

A Importância do Microscópio Ótico na Revolução Científica - das práticas educacionais à representação museológica

Nuno Teles
Maria João Fonseca

Resumo

Neste artigo é apresentada uma reflexão sobre os museus de ciência a partir da sua vertente educativa ligada às questões da representação museológica. Em discussão está a importância do microscópio como objeto de destaque museológico aliada ao seu contributo para o ensino das ciências. Numa primeira abordagem é feita uma contextualização histórica sobre a descoberta, desenvolvimento e importância deste instrumento, seguida de uma contextualização científica sobre a sua utilização como ferramenta de investigação e educação. Numa segunda abordagem serão apresentados os campos de aplicação deste equipamento como instrumento educativo ao longo do século XIX até ao século XXI. Como exemplos serão referidos três museus nacionais de ciência: Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto; Museu da Ciência da Universidade de Coimbra; e Museu Nacional de História Natural e da Ciência da Universidade de Lisboa.

Palavras-chave: microscópio; educação; museologia; história da ciência.

Abstract

This article presents a reflection on the role played by science museums from an educational point of view in connection with issues pertaining to museological representation. In discussion is the importance of the microscope as an object of museological prominence allied to its contribution for science teaching. In a first approach, a historical contextualization on the discovery, development and importance of this instrument will be provided, followed by a scientific contextualization on its use as an educational and research tool. In a second approach the fields of application of the microscope as an educational instrument from the 19th century to the 21st century will be outlined. Three science museums in Portugal will be used as examples: the Natural History and Science Museum of the University of Porto, the Science Museum of the University of Coimbra and the National Museum of Natural History and Science of the University of Lisbon.

Keywords: microscope; education; museology; history of science.

1.1. INTRODUÇÃO

A história da utilização do microscópio no ensino das ciências em universidades e nas academias nacionais, pode ser estudada a partir do acervo dos museus de ciência nacionais. A observação de material biológico à escala microscópica teve início em 1675, quando o comerciante de tecidos holandês Anton van Leeuwenhoek desenvolveu um instrumento constituído por uma lente convexa e uma armação de metal para observar a qualidade dos tecidos de linho que comercializa. O espanto e a curiosidade de Leeuwenhoek pelo “mundo microscópico” levou-o a observar os mais variados objetos, seres vivos, tecidos orgânicos e fluidos corporais humanos, tornando visível aquilo que era até então invisível.

“Desde os primeiros tempos, que o ser humano se tem interessado pelo mundo do minúsculo. Na literatura mais antiga existe uma especulação sobre o lugar do ser humano no universo, algures entre os átomos e as estrelas.”¹

Curiosamente, contudo, em 1665, 10 anos antes da invenção de Leeuwenhoek, Robert Hooke tinha já desenvolvido um utensílio que lhe permitiu observar estruturas orgânicas microscópicas compartmentadas em cortes finos de cortiça, as quais denominou de *cellulae* ou células. Apesar de mortas, Hooke foi o primeiro cientista a observar células com recurso a um instrumento de ampliação. Ainda assim, muitos estudiosos acreditam que o sucesso da invenção do microscópio se deve a Zacarias Janssen, que em 1590, desenvolveu um tubo com um sistema de lentes com um poder de resolução capaz de permitir a observação de seres microscópicos, ao qual chamou de microscópio composto.

“Mas a revolução científica não estava intimamente ligada as ciências da vida como a história natural, a medicina ou neste caso ao microscópio.”²

Na realidade, a revolução científica resulta dos avanços em áreas como a matemática, biologia, física, química e geologia. Assim se explica que, apesar desta ter tido início no séc. XVI, apenas no séc. XVII se tenham feito as primeiras observações de vida microscópica. Não obstante, a evolução da tecnologia potenciou um importante avanço nas áreas da experimentação e da capacidade de observação do mundo natural, destacando-se, a este nível, o papel do microscópio.

