

ANA LUÍSA SANTOS
ANA ISABEL SIMÕES ROLA
CARLA MORAIS
CLARA VASCONCELOS
ELSA M. C. GOMES
ISILDA TEIXEIRA RODRIGUES
JORGE AZEVEDO
SÉRGIO P. J. RODRIGUES
(ORGS)

HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO ENSINO:

Revisitando Abordagens,
Inovando Saberes



• COIMBRA 2021

CONSELHO EDITORIAL (EDITORIAL BOARD)

Alain Touwaide

Institute for the Preservation of Medical Traditions, Smithsonian Institution,
Washington, USA

Anita Magowska

Poznan University of Medical Sciences, Poland

António Gonzalez Bueno

Universidad Complutense de Madrid, España

Emanuela Appetiti

Institute for the Preservation of Medical Traditions, Smithsonian Institution,
Washington, USA

Javier Puerto

Universidad Complutense de Madrid, España

Jean-Noel Missa

Université Libre de Bruxelles, Belgique

Juan António Rodriguez Sanchez

Universidad de Salamanca, España

Márcia Ferraz

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Brasil

Olivier Lafont

Université de Rouen, France

Patricia Aceves

Universidad Autónoma Metropolitana, Xoximilco, México

Pedro Ricardo Fonseca

Universidade de Coimbra, Portugal

Philip Rieder

Université de Genève, Suisse

Stéphane Tirard

Université de Nantes, France

Stuart Anderson

London School of Hygiene and Tropical Medicine, Great Britain

Victoria Bell

Universidade de Coimbra, Portugal

HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO ENSINO: REVISITANDO ABORDAGENS, INOVANDO SABERES

HISTORY OF SCIENCE IN SCIENCE TEACHING: REVISITING APPROACHES, INNOVATING KNOWLEDGE

RESUMO

A história da ciência é referida por diversos autores como fundamental para o entendimento da forma como a ciência se desenvolve útil nos processos de aprendizagem e muito relevante para a promoção da humanização da ciência através das biografias. Partindo destas premissas, temas como biografias de cientistas, objectos históricos, espólios de museus, obras e teorias históricas, programas escolares e de divulgação, dialogam, nesta obra, com o ensino formal e informal, assim como o ensino não formal, através de objectos históricos, espólios de museus, obras históricas e novas abordagens educacionais

PALAVRAS-CHAVE

História da Ciência, Ensino das Ciências, Biografias de Cientistas, Museus de ciência, colecções históricas

ABSTRACT

The history of science is referred by several authors as fundamental to the understanding of how science works, useful for the learning processes, and relevant to the promotion of the humanization of science through biographies. Starting from these premises, themes such as biographies of scientists, historical objects, museum collections, historical works and theories, school and dissemination programs, in this work are involved in a dialogue with formal and informal teaching, as well as non-formal teaching, through historical objects and museum collections, historical works, and new educational approaches.

KEYWORDS

History of Science, Science Teaching, Scientists' biographies, Science Museums, historical collections

SUMÁRIO

História da Ciência no Ensino: Revisitando Abordagens, Inovando Saberes. Uma Introdução Sérgio P. J. Rodrigues, Ana Luísa Santos, Ana Isabel Rola, Carla Morais, Clara Vasconcelos, Elsa M. C. Gomes, Isilda Teixeira Rodrigues, Jorge Azevedo	11
Na Génese da Revolução Química e na afirmação da Teoria Newtoniana: Contributos de João Jacinto de Magalhães (1722-1790) Isabel Malaquias	19
Egas Moniz (1874-1955), Prémio Nobel: Figura Incontornável no Ensino da História das Ciências em Portugal Ana Leonor Pereira, João Rui Pita.....	35
António Gião (1906-1969): Biografia, personalidade e últimos trabalhos científicos Carlos Fiolhais	53
A Origem da Cor nos Selos Portugueses (1857-1909) Catarina Pinto, J. Sérgio Seixas de Melo	73
A Petrografia microscópica no ensino da Mineralogia e Petrologia, na Universidade de Coimbra, no final do século XIX e início do século XX. O exemplo da coleção Krantz de lâminas delgadas Elsa M. C. Gomes, Pedro M. Callapez, Carla Marques, Carlos Barata ..	101

