidade referida atrás, o primeiro passo do exercício que iremos fazer, ou seja,

1º passo:

Partimos da adopção de uma remuneração mínima que garanta uma vida digna a cada pessoa singular. Em seguida fazemos

$$R_m = 1$$

Depois de definido o salário mínimo porque, como disse, quase sempre ele coincide com a remuneração mínima, já que, nestes casos, não existem, por norma, outras fontes de rendimento, temos de assumir um segundo passo através de uma

decisão de carácter eminentemente político. Aqui reside a inevitável arbitrariedade de que falámos anteriormente. Só que é uma arbitrariedade com um preciso significado social. Qual a desigualdade máxima aceitável para que uma sociedade humana deixe de estar permanentemente no limiar de um desastre social?

O segundo passo é admitir que a remuneração teórica máxima (R_M) aceitável nunca poderá ser superior a D salários mínimos dignos, ou seja,

2º passo:

$$R_M = D R_m,$$

que, como neste caso $R_m = 1$, assumiria a forma

$$R_M = D$$

Em que R_M é a remuneração teórica líquida máxima.

É na escolha, democraticamente assumida, do coeficiente de desigualdade máxima D que reside a arbitrariedade. Nas sociedades actuais já existem regras arbitrarias como, por exemplo, conduzir pela direita, ou pela esquerda. Também existem limites mínimos e máximos para a velocidade numa autoestrada. Isto para que a velocidade relativa entre os veículos diminua, tentando prevenir a ocorrência de acidentes muito graves. Esta última regra bem pode ser considerada uma metáfora para a proposta que estou a expor. Estaremos, no caso desta proposta, a tentar prevenir a ocorrência de desastres sociais.

A imposição de uma desigualdade máxima teria de ser assegurada por via fiscal. Para isso teríamos de romper com a existência de escalões. Os escalões são valores do imposto que vão aumentando por degraus em função dos rendimentos auferidos, mas que cessam de crescer quando se atinge uma percentagem, nos casos que conheço, de cerca de 50% para as maiores remunerações. De facto, dado que a partir do último escalão o valor percentual do imposto deixa de aumentar, também deixa de existir um máximo para a remuneração máxima. Desta forma, os escalões não garantem a existência de um limite máximo para as remunerações.

Para que esse máximo possa existir é necessário que o valor percentual do imposto nunca deixe de aumentar. A expressão matemática que o pode garantir passa a ser o terceiro passo deste processo.

3º passo:

$$R_L = R_M \left(1 - e^{-\frac{1}{b} \frac{R_I}{R_M}} \right)^{13} \quad (1)$$

em que R_L é a remuneração líquida depois de aplicado o imposto sobre as remunerações globais de cada cidadão.

Para relações matrimoniais seria a média das duas remunerações que entraria neste cálculo.¹⁴

R_I é a remuneração ilíquida que nunca poderá ser inferior à remuneração mínima digna R_m , ou seja, $R_I \geq R_m$, que, na nova unidade se transformaria em $R_I \geq 1$.

Como dissemos atrás, R_M é a remuneração teórica líquida máxima.

O parâmetro b é um parâmetro que tem de estar confinado ao intervalo $1 \leq b \leq 1,5$.

O parâmetro b não pode ser menor que 1 porque isso corresponderia a uma situação em que a remuneração líquida seria maior que a remuneração ilíquida. Tal não faria sentido. O parâmetro b também não deve ser maior que 1,5 porque o imposto sobre as remunerações mais baixas começaria a ser demasiado elevado.

Além disso, à medida que o valor de b se aproxima de 1 a desigualdade final aumenta, enquanto à medida que o valor de b se aproxima de 1,5 a desigualdade final diminui. Além disso, para valores de b menores que 1,4 a desigualdade que se verificaria no final é excessiva para o que, mais adiante, consideraremos a zona de funcionamento aceitável de uma economia. Concluimos, assim, que o intervalo aceitável para o valor de b deve estar entre 1,4 e 1,5, ou seja, $1,4 \leq b \leq 1,5$.

¹³ Esta fórmula foi-me sugerida pelo meu amigo José Croca, numa conversa em que lhe falei do que estava à procura.

¹⁴ Claro que, quer para indivíduos isolados, quer para relações matrimoniais, existem outros factores a levar em consideração. Por exemplo, descendentes e ascendentes a cargo, grau de invalidez, etc. Mas isso corresponderia ao cálculo de um parâmetro multiplicador f tal que ($0 < f < 1$). Este parâmetro diminuiria a remuneração ilíquida a considerar no cálculo. Estes são detalhes em que não entro.

Invocando o 2º passo,

$$R_M = D$$

a equação anterior assume na nova unidade a forma:

$$R_L = D \left(1 - e^{-\frac{1R_I}{bD}} \right) \quad (2)$$

A variável independente é R_I (remuneração ilíquida) e a variável dependente é R_L (remuneração líquida).

Tal como já referimos, quando quisermos aplicar este processo a uma economia particular, apenas temos de multiplicar o parâmetro D pelo valor da remuneração mínima admissível R_m na moeda utilizada nessa economia. A expressão assumirá a forma:

$$R_L = DR_m \left(1 - e^{-\frac{1}{b} \frac{R_I}{DR_m}} \right) \quad (3)$$

Como a remuneração mínima digna será permanentemente afectada pelo valor da inflação, e como toda esta proposta faz depender a remuneração máxima permitida da remuneração mínima digna, estará garantido que o valor da remuneração máxima também será atualizado de acordo com o valor da inflação.

Para traçarmos o gráfico da função (2), que permite um tratamento independente de qualquer economia particular, basta escolhermos o valor de dois parâmetros:

1 - O parâmetro b que, como vimos, deve estar confinado ao intervalo $1,4 \leq b \leq 1,5$. Dentro deste intervalo o parâmetro faz pequeníssimos ajustes na forma da curva da função que, no Gráfico 1, está representada pela curva azul, ou seja, a curva que nos dá a remuneração líquida R_L em função da remuneração ilíquida R_I .

2 - O parâmetro de desigualdade D é, como dissemos, um factor escolhido através de um critério essencialmente político. Esse critério político tem como objectivo declarado combater a formação de oligarquias plutocráticas, que inquinam as democracias. Deve, por essa razão, deixar quase intocáveis as remunerações da chamada classe média, o que faria com que esta proposta pudesse ter um largo apoio social e, portanto, político.

Para podermos traçar um gráfico desta função, vamos fazer o parâmetro $b = 1,4$ e o parâmetro de desigualdade máxima $D = 50$.

Alguns poderão considerar que esta desigualdade, apesar de puramente teórica, seja excessiva, mas o processo que propomos irá, como veremos adiante, reduzir a desigualdade efectiva a cerca de metade deste valor, ou seja, a **26,7**. Se tivéssemos escolhido $D = 40$, a desigualdade efectiva reduzir-se-ia a **21,32**. Se tivéssemos escolhido $D = 30$, a desigualdade efectiva reduzir-se-ia a **15,99**. Portanto, quando escolhemos o valor de D devemos ter isto em conta, ou seja, que para qualquer valor de D escolhido, a desigualdade efectiva será sempre pouco maior que metade desse valor.

Além disso, quando escolhemos o valor teórico para D , devemos ter em conta o principal objectivo desta proposta, que é reduzir a desigualdade remuneratória, aumentando a remuneração mínima para valores que permitam ter uma vida com dignidade, mas estabelecendo um limite para as maiores remunerações através da introdução um valor para D . Um valor que tem o importantíssimo objetivo de, como dissemos, apenas afectar uma percentagem ínfima dos cidadãos com remunerações mais altas. As menores remunerações, bem como as remunerações da chamada classe média, não seriam diminuídas e, no caso das remunerações mais baixas, ao aplicar este processo, seriam beneficiadas com as salvaguardas a introduzir adiante.