“Os historiadores da ciência viam o microscópio fundamentalmente como um instrumento de amadores para ser usado tanto para exibição como para entretenimento. Numa palavra: foi um brinquedo. Não ficou claro que se tratasse de um instrumento científico, isto é, um instrumento filosófico, um instrumento usado por filósofos naturais.”³

¹ “From earliest times man has been interested in the world of the small. In the earliest written literature there exists speculation on man's place in the universe somewhere between the atoms and the stars.” (Croft 2006:ix)

² “The Scientific Revolution was not about the life sciences: natural history, medicine, or, in this case, microscopy.” (Berge, 1999:118)

³ “Historians of science considered the microscope primarily an instrument of amateurs to be used either for display or entertainment. In a word, it was a toy. It was not clear that it was a scientific instrument, that is, a philosophical instrument, an instrument used by natural philosophers.” (Berge, 1999:118)

É com base na perspectiva histórica da ciência que se explora o objeto museológico apresentado: o microscópio. Recorrer à história da ciência nos programas formais e não formais, inseridos em contexto escolar e museológico, respetivamente, facilita o entendimento público sobre a forma como se constrói o conhecimento científico. Esta abordagem auxilia os indivíduos a dar significado aos conteúdos científicos, pondo em prática ações que priorizam a apresentação de fenómenos científicos, à compreensão do ato de criar ciência e aos processos de conhecimento da ciência, assim como a sua relação com a sociedade.

1.2. CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA

A importância da história da ciência para a compreensão da evolução das metodologias científicas é imprescindível quando se lecionam os conteúdos programáticos nas escolas. Também os diferentes públicos que visitam os museus procuram nestes locais um entendimento sobre a evolução e desenvolvimento dos instrumentos, como o microscópio, que potenciam a construção de conhecimento científico. No sentido de compreender melhor o processo de descoberta do microscópio, faz sentido contextualizar os acontecimentos históricos que estiveram na origem deste instrumento de revolução científica, de entre os quais se destacam os seguintes:

0721 a.C. - Datam desta época as lentes de Layard, consideradas um dos mais antigos instrumentos óticos, correspondem a pedaços de cristal com formato ligeiramente oval e polido nas laterais.

1590 - Zacarias Janssen compõe um artefacto rudimentar munido de um sistema de lentes que possibilita a ampliação e a observação de estruturas e objetos pequenos com alguma nitidez;

1665 - Robert Hooke publica o livro *Micrographia*, utilizando pela primeira vez o termo célula;

1675 - Anton van Leeuwenhoek aprimora as lentes, sendo o primeiro a observar bactérias;

1830 - Joseph Jackson Lister atenua o problema da aberração esférica, ao posicionar as lentes a distâncias precisas uma da outra, proporcionando uma boa ampliação sem desfocar a imagem;

1878 - Ernest Abbe formula a teoria que correlaciona a resolução com o comprimento de onda de luz;

1932 - Frits Zernike inventa o microscópio de contraste de fase, que permite o estudo de materiais biológicos incolores e transparentes;

1933 - Ernst Ruska desenvolve o microscópio eletrónico, melhorando substancialmente a resolução das imagens através da utilização de eletrões em microscopia, expandindo as fronteiras da exploração;

1981 - Gerd Binnig e Heinrich Rohrer desenvolvem o microscópio de varredura por tunelamento, que fornece imagens tridimensionais de objetos ao nível atómico;

Nascido entre 1635 e 1703, Robert Hooke foi curador de exposições na Royal Society of London. O seu primeiro trabalho envolveu a observação de estruturas de pedaços de cortiça cortadas em seções bastante finas com o auxílio de uma lâmina de barbear. Através desta técnica, Hooke foi capaz de observar com o seu microscópio os minúsculos compartimentos que constituíam a cortiça denominando-os de «células».

“Em 1665 publicou os seus resultados num livro denominado *Micrographia*, onde retratou e examinou objetos naturais e feitos pelo ser humano, desde desenhos da ponta de uma agulha de costura até ao desenho do detalhe dos olhos dos insetos. Também relatou a construção dos microscópios que usou. O livro *Micrographia* forneceu detalhes dos instrumentos usados por Hooke.”⁴

Através dos detalhes dessas ilustrações foi possível, na década de 1920, replicar uma cópia exata do microscópio projetado e utilizado por Robert Hooke e desenvolvido por Christopher Cock pouco antes de 1665. Esta réplica faz parte da coleção permanente do Science Museum em Londres. Embora seja uma réplica, este objeto é útil dado que, ao contrário da ilustração, a sua forma tridimensional permite que o mesmo seja manipulado e observado a partir de diferentes ângulos.