Perder imagens do passado? Nem a feijões! Exposição de quadros parietais no âmbito de 2016 – Ano Internacional das Leguminosas Ana Rita Coelho Gomes, Paula Ramos Nogueira, Alexandra Nobre	119
Os museus e o ensino em ciências: uma perspetiva histórica Carlos Barata, Carla Marques, Pedro M. Callapez.....	141
Acervo histórico do Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra: um contributo para a lecionação da História da Ciência no ensino Básico e Secundário Gina Pereira Correia, Fernando B. Figueiredo, Ana Gomes	181
Coloquios dos Simples e Drogas da Índia de Garcia de Orta: um instrumento privilegiado para o ensino da história da botânica João Paulo S. Cabral	199
Recursos didáticos sobre Pedro Nunes para utilização da História da Ciência em contexto de sala de aula Andreia Marlise Carneiro-Carvalho, Isilda Teixeira Rodrigues	219
História da Sericicultura na Obra de Rafael Bluteau (Séc. XVII-XVIII) Jorge Azevedo	243
A refutação da geração espontânea nos microrganismos como contributo para a esterilização Ana C. Sampaio, António Inês, Ana Pinto-Sintra	267
A Farmacopeia Portuguesa e a Farmacopeia Europeia: revisão histórica e sua importância no ensino da Tecnologia Farmacêutica Jaime Conceição, João Rui Pita, Helena Maria Cabral-Marques, José Manuel Sousa Lobo	283

Medindo o corpo e o esqueleto: os instrumentos da casa Mathieu (1889) no ensino da Antropologia na Universidade de Coimbra	
Maria Augusta Rocha, Ana Luísa Santos.....	313
 Reading Graeco-Roman Medicine in the Light of its Medical-Surgical Instruments	
Maria do Sameiro Barroso.....	335
 ICATE: Um projeto de sensibilização para o controlo de doenças infeciosas através da educação	
Inês Cravo-Roxo, Ana Santos-Carvalho, Angélica Carvalho, Patrícia Lourenço, Paulo Ferreira, Richard Marques, Rui Soares, Susana Alarico, Sónia Ferreira.....	361
 “Gestão Sustentável dos Recursos” – Avaliação das Atividades Práticas dos Manuais Escolares de Ciências Naturais: Edição 2007 <i>Versus</i> 2014	
Estefânia Pires, Celeste Gomes, Isabel Abrantes, Alcides Pereira, Gina Pereira Correia	375
 Contributos de uma história da sismologia em Portugal para a compreensão da atividade sísmica (objetivo geral n.º 11 das metas curriculares de ciências naturais do 7.º ano do ensino básico)	
Jorge Ferreira	393
 O projeto “Histórias com Ciência na Biblioteca Escolar”	
António Andrade, Helmuth Malonek, Isabel Malaquias, José Saro, Vitor Bonifácio.....	421
 Cursos Avançados do Instituto de Educação e Cidadania para o Ensino Básico: Uma estratégia aplicada à História da Ciência	
Richard Marques, Ana Santos-Carvalho, Inês Cravo-Roxo, Nuno Santos, Sónia Ferreira, Arsélio Pato de Carvalho	443

Influência do Curso Avançado de Ciências Experimentais
nas percepções dos alunos do 4º ano sobre o trabalho dos cientistas:
um estudo de caso numa escola Ciência Viva
Denise Esteves, Ana Santos-Carvalho 463

**HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO ENSINO:
REVISITANDO ABORDAGENS,
INOVANDO SABERES. UMA INTRODUÇÃO**

Sérgio P. J. Rodrigues

ORCID: 0000-0002-4640-7039

Universidade de Coimbra, CQC, Departamento de Química
spjrodrigues@ci.uc.pt

Ana Luísa Santos

ORCID: 0000-0001-6073-1532

Universidade de Coimbra, CIAS, Departamento de Ciências da Vida
alsantos@antrop.uc.pt

Ana Isabel Simões Rola

ORCID: 0000-0003-1298-1160

Universidade de Coimbra, CITEUC, Departamento de Ciências da Terra
ana.ave@gmail.com