Com este valor do parâmetro D estamos a isolar os plutocratas, afectando drasticamente as suas remunerações. Nesta luta política, para sermos eficazes, devemos isolar o adversário e assestar toda a “artilharia” política contra eles, aumentando a probabilidade de ter sucesso. Voltaremos a este tema mais adiante.

O gráfico que nos dá a remuneração líquida (R_L) e o imposto sobre a remuneração global pago (I_{RG}), em função da remuneração ilíquida (R_I) está representado no gráfico seguinte:

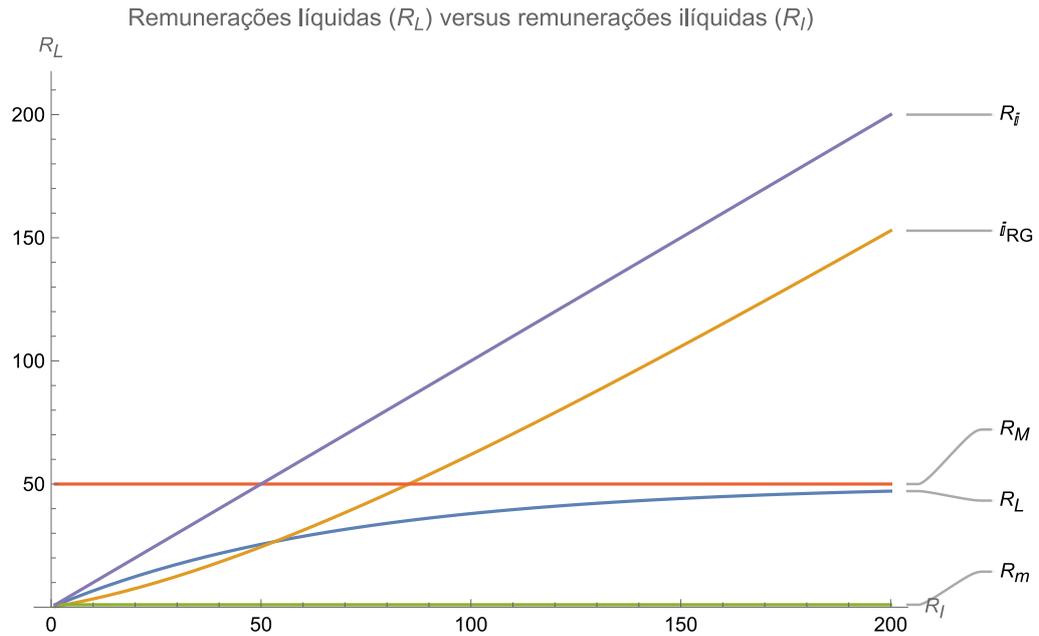


Gráfico 1

1 - A linha vermelha representa a remuneração líquida máxima teórica permitida nestas unidades, ou seja, 50 vezes a remuneração mínima que permite uma vida digna, que é tomada neste exercício teórico como a unidade. A linha verde representa a remuneração mínima digna, e quase se confunde com a linha das abcissas à escala deste gráfico.

2 - A linha azul representa a remuneração líquida (R_L) recebida após aplicação do imposto sobre a remuneração global, a qual tenderá assintoticamente para a remuneração teórica líquida máxima permitida ($R_M = D = 50$). A função (2) garante-nos que a remuneração líquida nunca ultrapassaria este valor.

3 - A linha amarela representa o imposto sobre a remuneração global I_{RG} pago ao estado em função da remuneração ilíquida. A tendência para a linha amarela se tornar progressivamente paralela à linha roxa, à medida que a remuneração ilíquida aumenta, tem a ver com o limite imposto à remuneração máxima permitida. A distância na vertical entre as linhas amarela e roxa tende assintoticamente para o valor dessa remuneração máxima permitida, ou seja, $R_M = D$, dado que, neste caso, estamos a fazer $R_m = 1$.

4 - Isto acontece porque a linha roxa, que está representada apenas como referência, representaria a situação em que não se pagaria qualquer imposto sobre a remuneração global, qualquer que fosse a remuneração auferida, ou seja, em que a remuneração líquida seria sempre igual à remuneração ilíquida. Esta situação

representaria o “paraíso” dos neoliberais e o inferno para a quase totalidade dos cidadãos.

Vemos que a linha azul (remuneração líquida) intersecta a linha amarela (imposto pago sobre a remuneração global) num ponto em que, para os valores dos parâmetros b e D escolhidos, a remuneração ilíquida seria cerca de **53,3** unidades, ou seja, **53,3** remunerações mínimas dignas. Esta situação corresponderia a um imposto sobre a remuneração global de 50%. Ela estabeleceria um valor da remuneração ilíquida, a partir do qual o seu aumento deixaria de fazer sentido. Deixaria de fazer sentido, porque esse cidadão passaria a pagar um imposto ao estado maior do que a remuneração líquida efetivamente recebida. Quando o imposto sobre a remuneração global for de 50%, a remuneração líquida correspondente será apenas cerca de **26,7** vezes a remuneração líquida mínima, ou seja, cerca de 53,4% de D . Este deveria ser o limite máximo da remuneração líquida recebida, para a zona de funcionamento democraticamente aceitável de uma economia. Como, na prática, numa democracia digna desse nome, todos deveriam receber uma remuneração maior do que a remuneração mínima digna teórica, esta desigualdade de 26,7 vezes poderia aproximar-se de um valor de cerca de 20 vezes, ou seja, cerca de dois quintos da inicialmente proposta. Desta forma, a desigualdade máxima seria ainda mais reduzida do que antes afirmei, porque se para a remuneração máxima existe um limite inultrapassável, as remunerações mais baixas efectivas, que não podem descer abaixo desse valor, podem ser superiores à remuneração mínima que garante uma vida com dignidade.

A Constituição de qualquer país deveria incluir um artigo que definisse o coeficiente de desigualdade teórica máxima permitida D , a partir de um compromisso político aceite pela esmagadora maioria da população desse país. Além disso, deveria adotar a fórmula (3), bem como o valor do parâmetro b , para o cálculo do imposto sobre as remunerações globais de cada cidadão. Deveria ainda acrescentar, que qualquer revisão da lei fundamental nunca poderia aumentar o valor de D . Embora D não possa aumentar, esse artigo deve admitir que o valor de D pode diminuir por via administrativa, sempre que a situação da economia e o estado psicológico social o permitisse.

Sempre que o valor de D diminuísse, por via administrativa, em função da situação económica, o artigo da constituição que estabelece o valor de D máximo,

deveria explicitar que o novo valor de D passaria a ser o novo valor máximo desse parâmetro. Pode parecer redundante, porque esse mesmo artigo afirma que ele não pode aumentar. Mas é sempre melhor afastar a possibilidade de futuras interpretações jurídicas, contrárias ao espírito desta proposta.

Tudo isto contraria o que (a) normalmente se passa nestas plutocracias, disfarçadas de democracias, em que vivemos. Nas nossas sociedades, sempre que existem dificuldades económicas, são os cidadãos de menores remunerações quem mais sofre. Se esses cidadãos já vivem abaixo do limite remuneratório, que garante uma vida com um mínimo de dignidade, deveriam estar completamente salvaguardados de qualquer diminuição na sua remuneração. Não é isto que se tem passado. Isto só acontece porque vivemos em plutocracias, que nos tentam convencer que são democracias.