Hábil artesão holandês, Anton van Leeuwenhoek, (1632-1723), desenvolveu lentes com um poder de ampliação e resolução incríveis, que serviam para avaliar a qualidade dos tecidos que comercializava. Segundo os seus registos terá mesmo conseguido produzir lentes com uma amplificação de 270 vezes e com um poder de resolução de 1 μm . A observação de seres vivos em amostras de água, levou-o a descrever aquilo a que chamou de «animálculos», hoje conhecidos como protozoários. Em 1677, descreveu os espermatozoides dos seres humanos. Estas observações singulares, mas de enorme relevância, mostraram-se extremamente importantes para o avanço da ciência.

No entanto, a comunidade científica da época duvidou da veracidade destes relatos. Os avanços de Leeuwenhoek permitiram o aperfeiçoamento das técnicas e contribuíram para a compreensão do poder de ampliação e resolução do microscópio de Hooke.

“A história dos microscópios - algo bem diferente da história da microscopia - tem sido, no entanto, uma importante área de investigação histórica - muitas vezes abordada à parte dos temas mais amplos da história da ciência, tecnologia ou medicina.” (Turner 1980:5 citado por Berge, 1999:119).⁵

⁴ “In 1665 he published his results in a book “*Micrographia*”. He examined natural and man made objects from the point of a sewing needle to the eyes of insects. He also reported on the construction of the microscopes he used. *Micrographia* gave details of the instruments Hooke used.” (Croft 2006:11)

⁵ “The history of microscopes - something quite different from the history of microscopy - has, however, been an important area of historical investigation-often pursued apart from the broader themes of the history of science, technology, or medicine. (Turner 1980:5)” (Berge, 1999:119)

Não obstante, Berge afirma que os museus científicos, assim como os objetos que deles fazem parte, são uma fonte importante de nova informação histórica. Refere ainda o mesmo autor que “os microscópios vivem nos museus”.

“Os historiadores que trabalham em museus, aficionados por estes instrumentos, dedicaram muita atenção à história dos microscópios. Por vezes esses relatos lidam com questões históricas e científicas mais amplas, mas geralmente concentram-se em desenvolvimentos técnicos.”⁶

Estabelecendo uma ligação com a história da ciência, é nestes locais que se retratam muitos dos acontecimentos históricos e científicos mais relevantes, assim como algumas curiosidades, numa perspetiva multidisciplinar, passando pela zoologia, ciências da saúde, física e matemática. No entanto, os grandes avanços da microscopia só se vieram a verificar mais tarde, na segunda metade do séc. XIX.

“Havia boas razões historiográficas para os historiadores da ciência não seguirem a história da microscopia. A história da microscopia não se encaixava no paradigma do progresso científico, tão importante para os historiadores positivistas. Em vez do progresso cumulativo e incremental, houve uma explosão da atividade microscópica da década de 1660 até à década de 1690, seguida pelo que Brian Ford chamou de «O Século Perdido»”⁷

Segundo Berge, esta designação, faz referência à evolução descontínua deste instrumento, uma vez que a história da microscopia ficou dormente até à segunda metade do século XIX.

Os avanços da ciência e a revolução científica estão intimamente ligados aos instrumentos impulsionadores do avanço científico e tecnológico no que toca à observação, medição e cálculo.

⁶ “Historians working in museums and instrument aficionados have devoted much attention to the history of microscopes. Sometimes these accounts have dealt with broader historical and scientific questions, but typically they have focused on technical developments.” (Berge, 1999:119)

⁷ “There were good historiographical reasons for historians of science not to pursue the history of microscopy. The history of microscopy did not fit into the paradigm of scientific progress so important to positivist historians. Instead of cumulative, incremental progress, there was a burst of microscopical activity from the 1660s to the 1690s, followed by what Brian Ford has called “The Lost Century” (Ford 1973)” (Berge, 1999:119)

2. O MICROSCÓPIO COMO INSTRUMENTO EDUCATIVO

2.1. O ENSINO NO SÉC. XIX e XX EM PORTUGAL

A história do ensino em Portugal reflete uma constante evolução e adaptação às necessidades da população. A este respeito, é possível destacar alguns marcos históricos desde o início do séc. XIX até à atualidade. Em 1911, com a criação das Universidades de Lisboa e do Porto, foram concedidas a todas as instituições universitárias a sua autonomia, munindo-as dos recursos necessários para o seu desenvolvimento. Apesar dos conflitos sociais e dos debates ideológicos característicos deste período revolucionário, foi a partir de 25 de Abril de 1974, que se iniciou o estabelecimento da importância do papel da educação no desenvolvimento económico e na modernização do país.