Carla Morais

ORCID: 0000-0002-2136-0019

Universidade do Porto, CIQUP, Unidade de Ensino das Ciências,
Departamento de Química e Bioquímica, Faculdade de Ciências
cmorais@fc.up.pt

Clara Vasconcelos

ORCID: 0000-0002-4524-9788

Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, DGAOT-UEC

csvascon@fc.up.pt

Elsa M. C. Gomes

ORCID: 0000-0001-6307-1859

Universidade de Coimbra, Centro de Investigação da Terra e do Espaço da
Universidade de Coimbra (CITEUC), Departamento de Ciências da Terra

egomes@dct.uc.pt

Isilda Teixeira Rodrigues

ORCID: 0000-0002-6020-5767

Departamento de Educação e Psicologia, UTAD, CIE-UP.

isilda@utad.pt

Jorge Azevedo

ORCID: 0000-0003-2383-5206

Escola de Ciências Agrárias e Veterinárias, UTAD, CECAV

jazevedo@utad.pt

1. Introdução

A história da ciência é referida por diversos autores como fundamental para o entendimento da forma como a ciência se desenvolve (Matthews, 1994), útil nos processos de aprendizagem (Amador, 2010) e muito relevante para a promoção da humanização da ciência através das biografias (Malaquias & Morris, 2019). Partindo destas premissas, organizámos o 2º Encontro de História da Ciência no Ensino (2EHCE), a partir do qual amadureceu este trabalho.

O 2EHCE foi uma organização conjunta da Universidade de Coimbra (UC), Universidade do Porto (UP) e Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD) e teve lugar nos dias 26 e 27 de maio de 2017, no Departamento de Química da UC, integrando e dando continuidade ao III Colóquio de História da Ciência para o Ensino, na sequência da edição anterior, deste último encontro, realizado na UC em 2014.

O encontro visou – e conseguiu – juntar investigadores, professores e estudantes interessados na história e no ensino da Biologia, Geologia, Química, Física e Matemática, assim como das Ciências da Educação, Antropologia, Astronomia, Biologia Molecular, Bioquímica, Ecologia, Economia, Engenharias, Farmácia, Medicina, Nanociências, Psicologia, Sociologia, entre outras, num debate multicentrado e multidisciplinar. Para além de trabalhos focados no ensino, educação, didática e divulgação das ciências, o 2EHCE procurou congregiar reflexões e estudos de carácter mais geral, disciplinares ou interdisciplinares, de história da cultura, da técnica e da indústria, assim como estudos epistemológicos, historiográficos, biográficos ou topográficos. Outros temas relevantes para a história da ciência e para o ensino, como sejam os estudos de género, o ensino das ciências em língua estrangeira e, de forma geral, as várias vertentes das interações entre as ciências, as tecnologias e as humanidades, foram muito bem-vindos para o espaço de diálogo que o 2EHCE procurou criar.

Foram apresentadas 58 comunicações e estiveram presentes 111 participantes, oriundos de Portugal, Brasil e Espanha (veja-se Santos et al, 2017), os quais foram convidados a propor capítulos para um volume com os resultados do encontro. Os 21 trabalhos aceites, após o processo de revisão científica, evidenciam a diversidade dos temas abordados e das metodologias seguidas e justificam, na nossa opinião, o subtítulo desta obra: *revisitando abordagens, inovando saberes*.

No decurso do 2EHCE foram lembradas as memórias da Professora Celeste Gomes (1962-2016), docente do Departamento das Ciências da Terra da UC que esteve na génese e organização dos encontros anteriores, e do Professor Sebastião Formosinho (1943-2016), docente do Departamento de Química da UC que pertencia à Comissão Científica do Encontro.

2. Organização da obra

Procurámos organizar o livro através de proximidades e contrastes. Temas como biografias de cientistas, objetos históricos, espólios de museus, obras e teorias históricas, programas escolares e de divulgação, dialogam com o ensino formal e informal, assim como o ensino não formal, através de objetos históricos, espólios de museus, obras históricas e novas abordagens educacionais.