Vamos agora ampliar o gráfico anterior para a zona de funcionamento aceitável de uma economia.

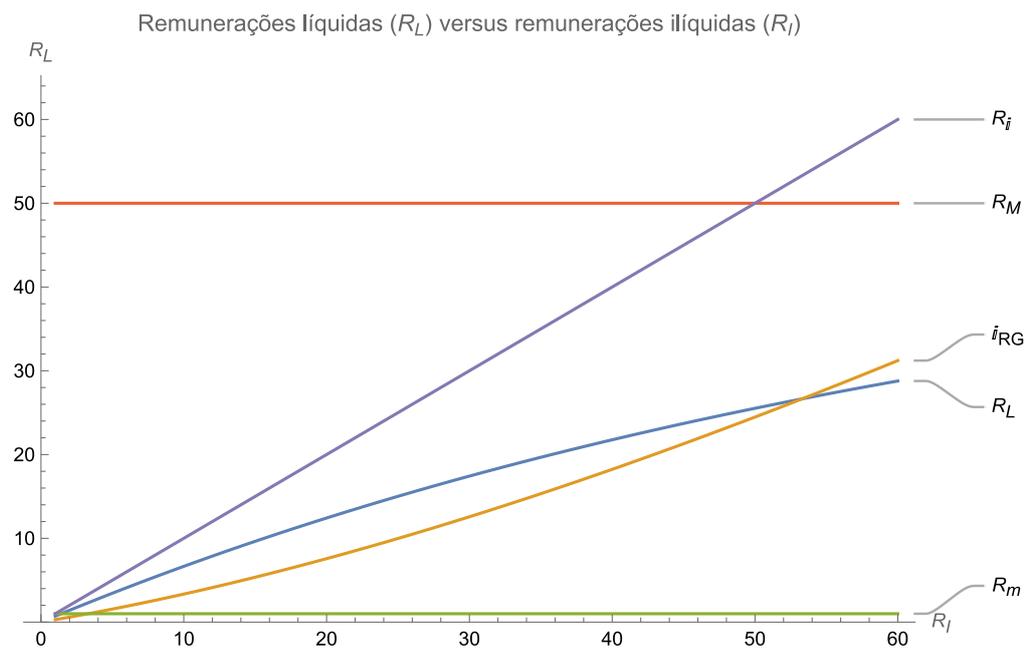


Gráfico 2

Como acabámos de referir, a diferença de remunerações que, na prática, iria existir, seria cerca de 2/5 da inicialmente admitida. Este processo tem esse objectivo explicitamente referido, ou seja, diminuir a desigualdade remuneratória para níveis aceitáveis. Níveis que permitam premiar o mérito (não crematista), mas que não permitam a existência uma oligarquia plutocrática.

Numa sociedade genuinamente democrática, em que todos os cidadãos auferem uma remuneração maior do que a remuneração mínima, que lhes proporcionaria uma vida com um mínimo de dignidade, e em que a desigualdade remuneratória está contida dentro de limites social e politicamente aceitáveis, todos devem ser contribuintes para o funcionamento do estado.

Claro que haverá sempre situações que, por qualquer deficiência física ou mental, não permita a esses indivíduos terem uma vida social normal. Mas esses seriam casos marginais, que uma sociedade genuinamente democrática poderia comportar, permitindo que a vida dessas pessoas fosse tão digna quanto possível.

Um estado genuinamente democrático teria, como objectivo primordial, garantir aos cidadãos o que a Declaração Universal dos Direitos Humanos estabelece e, simultaneamente, impor o cumprimento dos deveres sociais a que todos estão obrigados. Resumindo, ter direito a uma vida social e pessoalmente digna.

Se quisermos avançar um pouco mais na análise, podemos ver o gráfico seguinte que nos dá a evolução da diferença entre a remuneração líquida recebida e o imposto sobre a remuneração global pago em função da remuneração ilíquida.

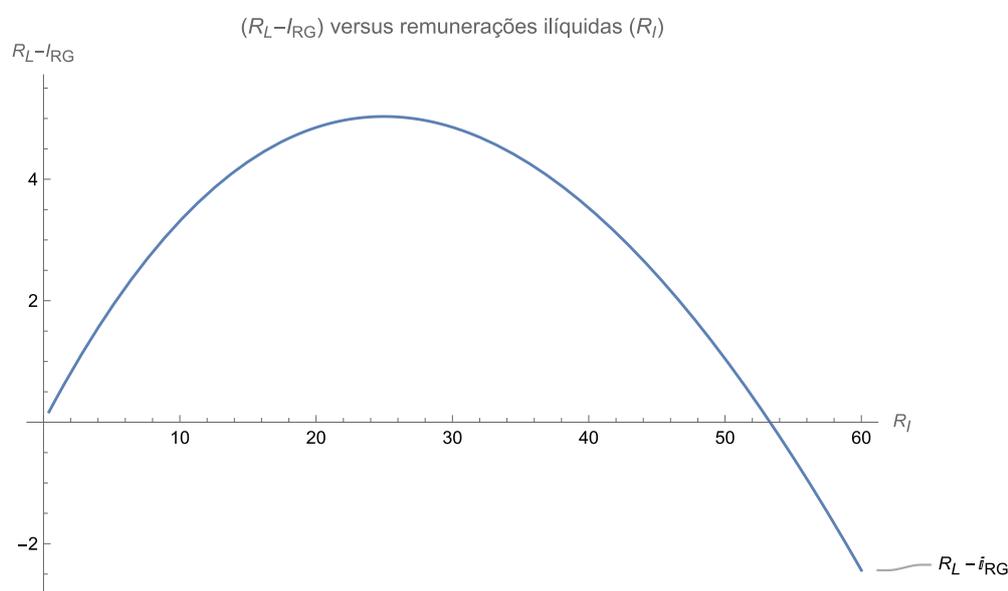


Gráfico 3

Neste gráfico, quando a curva passa a ter valores negativos, significa que o imposto sobre a remuneração global pago é superior à remuneração líquida

recebida. Quando tal acontece ultrapassámos o limite que definimos como o funcionamento normal ou aceitável de uma economia.

Verificamos ainda, que esta curva possui um máximo para uma remuneração ilíquida muito próxima de 25 vezes a remuneração líquida mínima digna, mais exactamente 24,97 vezes. Esta remuneração ilíquida corresponde a uma remuneração líquida, depois de aplicada a fórmula (3), de cerca de 15 vezes maior que a remuneração líquida mínima digna. O valor médio das remunerações auferidas oscilaria em torno deste ponto, no caso que estamos a considerar, em consonância com a situação económica. Numa situação de menor eficácia de uma economia, o valor da remuneração média poderia ter como centro de oscilação um valor inferior ao valor correspondente ao máximo do gráfico anterior. Tudo isto decorre do normal funcionamento de uma economia. O que esta proposta não permite é diminuir a remuneração mínima digna.

Vimos que a remuneração líquida máxima pouco deveria ultrapassar 26,7 vezes a remuneração líquida mínima digna. Admitamos que, exagerando um pouco, atingiria um valor de 30 vezes a remuneração mínima digna. Nesta situação, concluiríamos que a remuneração líquida máxima, tendo em conta o afirmado no parágrafo anterior, teria como valor limite superior de 2 vezes a remuneração líquida média. Como vimos que a desigualdade máxima (50) inicialmente estipulada seria, na prática, diminuída para cerca de 20, também a remuneração média passaria a ter como limite superior um valor de 10 vezes a remuneração líquida mínima efectivamente praticada, que seria, neste caso, maior que a remuneração mínima digna. Esta nova distribuição garantiria que as diversas remunerações permitissem premiar o mérito social (não crematista), mas não permitiria a reconstituição de uma oligarquia plutocrática.