Faz sentido focar este tema no ensino universitário uma vez que é destes que resultam os museus universitários. Atente-se no caso particular da Universidade do Porto. A intenção da criação da academia politécnica do porto, cuja existência entre os anos 1837 a 1911, era a de potenciar o país através do ensino das ciências industriais, tendo sido inspirada a partir de iniciativas recentes de outros países. A Academia tinha uma configuração próxima da que deu início à Faculdade de Ciências em 1911 e, posteriormente à Faculdade Técnica em 1915.

Com a criação da Universidade do Porto, a Academia Politécnica do Porto foi desagregada e parcialmente adaptada à nova Faculdade de Ciências. A 30 de Junho de 1914, foram decretados os estabelecimentos anexos à Faculdade de Ciências, como o museu e laboratório de geologia e mineralogia, o laboratório de física, o jardim, o museu e laboratório de botânica e o laboratório e estação de zoologia marítima. A descrição da instituição e a importância dos museus no progresso da ciência são referidos por Adriano Rodrigues (1943-1945), 8º reitor da Universidade do Porto.

“Percorri, em peregrinação, tão lenta quanto mo permitiram os meus afazeres, tôdas as dependências da nossa Universidade; parei em todos os laboratórios, nas bibliotecas, nas salas de aula nos Museus e Gabinetes, nas dependências dos estudantes. (...) Que lhes dêem instrumentos para o seu labor, que lhes dêem laboratórios, pessoal auxiliar, material e dotações, e êles crearão Ciência que ennobrecerá o nome de Portugal; e êles crearão escola e farão adeptos; e êles arejarão o ambiente universitário definitivamente.”⁸

⁸ Adriano Rodrigues 1933:28,29

Os avanços das reformas de ensino dos sécs. XIX e XX impulsionaram desenvolvimentos relevantes nos domínios da ciência em Portugal. A nova filosofia veio trazer um estímulo à utilização de instrumentos de investigação e ensino, nomeadamente o microscópio perante o trabalho prático e científico, muitas vezes associado ao ensino das escolas politécnicas e universidades nacionais.

2.2. O ENSINO NO SÉC. XXI EM PORTUGAL

A educação dos mais jovens para o mundo invisível de seres vivos microscópios – assunto controverso em 1675 (séc. XVII) –, tem sido apoiado por reformas curriculares dos programas pedagógicos no ensino básico formal. Para tal, basta analisar as metas curriculares dos programas nacionais definidas pela Direção-Geral da Educação. Segundo as metas curriculares do 2º ciclo do ensino básico (5º e 6º anos) e 3º ciclo do ensino básico (8º ano) de 2013, é possível verificar que no 5º ano de escolaridade é dado um grande destaque à utilização do microscópio ao nível do domínio: Unidade da diversidade de seres vivos, subdomínio: “Célula como unidade básica de vida”. Aqui são mencionados os constituintes do microscópio, sugeridas algumas atividades e referidos os campos de aplicação da microscopia na sociedade, nomeadamente na investigação e na saúde.

No 6º ano de escolaridade, no domínio: “Agressões do meio e integridade do organismo”, subdomínio: “Microrganismos”, é dado enfoque aos benefícios e perigos dos microrganismos. No 8º ano no domínio: “Terra - um planeta com vida - sustentabilidade na Terra”, subdomínio: “Sistema Terra: da célula à biodiversidade”, são abordados os conceitos da biodiversidade, da diferença entre as células procarióticas e eucarióticas.

Em todos os anos é possível verificar que é sempre feita alusão à história da ciência de modo a enquadrar a importância do desenvolvimento dos processos que levam à observação da vida microscópica. A compreensão desta evolução tecnológica aliada ao melhoramento da vida das populações humanas reflete-se numa das premissas de ensino-aprendizagem à luz das novas correntes educacionais. A participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem, assim como o trabalho colaborativo e a interdisciplinaridade dos assuntos abordados contribuem para a produção de conhecimento enquanto constructo social. Segundo esta abordagem são valorizadas práticas baseadas na resolução de problemas complexos e universais que se colocam num mundo em permanente mudança.