Os trabalhos biográficos que abrem o volume têm, não só interesse individual, como possuem aspetos relevantes para o ensino da ciência. Tanto por evocarem personagens da história da ciência em Portugal como pela diversidade das abordagens, mostrando caminhos profícuos para a utilização de biografias e história da ciência no ensino.

Isabel Malaquias faz uma reflexão sobre a utilização de material biográfico no ensino centrada em João Jacinto de Magalhães (1722-1790), um cientista português que partiu de Aveiro para Inglaterra. Trata-se de um exemplo a que podemos juntar bastante outros, de cientistas portugueses que tiveram de emigrar para serem reconhecidos, mas também de um pioneiro na internacionalização e universalidade da ciência e tecnologia modernas que continuam a ser atualmente uma das marcas mais importantes da ciência. Maria Leonor Pereira e João Rui Pita relembam a importância do único Prémio Nobel português ligado às ciências, Egas Moniz (1874-1955),

fazendo uma útil revisão dos muitos trabalhos publicados, apontando pistas para a exploração cultural e utilização no ensino do espólio e memória deste cientista. Finalmente, Carlos Fiolhais evoca um nome menos conhecido, mas também relevante para o entendimento da história da ciência em Portugal, no século XX até aos anos 1960, António Gião (1906-1969). Fiolhais aborda aspetos da vida pessoal e da organização da atividade científica que mostram caminhos sobre a utilização, sem preconceitos, de aspetos biográficos pessoais para mostrar como funciona (ou não deve funcionar) a ciência. Para além destes nomes, existem muitos outros (veja-se, e.g, Fiolhais, 2013) que podem ser convocados para o uso da história da ciência em Portugal no ensino.

À evocação das personagens segue-se a dos objetos históricos. Também aqui a diversidade e a inovação das temáticas, mais do que se esgotar no interesse por si só de cada capítulo, mostra novos caminhos. O estudo realizado por Catarina Pinto e Sérgio Melo sobre os pigmentos usados nos selos históricos portugueses, utilizando técnicas instrumentais avançadas, mostra como a ciência moderna ajuda a ler o passado, mas também evidencia as potencialidades destas abordagens no estudo das moléculas da cor e no desenvolvimento de novos pigmentos e corantes. O capítulo de Elsa M. C. Gomes e colaboradores, dedicado à coleção de lâminas finas de Krantz, para além de evocar o importante espólio de exemplares de materiais geológicos da Universidade de Coimbra, sugere a sua utilização no ensino, fazendo pontes com o passado através das versões modernas de técnicas clássicas como é a microscopia ótica. Finalmente, a propósito do Ano Internacional das Leguminosas 2016, Ana Gomes, Paula Nogueira e Alexandra Nobre evocam os quadros parietais. Estes, como referido pelas autoras, foram uma forma muito comum de apresentação de imagens pedagógicas que não era exclusiva da Biologia – basta lembrar as tabelas periódicas que tiveram também em 2019 o seu Ano Internacional – e podem servir atualmente

como objetos de ensino e de motivação dos estudantes, pela sua beleza, mas também para rever a evolução histórica dos conceitos e conhecimentos.

Os museus de história natural e os espólios científicos como meios de ensino antigo e moderno são abordados de seguida. Carlos Barata, Carla Marques e Pedro Callapez fazem uma revisão da história dos museus e, em particular dos museus de história natural, sugerindo novas interpelações, através do uso de telemóveis e de outras tecnologias em associação com os espólios destes museus, para atividades de ensino informal dirigidas aos alunos do ensino básico e secundário. O acervo histórico do Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra é de seguida abordado por Gina Pereira Correia, Fernando Figueiredo e Ana Gomes para a lecionação no ensino básico e secundário. Começando por traçar a história do Instituto Geofísico, os autores descrevem as várias vertentes do projeto de disponibilização à comunidade escolar e científica, e à sociedade em geral, deste acervo.