Os três objectivos desta proposta podem ser resumidos da seguinte forma:

1 – Garantir que nenhum cidadão aufera uma remuneração inferior àquela que lhe possibilita ter uma vida com dignidade, ou seja, para que ela lhe garanta a liberdade de se poder afirmar enquanto ser humano na plenitude dos seus direitos.

2 – Garantir que a desigualdade remuneratória seja mantida dentro de limites que não permitam a existência de oligarquias plutocráticas.

3 – Garantir que possa existir um prémio para o mérito da actividade social de cada indivíduo, que seja um eficaz incentivo para que cada indivíduo se vá superando ao longo da sua vida.

O gráfico 3 representaria a distribuição ideal das remunerações pela população na economia em consideração. Naturalmente, ela seguiria uma distribuição normal, ou seja, gaussiana, truncada pelo valor da remuneração líquida mínima digna, e pela remuneração líquida máxima, dentro do funcionamento democraticamente aceitável dessa economia. O objectivo desta proposta seria promover uma diminuição progressiva, mas cuidadosa da largura total definida por essas duas truncagens.

Além disso, o valor médio dessa gaussiana oscilará, em função do desempenho de cada economia. O próprio desempenho da economia fará com que a forma dessa gaussiana se vá adaptando, dentro dos limites definidos pelas truncagens atrás definidas, ou seja, a remuneração mínima digna e a desigualdade máxima permitida. Aí será o funcionamento das empresas no mercado, que fará essa adaptação, dentro das balizas defendidas por esta proposta.

O desejável seria que a largura dessa gaussiana vá diminuindo, fazendo com que o número dos que receberiam a remuneração digna mínima fosse o mais reduzido possível, tal como o número dos que receberiam a remuneração líquida máxima. Tudo isto dentro do funcionamento aceitável de uma economia.

Vamos agora analisar o que acontece no caso das remunerações mais baixas. Se aplicarmos a fórmula geral a um salário ilíquido igual ao salário líquido mínimo digno, o imposto sobre a remuneração global seria próximo dos 29%. Isto não pode acontecer. Pior ainda, nestas plutocracias em que vivemos, as remunerações líquidas mais baixas praticadas são significativamente inferiores à remuneração líquida mínima digna e, portanto, a situação seria ainda menos admissível. Para construirmos uma democracia digna desse nome, esta situação deverá ser ultrapassada num período temporal tão curto quanto possível. Seria ilegítimo cobrar o imposto sobre a remuneração global, de acordo com a fórmula que estamos a aplicar, antes de o valor líquido recebido começar a ser superior à remuneração mínima digna. Teríamos de considerar uma situação transitória, que poderemos estudar com a ajuda do próximo gráfico, onde ampliamos a zona dos

menores valores das remunerações íliquidas, para podermos ver melhor o que acontece, quer para a remuneração íliquida, quer para a remuneração líquida.

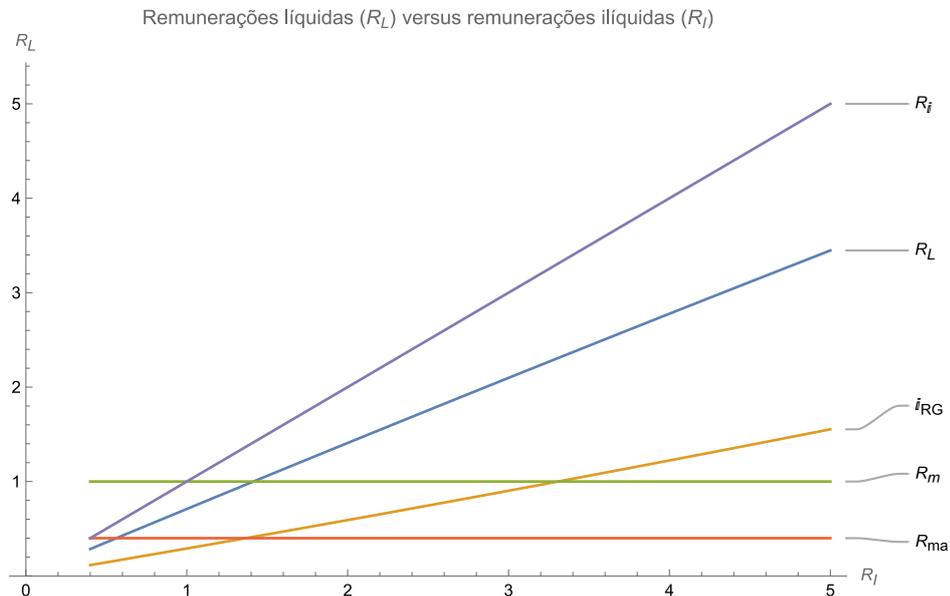


Gráfico 4

A linha verde corresponde à remuneração líquida mínima digna ($R_m=1$). Se numa situação inicial a remuneração mínima existente fosse, de facto, inferior à remuneração mínima, esta proposta, que tem como objectivo diminuir a enorme desigualdade existente, obrigaria à adopção de políticas de pleno emprego socialmente útil, para alterar essa situação o mais rapidamente possível. Um pouco de keynesianismo seria útil nesta situação. Mas isto só seria possível num estado soberano, possuidor de um banco central emissor da moeda, vinculado à estratégia de desenvolvimento da economia desse estado. Voltarei a este tema.

No gráfico 4 não está representada a linha correspondente à remuneração máxima admitida ($R_M = 50$), porque esse valor é demasiado elevado para a escala que utilizamos neste gráfico. Contudo, introduzimos uma linha suplementar. Trata-se da linha vermelha horizontal, que representa o valor das remunerações íliquidas mais baixas actualmente praticadas, R_{ma} . Neste gráfico estamos a admitir que este valor é de 0,4 vezes a remuneração mínima digna. Claro que este valor tem de ser aferido para cada economia.

A linha roxa representa a forma como o aumento da remuneração líquida se faria, enquanto esta se mantivesse inferior à que garantiria uma vida com um mínimo de dignidade. Esse aumento far-se-ia de forma linear, porque nesta situação

não se cobraria qualquer imposto sobre a remuneração global, ou seja, uma situação em que a remuneração líquida permaneceria igual à remuneração ilíquida. Numa democracia digna desse nome, teríamos, como dissemos, de erradicar esta situação o mais rapidamente possível.

Este aumento inicial da remuneração líquida permite estabelecer três situações diferentes:

1 - A primeira, tal como dissemos atrás, verifica-se enquanto a remuneração líquida se mantiver inferior à mínima digna, ou seja, enquanto a linha roxa se mantiver abaixo da linha verde. Neste caso, tal como dissemos atrás, não se cobraria qualquer imposto sobre a remuneração global.

2 - A segunda verifica-se quando a linha roxa passar acima da linha verde. Para os parâmetros escolhidos neste exemplo, o valor da remuneração ilíquida para a qual a remuneração líquida atingiria o valor mínimo admissível, ou seja, o valor $R_L = 1$, seria $R_I = 1,41$. Neste caso iniciar-se-ia a cobrança do imposto sobre a remuneração global, que iria aumentar, não de acordo com a fórmula geral, mas sim linearmente, para que a remuneração líquida se vá mantendo igual à mínima digna.