Os programas para a introdução da história da ciência no ensino das ciências têm sido propositadamente incorporados no ensino formal, tendo igualmente vindo a ser adotados por instituições direcionadas para o ensino não formal, nomeadamente os museus. Os museus de ciência podem ser vistos como instituições com carácter educativo que disponibilizam ferramentas e programas passíveis de articulação com os programas escolares formais, e que têm procurado agir através de ações educativas que incorporem questões relacionadas com a interação entre ciência, tecnologia e sociedade.

Dentro dos paradigmas educacionais do séc. XXI podemos destacar os aspetos que se consideram frequentemente como os mais relevantes para o melhoramento do processo ensino-aprendizagem: a criação de ambientes interativos de aprendizagem que promovam a capacidade de aprendizagem; a criação de experiências estimulantes e enriquecidas através da interação dos mediadores/visitantes ou professor/aluno que culminem no melhoramento da aprendizagem colaborativa; e o estabelecimento de relações interdisciplinares entre os saberes, permitindo uma organização do próprio conhecimento.

“No museu dedicado à ciência e à tecnologia, a perspetiva que se mantém como desafio é a de evitar a elaboração de apresentações que levam à separação entre as disciplinas das ciências sociais e naturais, procurando, ao contrário, contemplar a ligação com as áreas da filosofia da ciência e da história da ciência.”⁹

3. O MICROSCÓPIO COMO OBJETO MUSEOLÓGICO

3.1. A IMPORTÂNCIA DOS MUSEUS UNIVERSITÁRIOS

É sabido que na génese dos primeiros museus estão os excêntricos gabinetes de curiosidades. Porém, a história dos museus universitários mostra que estes surgem com o objetivo de colocar à disposição do ensino e da investigação grandes e ricas coleções de objetos reais exibidos em vitrines e armários. Atualmente, os museus universitários mantêm uma forte conexão com as universidades, uma vez que albergam muito espólio dos antigos gabinetes e laboratórios de química, física e zoologia das academias politécnicas agora extintas.

A título de exemplo, destacam-se no contexto nacional o Museu de História e da Ciência da Universidade do Porto, o Museu da Ciência da Universidade de Coimbra e o Museu Nacional de História Natural e da Ciência da Universidade de Lisboa. É neste contexto de progresso que os museus universitários marcam a diferença.

“As exposições apresentadas pelos museus científicos transmitem, para além de conhecimento, determinadas representações da ciência, que são produto da estruturação do campo científico e se destinam principalmente a exercer influência sobre as perceções e atitudes do público, procurando gerar confiança, interesse e apoio face à ciência.”¹⁰

⁹ Maria Valente

¹⁰ Ana Delicado

3.2. O EXEMPLO DO MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL E DA CIÊNCIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

O Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto (MHNC-UP) acolhe coleções históricas que integram elementos cuja origem remonta ao início do séc. XIX. Geologia, botânica, zoologia, paleontologia, arqueologia, etnografia, numismática e ciência exatas, são algumas das áreas que enquadram um volume alargado de objetos nas suas coleções. No que diz respeito às ciências exatas, estas coleções apresentam mais de 1600 exemplares catalogados, incluindo instrumentos científicos, estátuas e reproduções e estampas de desenho, entre outros, alguns dos quais remontando ao início do séc. XIX, provenientes de países como França, Inglaterra, Alemanha, Suíça ou EUA.

Do acervo do MHNC-UP faz parte uma coleção histórica de microscópios de vários tipos associados a diferentes áreas, tendo-se selecionado, para efeito da reflexão feita neste artigo, sete exemplares muito distintos: quatro microscópios que pertenciam ao instituto de física; dois pertencentes ao instituto de química; e um pertencente ao instituto de zoologia.