O uso de obras históricas no ensino é considerado nos três capítulos seguintes. João Paulo Cabral, apresenta Os Colóquios de Garcia de Orta como um instrumento privilegiado para o ensino da história da botânica. Tomando a canela e a caneleira como exemplo da forma como Orta desenvolveu o seu conhecimento, Cabral analisa como os contactos, nomeadamente com Martim Afonso de Sousa, assim como as viagens, permitiram a Garcia de Orta conhecer melhor esta planta central para o comércio com a Índia. Recursos didáticos baseados em obras de Pedro Nunes, em contexto de sala de aula, são apresentados por Andreia Carneiro-Carvalho e Isilda Teixeira Rodrigues. Jorge Azevedo analisa a história e as técnicas de sericicultura presentes na obra publicada de Rafael Bluteau (Séc. XVII-XVIII). A referência à crença, comum à época na geração espontânea, precede o capítulo de Ana Sampaio, António Inês e Ana Pinto-Sintra que trata da história da refutação da geração espontânea.

nea nos microrganismos e da forma como o abandono dessa crença levou à introdução da esterilização.

Seguem-se quatro capítulos ligados à história, ensino e divulgação das ciências da saúde. Jaime Conceição e colaboradores fazem uma revisão histórica das Farmacopeias Portuguesa e Europeia e discutem a sua importância no ensino da Tecnologia Farmacêutica. Maria Augusta Rocha e Ana Luísa Santos apresentam os instrumentos da casa Mathieu (1889) para a medição do corpo e o esqueleto usados no ensino da Antropologia na Universidade de Coimbra. Maria do Sameiro Barroso apresenta uma visão da história da medicina romana e grega à luz dos instrumentos médico-cirúrgicos usados nas suas práticas, assim como das representações dos médicos nessas culturas. A participação feminina na prática da medicina nestas culturas é também analisada a partir de evidências históricas. Inserido na história da educação para a saúde pública e na educação para a saúde pública, Inês Cravo-Roxo e colaboradores apresentam um projeto de sensibilização para o controlo de doenças infecciosas através da educação.

A história da ciência nos manuais escolares, programas e metas curriculares do ensino formal é o tema dos dois capítulos seguintes. Estefânia Pires e colaboradores avaliam e comparam as atividades práticas do tema do ensino básico “Gestão Sustentável dos Recursos” entre 2007 e 2014. Jorge Ferreira analisa os contributos de uma história da sismologia em Portugal para a compreensão da atividade sísmica, um tema que consta das metas curriculares de ciências naturais.

O livro encerra com três capítulos centrados no ensino não formal. António Andrade e colaboradores apresentam o projeto “Histórias com Ciência na Biblioteca Escolar” dando ênfase às histórias da história da ciência e às obras fundamentais da nossa cultura que podem ser usadas para suscitar o interesse dos estudantes pelas ciências. Ana Santos-Carvalho e colaboradores apresentam o curso de história da ciência e os cursos avançados do Instituto de Educação

e Cidadania para o Ensino Básico, analisando, entre outros aspetos, a sua aplicação a diferentes realidades. Finalmente, Denise Esteves e Ana Santos-Carvalho analisam a evolução das perceções dos alunos do 4º ano do ensino básico acerca do trabalho dos cientistas.

Agradecimentos

Agradecemos aos elementos da Comissão Científica do 2EHCE, aos revisores científicos e às instituições que tornaram possível a reunião científica e a publicação do presente volume, CIAS, CQC, UC e UTAD.

3. Referências

- Amador, F. (2010). Contribuições da História da Ciência para os processos de desenho curricular. *Revista da Educação*, XVII (1), 9-30.
- Fiolhais, C. (2013). *História da Ciência em Portugal*. Lisboa: Arranha-Céus.
- Malaquias, I. & Morris, P. J. T. (Eds.) (2019). *Perspectives on Chemical Biography in the 21st Century*. Newcastle: Cambridge Scholars.
- Matthews, M. R. (1994). *Science teaching: the role of history and philosophy of science*. New York: Routledge.
- Santos, A. L., Rola, A., Morais, C., Vasconcelos, C., Gomes, E., Rodrigues, I., Azevedo, J. & Rodrigues, S. (Eds.) (2017). *2º Encontro de História para a Ciência no Ensino/III Colóquio de História da Ciência para o Ensino. Programa e Resumos*. Coimbra: I&D CIAS. Acedido a 10 de fevereiro de 2019, em <https://estudogeral.sib.uc.pt/-handle/10316/44445>.