3 - A terceira verifica-se quando a linha verde intercepta a linha azul. Neste caso passaria a aplicar-se a fórmula definida no Passo 3. A partir daí, essa fórmula garante que a remuneração líquida passe a ser sempre superior à mínima digna.

Conclusão

Esta proposta tratou a situação da desigualdade de remunerações de forma abstracta. Fica como exercício aplicá-la à economia de cada país. Eu apliquei-a à economia do meu país e o resultado não produziria uma diminuição de receitas do estado e, portanto, não criaria problemas orçamentais.

A esmagadora maioria dos cidadãos não veria afectada a sua remuneração líquida. Seria afectada, sim, a remuneração dos cerca de 0,01% a 0,02%, ou seja, dos que auferem remunerações que lhes permitem possuir ilegítimos privilégios. Enquanto esta situação não for debelada não podemos dizer que vivemos em democracias dignas desse nome, mas, sim, em plutocracias.

Quando aplicada a cada economia poderá parecer que os valores do imposto sobre a remuneração global sejam altos, mas teriam vários objectivos.

1 - O primeiro seria que, apesar de altos, só se começariam a aplicar desde que estivesse garantido o direito a ter uma vida com um mínimo de dignidade.

2 - O segundo seria o de fazer com que, todos os que tenham garantido uma vida com um mínimo de dignidade, se sintam corresponsabilizados na gestão da coisa pública enquanto contribuintes.

3 - O terceiro seria o de permitir que os serviços fornecidos pelos Estados passem a ser também eles dignos. Evidentemente, no cálculo do salário mínimo digno, os serviços prestados pelos estados teriam de ser considerados.

Esta proposta pretende criar democracias dignas desse nome, ou seja, democracias solidárias. A mentalidade plutocrática/crematista deixaria de ter condições para se manifestar e a solidariedade social passaria a ser a norma.

A aceitação desta proposta representaria uma profunda alteração das mentalidades. Faria com que as empresas deixassem de pagar salários desmesurados aos gestores e de distribuir dividendos desmesurados aos accionistas. Faria com que esses recursos passassem a ser dirigidos para o investimento aumentando a eficiência dos processos produtivos.

Volto a realçar que uma proposta destas apenas iria afectar significativamente uma ínfima parcela de cidadãos. Só afectaria significativamente os que, pela desmesurada capacidade financeira que possuem, desvirtuam o funcionamento democrático de uma sociedade. São estes que usualmente se designam por plutocratas. São uma percentagem ínfima da população, que dificilmente atinge os 0,02%. Quando se houve falar dos 1%, estamos a misturar plutocratas com muitos que não possuem poder para desvirtuar o funcionamento democrático dos Estados. Isto leva à perda da eficácia política das propostas que não assumem esta situação. Devemos isolar politicamente os plutocratas a assestar toda a “artilharia” política contra eles. Os outros, que complementam os 1%, terão de se adaptar às novas condições, numa sociedade onde o poder dos plutocratas deixará de existir. Deixarão de existir todos os que são hoje títeres desses plutocratas.

Os plutocratas, pelo enorme poder financeiro que possuem, dominam os grandes meios de comunicação social. Dominando os grandes meios de comunicação social controlam a informação disponível. Fazem-no muitas vezes de forma subtil, mas eficaz. A esmagadora maioria dos comentadores convocados por esses órgãos são claramente favoráveis à manutenção dos ilegítimos privilégios desses plutocratas. Sem o confessar explicitamente defendem a ideologia neoliberal. Esses meios de comunicação social apresentam, sem a nomear, a ideologia neoliberal como não tendo alternativa (there is no alternative – TINA).

Os apresentadores dos noticiários mais ouvidos, nos meios de comunicação social controlados por plutocratas, auferem salários muito elevados. Todos sabemos que para um director de informação de um meio de comunicação social de massas, ou para um apresentador de notícias serem da inteira confiança dos plutocratas tem de ser jornalista muito bem pagos. Por serem muito bem pagos, têm medo de perder o emprego e diminuir o seu estatuto social. Faz tudo o que os plutocratas, que controlam esses meios de comunicação social, impõem que façam. Os plutocratas podem pagar esses chorudos salários, porque o trabalho desses jornalistas é apenas o primeiro passo de todo um processo que lhes vai permitindo acumular uma desmesurada riqueza e, por via disso, um efectivo poder.

Tudo isto tem levado ao aumento excessivo da desigualdade, em todo o mundo onde essa ideologia foi e continua a ser aplicada. Há mais de 40 anos que temos estado sequestrados por esta ideologia.

Para além dos apresentadores de notícias avançados, os que apresentam programas de entretenimento também são principescamente pagos. Na maior parte do tempo dedicam-se a entreter os cidadãos com trivialidades, para que se tornem incapazes de tomar consciência do que de mais importante se está a passar no seu país e no mundo.

Os comentadores/opinadores também são bem pagos, para que na sua esmagadora maioria defendam o sistema vigente. Se, para que possam afirmar que existe liberdade de expressão de ideias, algum comentador defender posições que não são favoráveis à ideologia dominante, rapidamente essa opinião é soterrada sob uma avalanche de outras opiniões que lhe são favoráveis.

É desta forma rebuscada, mas eficaz, que os plutocratas vão controlando o resultado das eleições a seu favor, fazendo com que os seus ilegítimos privilégios,

contrários ao funcionamento saudável de uma sociedade, não sejam postos em causa.

Nestas democracias de pacotilha em que vivemos, podemos mudar de partido no poder de 4 em 4 anos, não podemos é mudar de política. Tudo isto tem vindo a desacreditar estas “democracias liberais”. Os plutocratas, em situações de crise, lançam os seus homens de mão com o argumento de que vêm libertar a sociedade dos políticos corruptos, sem nunca referir que é a ideologia radicalmente individualista, a ideologia neoliberal, promovida pelos plutocratas, que cria a mentalidade do salve-se quem puder, em que todos estamos em competição com todos. É ela que leva políticos, que não olham para a comunidade como um todo, a recorrer meios ilegais para resolver problemas individuais, ou do grupo a que pertencem. O conceito de solidariedade social está quase totalmente ausente. O paliativo é a chamada caridade. Caridade que mais não faz do que tentar resolver os casos mais graves que resultam da aplicação da ideologia neoliberal que defendem. É a consciência desta situação, que os meios de comunicação social dominados pelos plutocratas, tentam que esteja vedada à esmagadora maioria da população.

Quando o sistema financeiro controla os estados, situação que a ideologia neoliberal defende, vivemos em plutocracias que nos tentam impingir como democracias. São os plutocratas que dominam o sistema financeiro e controlam as decisões políticas sem a menor legitimidade democrática para tal. Quando designam este tipo de sociedade como “democracias liberais”, estão a usar um eufemismo. O que elas são é plutocracias neoliberais.

O conceito de democracia solidária que defendo, jamais porá em causa a legitimidade da existência de propriedade privada. Um cidadão pode ter uma casa onde viva permanentemente, até pode possuir mais casas para viver esporadicamente, ou para alugar. Pode possuir um ou mais carros, se o dinheiro chegar para tal. Pode até possuir um barco de recreio, para se divertir nos fins de semana, ou nas férias. Pode ter uma empresa que produza bens ou serviços com valor social. Pode ter um terreno agrícola onde produza artigos necessários à alimentação da sociedade a que pertence.

Mas existe um limite inultrapassável. Nenhum cidadão pode possuir uma instituição financeira! As instituições financeiras deverão ser todas propriedades da comunidade, ou seja, em última análise, do estado.