Quadro 1 : Descrição dos microscópios do espólio do MHNC-UP¹¹

Número UP	UP-MCFC-000247	UP-MCFC-001183	UP-MCFC-001184
Número de inventário anterior	2815 (inv. de 1964)	0590 (inv. de 1940 do lab. quím.)	0591 (inv. de 1940 do lab. quím.)
Descrição / Observações	Fez parte da pequena mostra de instrumentos montada no Departamento de Física Aplicada no contexto da comemoração dos 50 anos da licenciatura em Física.	Terá tido origem ou no <i>Laboratório Chimico da Academia Polytechnica</i> (1837-1911), ou no <i>Laboratório Chimico Municipal do Porto</i> (1884-1916).	Terá tido origem ou no <i>Laboratório Chimico da Academia Polytechnica</i> (1837-1911), ou no <i>Laboratório Chimico Municipal do Porto</i> (1884-1916).
Produção / Marca do Fabricante	Wild, Heerbrugg (Switzerland)	Nachet, rue Séverin, Paris	Nachet, rue Séverin, Paris
Data	1964	1886?	último quartel do séc. XIX
Número de série	36758	SN	SN
Número UP	UP-MCFC-001206	UP-MCFC-001207	
Número de inventário anterior	1568 (inv. de 1940)	1572 (inv. de 1940)	
Descrição / Observações	Microscópio pertencente à coleção de Física. De acordo com uma informação fornecida em 2002 pelo arquivista da firma Carl Zeiss Jena GmbH, Dr. Wolfgang Wimmer, este microscópio foi produzido em 19 de Janeiro de 1885 e entregue a Rodrigues & Rodrigues, em Lisboa, em 18 de Novembro de 1887.	Microscópio pertencente à coleção de Física. Um livro de assentamento de despesas do Laboratório de Física apresenta, como entrada nº64 do ano lectivo 1916-17, a aquisição de um 'microscópio Beck' a Visconde d'Oliveira Sucr., em 29 de Janeiro de 1917.	
Produção / Marca do Fabricante	Carl Zeiss, Jena	R. & J. Beck, London & Philadelphia	
Data	1885	1883	
Número de série	8248	11626	
Número UP	UP-MCFC-001208	NÃO INV.	
Número de inventário anterior	1846 (inv. de 1941)	N.a.	
Descrição	Microscópio em caixa-armário de madeira, com dois blocos corredeiros para arrumação de oculares e objetivas. Há 3 oculares e três objetivas. Todas as oculares estão assinadas por Carl Zeiss. Pertencente à coleção de Física.	N.a.	
Produção / Marca do Fabricante	Micropta, Praha (Praga)	Wild, Heerbrugg (Switzerland)	
Data	1941	?	
Número de série	4740	SN	

¹¹ Quadro síntese da descrição dos microscópios do MHNC-UP

É interessante, com base nas características destes instrumentos, verificar que no séc. XIX as áreas científicas eram apresentadas como isoladas entre si. Hoje a ciência é apresentada de uma forma interdisciplinar, integrando as várias áreas do saber. Esta perspectiva, que, em certa medida, revisita a visão renascentista do conhecimento, constitui um contributo imensurável para a sua compreensão holística.

“A abordagem interdisciplinar faz sentido apenas se primeiramente existirem áreas de conhecimento. (...) Isso significa que um museu de ciência pode lidar com qualquer assunto, desde um quark ou uma bactéria até Shakespeare ou uma questão de sociologia ou urbanismo.”¹²

Foi precisamente com base nesta premissa de integração de áreas do conhecimento que foi conceptualizada a Galeria da Biodiversidade – Centro Ciência Viva do MHNC-UP, um espaço híbrido que resulta do diálogo entre um museu universitário e um centro de ciência com o cunho Ciência Viva. A conceptualização da exposição permanente da Galeria da Biodiversidade assenta na vontade de promover a confluência entre diversas áreas do saber, em particular ciência, arte e literatura, com vista a dar resposta a um conjunto de objetivos bem claros ao nível de três eixos fundamentais: divulgação e educação, conservação e investigação.

Segundo uma inovadora filosofia baseada na aplicação de princípios de curadoria artística a um museu de história natural e ciência, neste espaço são contadas histórias sobre a vida, enfatizando objetos e fenómenos naturais, com recurso a soluções tecnológicas e museográficas sofisticadas, mas equilibradas do ponto de vista da exploração da tecnologia. Através de soluções originais e de carácter integrador, as múltiplas oportunidades para a promoção de abordagens educativas diversificadas e inovadoras fazem deste um local único.

De acordo com o programa museográfico da exposição permanente deste espaço, é possível verificar que a função principal desta é a criação de um estímulo, que aguçando a curiosidade dos visitantes os faça questionar o seu próprio conhecimento e os estimule a procurar novos estímulos e dados. Um museu construído segundo este novo paradigma surge como um espaço potenciador da mudança individual e, consequentemente, da mudança social. Assim, numa ótica de acesso à cultura e educação, o museu assume um papel essencial na fase mais importante do processo cognitivo: o início, permitindo abandonar a indiferença, seguindo com vontade de aprender.