Outro limite, também ele inultrapassável, é a propriedade privada de uma empresa monopolista. Uma empresa que não tem concorrentes, ou que possua uma fatia do mercado que a tornam, na prática, livre de concorrência séria, não pode ser gerida por privados. Nestes casos, o estado tem obrigatoriamente de ter um papel decisivo na sua gestão.

Sublinho, mais uma vez, que um estado soberano e genuinamente democrático tem de controlar ferreamente o sistema financeiro a partir de um banco central emissor de moeda. Um banco central emissor de moeda, subordinado a uma estratégia de desenvolvimento da economia desse estado soberano e democrático. Uma estratégia definida pelas instituições democraticamente mandatadas para tal.

Enquanto isso não acontecer continuaremos a ter estados sequestrados por oligarquias plutocráticas, acoitadas nas instituições financeiras. Estados em que o conceito de democracia não passa de um ténue verniz, que desaparece sempre que os ilegítimos privilégios desses plutocratas sejam seriamente postos em causa.

Claro que eles reagirão com todo poder que possuem para que uma proposta como esta não vingue.

No que diz respeito às empresas, uma fórmula semelhante sobre os seus lucros não investidos poderia ser uma garantia de uma maior equidade entre elas. Mas não chega. Deverão existir ainda leis “anti-trust” muito restritivas, para que uma concorrência aceitável possa existir entre elas. Ficam estas considerações em aberto, porque uma análise mais aprofundada nesta área terá de ser feita posteriormente.

Referências

ATKINSON, Anthony B., On the measurement of inequality. *Journal of Economic Theory*, 2 (3), pp. 244–263, 1970. Este é o artigo original onde foi proposto este índice de desigualdade.

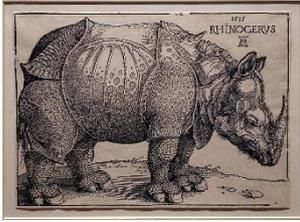
GINI, Corrado (1912). *Variabilità e Mutuabilità*. Contributo allo Studio delle Distribuzioni e delle Relazioni Statistiche. Bologna: C. Cuppini.

KUZNETS, Simon, Economic Growth and Income Inequality, em *The American Economic Review*, Vol. XLV, March, 1955.

PIKETTY, Thomas, *Capital in the Twenty-First Century*, The Harvard University Press, 2017. Translated from French. First French Edition, 2013.

PIKETTY, Thomas, *A Brief History of Equality*, Harvard University Press, 2022.

THATCHER, Margaret. 1987. 'Interview for "Woman's Own" ("No Such Thing as Society").' Em *Margaret Thatcher Foundation: Speeches, Interviews and Other Statements*. London.



RESENHA - REVIEW

Um clássico provocativo: a nova edição de “A Matemática no Brasil: história de seu desenvolvimento”

Agenor Manoel da Silva Filho¹

Mestrando em História pela Universidade Federal
de São Paulo (Unifesp)

agenor.filho@unifesp.br

Resumo: Uma das mais bem sucedidas obras do campo da História das Ciências no Brasil, “A Matemática no Brasil” conquistou quatro edições ao longo de 30 anos. Um clássico que permanece atual graças a nova edição da Editora Blücher. A presente resenha destaca os pontos mais significativos da obra e suas características textuais e materiais, enfatizando a importância de reedições de trabalhos como este para a difusão do campo.

Palavras-chave: Matemática; Brasil; História; Reedição; Clóvis Pereira da Silva.

A provocative classic: the new edition of “The Mathematics in Brazil: history of its development”

Abstract: One of the most successful works in the field of History of Science in Brazil, “A Matemática no Brasil” was published four times over 30 years. A classic that remains actual due to new edition by Blücher Editor. This review highlights the most significant points of this work and its textual and material characteristics, emphasize the importance of republishing works like this for the diffusion of the field.

Keywords: Mathematics; Brazil; History; Reedition; Clóvis Pereira da Silva.

¹ Mestrando em História pela Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), sob a orientação da profa. dra. Maria Rita Toledo (*in memoriam*), com bolsa da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Graduado em História pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Sinceros agradecimentos ao colega Erick Borges de Souza (PPGMPH-UFRB) pela leitura cuidadosa do texto anterior a submissão.

SILVA, Clóvis Pereira da. *A Matemática no Brasil: história de seu desenvolvimento*. 4. ed. revisada e ampliada. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda., 2022. 184p. ISBN: 978-65-5506-518-3 (impresso).

A Matemática no Brasil: história de seu desenvolvimento é um dos livros mais bem sucedidos, em termos editoriais, do campo da História das Ciências no Brasil, possuindo valiosas contribuições para o estudo da Matemática no país. É um dos poucos trabalhos da historiografia das ciências brasileiras que alcançou mais de três edições até hoje.²

Dividido em oito capítulos (com um prefácio e uma apresentação), o panorama a que somos apresentados neste livro, escrito pelo experiente matemático Clóvis Pereira da Silva, nos conduz desde as origens do ensino da matemática nas primeiras universidades portuguesas (séc. XV-XVI), até os últimos acontecimentos relativos à comunidade de matemáticos no Brasil no final do século XX.

Natural do estado do Paraná, Pereira da Silva graduou-se em Matemática na Universidade Federal do Paraná (UFPR) e fez mestrado na mesma área na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Estimulado desde a graduação pelo prof. Jayme Machado Cardoso a investigar a história da Matemática no Brasil, realizou o doutorado em História Social na Universidade de São Paulo (USP) entre 1987 e 1989, sob a orientação do prof. Shozo Motoyama, cuja tese se transformaria no livro *A Matemática no Brasil* (usarei apenas o título da obra de agora em diante). Dedicou-se a partir de então ao estudo da história da Matemática no Brasil, tornando-se atualmente uma das principais e mais importantes referências no tema. Publicado logo em seguida pela editora da UFPR (1992), e com segunda edição pela UNISINOS (1999), *A Matemática no Brasil* passou a ser editado pela Editora Blücher em 2003, ganhando sua terceira edição. Nos últimos anos (2022-2023) esta editora lançou quatro livros de Pereira da Silva,³ dentre estes, a quarta edição (2022) da obra

² A única obra desta historiografia que também atingiu quatro edições foi *Um espaço para a ciência: a formação da comunidade científica no Brasil* (1. ed. 1979), de Simon Schwartzman (1939-).

³ Além do livro aqui resenhado, a Blücher também publicou: *Início e Consolidação da Pesquisa Matemática no Brasil* (2022); *Um Acadêmico Lutando com a Indiferença: Salvemos a Universidade Brasileira* (2022); e *Avanços da Matemática no Brasil* (2023).

em destaque. Entre a primeira e a última edição, existem algumas modificações (sobretudo atualizações), relacionadas à bibliografia utilizada e à contextualização histórica⁴, e a adição do oitavo capítulo a partir da segunda edição.

O prefácio (à primeira edição, e mantido nas edições subsequentes), assinado por Ubiratan D’Ambrósio (1932-2021), personagem eminente da história da Matemática brasileira, destaca a relevância do trabalho que temos em mãos, dizendo:

Clóvis Pereira da Silva (...) brinda-nos agora com um estudo da Matemática brasileira desde os primeiros anos do período colonial até os anos que precederam a queda da Primeira República. Trata-se de um livro único na história da Matemática brasileira, o primeiro a abordar sistematicamente esse período (D’AMBRÓSIO, 2022, p. xii).

Desde o início do trabalho, portanto, conseguimos ver como o autor se posiciona do ponto de vista teórico e historiográfico. Como já demonstrou André Dias (2003), a historiografia da Matemática no Brasil passou por uma virada teórico-metodológica a partir dos anos 1980-90, movimento que caracterizou grande parte da historiografia latino-americana das ciências ligada de alguma forma a Sociedade Latino-Americana de História da Ciência e da Tecnologia (SLHCT). A USP neste período, a partir do prof. Motoyama e da profa. Maria Amélia Dantes, que estavam à frente do programa de História da Ciência nesta instituição à época, aproximaram-se da SLHCT, integrando-se a “comunidade epistêmica” que reivindicava um novo olhar sobre as ciências na América Latina, mas atento as condições sociais e históricas específicas dessa região (SILVA, 2020).

Valendo-se dessa nova abordagem teórica sobre as “ciências nacionais”, oposta ao eurocentrismo, e mobilizando fontes históricas até então inéditas, a historiografia produzida nessas décadas confrontava os limites definidos pelas histórias das ciências produzidas até a década de 1970 – que, no caso das ciências brasileiras em geral, ligava-se, principalmente, a figura de Fernando de Azevedo (1894-1974), e, com relação à Matemática brasileira em particular, ao nome de Francisco

⁴ No capítulo de *Introdução* de cada uma das edições, o autor sublinha as mudanças que ocorreram com relação as edições anteriores.

Mendes de Oliveira Castro (1902-1993).⁵ Assim, Pereira da Silva, envolto neste ambiente de renovação historiográfica, certamente foi levado a examinar com mais criticidade a história da Matemática brasileira.

Apesar do destaque que a USP exerce na narrativa de Pereira da Silva – algo que é comum nas ditas “narrativas tradicionais” da historiografia das ciências no Brasil⁶ –, a história da Matemática que lemos em seu livro é mais complexa e mais antiga. Mesmo quando aborda os episódios mais recentes dessa história (no capítulo 8), a USP divide espaço com outras instituições ao redor do país, além de várias revistas, boletins e periódicos de Matemática lançados a partir da década de 1930.

De forma sumária, o que mais se destaca nesta obra são os seguintes pontos: (a) a conexão histórica e intelectual que o autor demonstra ter existido entre a Matemática ensinada e produzida no Brasil com as Universidades lusitanas⁷ – capítulos 1 e 2; (b) o estudo detalhado do ensino superior de Matemática no Brasil desde os primeiros anos do século XIX, mostrando como as matérias e a estrutura de ensino foram alteradas ao longo deste século com a sucessão de decretos – capítulo 3; (c) a atenção com relação às condições sociais e culturais da produção intelectual no Brasil desde o século XVIII, listando um total de 23 sociedades literárias e/ou científicas até o início do século XX – capítulo 5; e (d) o cuidado em apresentar, em detalhes, as teses de Matemática produzidas a partir de 1842 na Escola Militar para a obtenção do grau de doutor em Ciências Matemáticas – capítulo 7. (Os capítulos 5 e 7, neste sentido, correspondem as partes mais importantes do livro.)

Entre os pontos que realçam o significado do livro para a historiografia da Matemática, estão os capítulos 4 e 6, de grande interesse também para a história intelectual mais ampla. Neles, vemos com nitidez a preocupação que o autor assinalou na *Apresentação* do livro, quando afirmou que pretendia “desenvolver um trabalho que aborde um pouco da história social do desenvolvimento da Matemática

⁵ Cujo livro *As Ciências no Brasil* (1955, 2 vols.), organizado por Fernando de Azevedo, seria a obra central, na qual Francisco de Oliveira Castro escreveu o capítulo sobre a história da Matemática no país.

⁶ Que enxergavam a USP como o mais importante marco da história da ciência brasileira.

⁷ Indo de encontro com as considerações de Carlos Ziller Camenietzki sobre as estreitas relações entre a América Portuguesa (Brasil Colonial) e Portugal nos primeiros séculos de colonização/povoamento.

Superior no Brasil” (p. xvi) – abordagem que foi estimulado a empregar a partir dos contatos que teve junto ao prof. Motoyama durante o doutorado na USP.⁸

No capítulo 4 (“As tentativas de fundação de universidades no Brasil”), Pereira da Silva lista 42 anteprojetos que foram propostos desde o século XVII para a criar uma universidade no país – a maior parte dessas propostas, porém, não constava com um curso de Matemática, e quase todas possuíam um caráter centralizador.⁹ Mas o autor não se limita a uma listagem cronológica dessas propostas, faz questão de analisar a conjuntura histórica e os posicionamentos que levaram a maior parte desses anteprojetos a serem negados pelas instâncias capazes de efetivar o anseio da fundação de uma universidade no Brasil. Assim, Pereira da Silva vai aos poucos efetivando a perspectiva social que sinalizou no início do livro.

Neste sentido, o sexto capítulo é exemplar (“Algumas questões relevantes”). Em poucas páginas, Pereira da Silva levanta quatro questões que julga “pertinentes ao contexto do livro” (SILVA, 2022, p. 81): Por que em 1842 a Escola Militar resolveu conceder o grau de doutor em Ciências Matemáticas? Porque, apesar disso, não foi criado um “programa de estudos especiais para os alunos interessados na obtenção do grau de doutor”? Por que a Congregação da Escola Politécnica extinguiu os cursos científicos em 1896? E finalmente, por que, entre 1810 e 1920, não se encontram mulheres envolvidas no ensino e na pesquisa matemática no Brasil?

Mais do que dar respostas, o autor pretendeu “despertar o interesse do leitor para o estudo e a pesquisa da história da Matemática no Brasil” (Ibidem, p. 81). E realmente, este é um dos capítulos mais instigantes do livro. Mesmo sendo o capítulo mais curto, ele é uma das partes mais envolventes da obra.

Contrastando com esta característica, o livro apresenta, contudo, algumas escolhas (editoriais e autorais) que poderiam concorrer negativamente para a obra. Essas escolhas apresentam-se na própria materialidade do livro, em aspectos estéticos e tipográficos que interferem na maneira como lemos o texto.¹⁰ Estudiosos da história do livro e da leitura, como João Adolfo Hansen (2019), nos alertam que o

⁸ Clóvis Pereira da Silva, entrevista, 26 out. 2023.

⁹ Muitos anteprojetos defendidos durante o período imperial solicitavam que as instituições de ensino superior já existentes, como as Escolas Militares, de Direito e Medicina ao redor do Brasil, ficassem subordinadas à universidade que se pretendia fundar.

¹⁰ Sobre a importância e as funções dos aspectos estéticos do livro, ver: MARTINS FILHO (2008) e GENETTE (2009).

“livro” não é um objeto natural, sua existência é fruto de decisões simbólicas, comerciais e históricas, e que os textos, segundo o historiador cultural Roger Chartier (2002, p. 61-62), “não existem fora dos suportes materiais (sejam eles quais forem) de que são os veículos”.

Com isso em mente, tomemos o livro de Pereira da Silva nas mãos. O que vemos nele? Como o lemos? Os dispositivos tipográficos neste sentido são importantes. Por um lado, a escolha editorial em deixar as margens inferior e superior quase rentes ao corte da página reflete, talvez, o pouco uso de notas de rodapé por parte do autor. Porém, assim distribuído, o texto percorre quase toda a extensão da página, de cima para baixo. Com tal modelo de composição, o leitor experimenta uma leitura mais demorada, pois o volume de texto por página é maior do que os livros costumam apresentar.¹¹

Por outro lado, o uso diminuto das notas de rodapé e a ausência de notas de fim de capítulo/livro enseja algumas reflexões. A nota de rodapé é um espaço característico de elaboração de legitimidade, autoridade e de credencial para se discutir determinado tema no meio acadêmico moderno (GRAFTON, 1998). É a partir das notas de rodapé (particularmente em trabalhos historiográficos) que podemos “acompanhar” os bastidores da pesquisa, a bibliografia que fundamentou tal ou qual inferência, a fonte que indicou tal ou qual hipótese ou constatação, e assim por diante. Mas também é o lugar em que podemos observar o estado em que se encontram os estudos sobre o tema. Neste sentido, o parco número de notas no livro de Pereira da Silva pode indicar uma certa rarefação dos estudos sobre Matemática no Brasil à época em que realizava o seu doutoramento e durante as primeiras três edições (lembrando que a terceira edição data de 2003).

Isso se soma a ausência de revisão bibliográfica no livro. Tipicamente, a revisão bibliográfica tem a função dupla de apresentar uma erudição crítica do autor sobre o tema que estuda, e, por implicação, mostrar aos leitores e leitoras o estado em que se encontra(m) a(s) discussão(ões) sobre o tema em análise. Tal ausência, portanto, pode dar a impressão (ao leitor leigo ou ao matemático com pouca familiaridade com a historiografia) de que o livro é uma obra definitiva sobre o tema – posição que o próprio autor não se alinha, vide o capítulo 6. Já a erudição crítica do

¹¹ Lembrando que o livro tem dimensões consideráveis: 17x24cm. Sobre os significados e efeitos da composição de textos, ver: BOURDIEU; CHARTIER (2011).

autor é revelada não só pela riqueza de detalhes históricos que expõe ao longo da narrativa, mas principalmente pelo manejo e análise da parte técnica dos estudos matemáticos que cita.

A grande presença de equações ao longo do livro (sobretudo no capítulo 7, quando o autor descreve e analisa as teses de Matemática da Escola Militar) é um aspecto bastante singular desta obra. Se com isso Pereira da Silva explicita a sua familiaridade com o objeto específico em estudo (a Matemática), ele acaba, porém, correndo o risco de afastar muitos leitores que não dispõem do conhecimento necessário para acompanhar o encadeamento das reflexões elaboradas a partir das equações que examina. Mas a leitura atenta do capítulo permite que o leitor (leigo ou especializado) consiga acompanhar a função dessas equações na narrativa do autor, que é, em grande medida, apresentar de forma contextualizada e descritiva as teses que foram elaboradas para a obtenção do grau de doutor em Ciências Matemáticas entre 1848 (tese de Joaquim Gomes de Sousa) e 1918 (tese de Theodoro Augusto Ramos).

Poderíamos dizer então que as consequências da presença dessas equações, do ponto de vista “comercial”, seriam negativas. Contudo, como já dissemos acima, esta é uma das obras com maior número de reedições da historiografia das ciências no Brasil até o presente momento. Mesmo livros clássicos como *As ciências no Brasil* (1955 e 1994), organizado por Fernando de Azevedo, *O Brasil descobre a pesquisa científica* (1997 e 2009), de Margarete Lopes, e *Prelúdio para uma história: ciência e tecnologia no Brasil* (2004), organizado por Shozo Motoyama, entre outras, não alcançaram ainda sequer a terceira edição (e no caso de *Prelúdio...* nem mesmo a segunda).

A Matemática no Brasil foi publicada por duas editoras universitárias (UFPR e UNISINOS) e atualmente por uma editora que trabalha com um catálogo de livros voltados à pesquisa acadêmico-científica. O livro circulou, portanto, por editoras acadêmicas – algo comum para a historiografia das ciências no Brasil, cujas exceções, tão pontuais, apenas confirmam a regra geral da ausência de livros de História das Ciências no Brasil nos catálogos de editoras comerciais de grande porte no país. Mas a restrição de público, no caso do livro de Pereira da Silva, não é um limite, mas uma condição ou circunstância de viabilidade – sobretudo se levarmos em consideração a escolha autoral e editorial da presença volumosa de equações no capítulo 7 (elementos que uma editora não acadêmica poderia sugerir a supressão para alcançar um público mais amplo de leitores).

De forma geral, o livro do prof. Clóvis Pereira da Silva é uma obra sintética, que reúne significativas contribuições para o entendimento da história do conhecimento matemático no país. É preciso ressaltar a importância de estudos que destaquem a atividade científica além do eixo Rio-São Paulo, algo que Pereira da Silva faz, sobretudo, com relação ao estado do Paraná – dando atenção a universidades e sociedades criadas no estado que se empenharam no estudo da Matemática –, abordando também iniciativas em outros estados, como no Amazonas, Bahia e Ceará.

Ao mostrar a historicidade do estudo e da pesquisa matemática, que remonta aos primeiros séculos da Modernidade em Portugal, e depois articulando essa historicidade à chegada dos jesuítas ao Brasil e posteriormente da corte lusitana ao Rio de Janeiro, Pereira da Silva revela uma história cheia de meandros e detalhes – deixando alguns pontos abertos estrategicamente para provocar o leitor. Recentemente, a produção sobre a história da Matemática no país tem crescido significativamente, sobretudo em diálogo com a história da educação e do ensino.

Neste âmbito, ao adotar uma perspectiva social, o autor nos permite enxergar a Matemática como empreendimento humano imbricado com as condições culturais, institucionais e políticas de cada momento histórico – o que dá ao livro a oportunidade de ser utilizado por professores de várias disciplinas (como História, Matemática e Sociologia). A reedição de obras como esta é uma prática que merece ser observada por outras editoras, uma vez que muitas publicações da historiografia das ciências no Brasil se encontram esgotadas e inacessível há décadas. Por ora, então, desfrutemos do presente livro que se mantém como um dos trabalhos mais completos sobre a história da Matemática no Brasil, um clássico que pode permanecer atual em virtude do importante trabalho editorial da Blücher.

Referências

BOURDIEU, Pierre; CHARTIER, Roger. A leitura: uma prática cultural – debates entre Pierre Bourdieu e Roger Chartier. In: CHARTIER, Roger (org.). *Práticas de leitura*. 5. ed. São Paulo: Edição Liberdade, 2011. p. 229-254.

CHARTIER, Roger. A mediação editorial. In: CHARTIER, Roger. *Os desafios da escrita*. São Paulo: Editora UNESP, 2002. p. 61-76.

DIAS, André Luís Mattedi. Matemática no Brasil: um estudo da trajetória da historiografia. *Revista Brasileira de História da Matemática*, v. 2, n. 4, p. 169-195, out. 2002/mar. 2003.

GENETTE, Gérard. *Paratextos Editoriais*. Cotia-SP: Ateliê Editorial, 2009.

GRAFTON, Anthony. *As origens trágicas da erudição: pequeno tratado sobre a nota de rodapé*. Campinas-SP: Papirus, 1998.

HANSEN, João Adolfo. *O que é um livro?*. São Paulo: Ateliê Editorial; Edições Sesc-SP, 2019.

MARTINS FILHO, Plínio (org.). *A arte invisível, ou, A arte do livro*. 2. ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2008.

SILVA, Clóvis Pereira da. *A Matemática no Brasil: história de seu desenvolvimento*. 4. ed. revisada e ampliada. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda., 2022.

SILVA, Márcia Regina Barros da. The history of Science in Latin America in its own terms. *Revista Portuguesa de História*, t. LI. p. 243-264, 2020.