¹² “The interdisciplinary approach only makes sense if first there are disciplines. This means that a science museum may deal with any subject from a quark or a bacterium to Shakespeare or an issue of sociology or city planning.” Jorge Wagensberg (2005)

“E não há nada como a realidade para fornecer o estímulo.”¹³

Assumindo um estatuto de centro de ciência, é importante referir que a Galeria da Biodiversidade não dispõe de reservas e apenas apresenta ao público uma seleção cirurgicamente definida de objetos pertencentes a coleções históricas. Neste contexto, no que diz concretamente respeito ao microscópio, a sua história a relevância têm vindo a ser abordadas com base no desenvolvimento de atividades específicas, nomeadamente visitas temáticas e atividades práticas focadas em temas relacionados com a diversidade de vida microscópica e apoiadas na observação de seres vivos ao microscópio.

Não obstante, o infinitamente pequeno e a história da ciência são abordados de formas distintas. A título de exemplo, refiram-se dois espaços expositivos deste polo do MHNC-UP. Numa das salas da Galeria da Biodiversidade apresenta-se o fenómeno de especiação. Ali é possível observar fenómenos invisíveis a olho nu por serem demasiado rápidos, demasiado lentos, por ocorrerem no interior de estruturas opacas, por acontecerem a uma escala espacial ou por envolverem estruturas infinitamente pequenas – neste caso, observamos uma paramécia em movimento. Ora, com recurso a tecnologia como a câmara vídeo (com capacidade de atrasar ou acelerar o movimento), a raios-X, ao telescópio ou – justamente – ao microscópio, é possível observar de forma eficaz cada um destes fenómenos invisíveis, tornando-os visíveis.

“(…) por algum motivo, o objeto a cem por cento é inacessível à perceção humana, por exemplo, porque é muito pequeno (uma célula, um vírus) ou porque é muito grande (um prédio, uma cidade). É aqui que entra a distorção: faça o objeto explodir (e, com isso, reduza o observador) ou reduza o objeto (e faça o observador crescer).”¹⁴

Esta experiência ilustra de forma clara o impacto que a tecnologia tem na nossa capacidade de compreender a realidade e de produzir conhecimento científico. Por sua vez, numa outra sala, contígua à anterior, que recebe o nome de “Biodiversidade que fala Português” e onde se reproduz o ambiente de um gabinete de curiosidades, são, entre muitos outros objetos que aí se encontram armazenados no interior de grandes armários-vitrina, apresentados dois microscópios petrográficos para a observação de minerais em amostras de rochas.

¹³ “And there is nothing like reality to provide the stimulus.” Jorge Wagensberg (2005)

¹⁴ “(…) for some reason, the one-hundred object is inaccessible to human perception, for example, because it is too small (a cell, a virus) or because it is too big (a building, a city). This is where distortion comes in: blow up the object (and thereby reduce the observer) or reduce the object (and make the observer grow).” Jorge Wagensberg (2005)

3.3. O EXEMPLO DO MUSEU DA CIÊNCIA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Da coleção de ciências exatas do Museu da Ciência da Universidade de Coimbra fazem também parte microscópios. Entre estes encontra-se o microscópio oferecido por Jacob de Castro Sarmiento, que veio acompanhado com o estojo original e data de 1731. As imagens e a ficha de inventário podem ser consultadas no website do Museu.

Christiaan Huygens (1629-1695) e Johannes Havelke (1611-1687) foram os responsáveis pela evolução dos microscópios compostos. Isto porque para além de introduzirem um sistema de iluminação independente, adicionaram uma terceira lente junto à ocular. Por volta de 1820, a adição de lentes acromáticas desenvolvidas por Joseph Jackson Lister (1786-1869), contornou o problema da nitidez das imagens. Assim, o conhecimento do acervo museológico nacional e a possibilidade de obtenção da informação destas peças museológicas através dos websites das instituições que o tutelam constituem uma vantagem para o estudo do microscópio como instrumento de revolução científica.

3.4. O EXEMPLO DO MUSEU NACIONAL DE HISTÓRIA NATURAL E DA CIÊNCIA DA UNIVERSIDADE DE LISBOA

De entre o espólio científico que se encontra sob a tutela do Museu Nacional de História Natural e da Ciência da Universidade de Lisboa é possível destacar uma fotografia original que mostra um laboratório usado no ensino, bem como um microscópio e um estojo de lamelas. A relevância da seleção do espaço e objetos aqui representados está intimamente ligada às questões da bacteriologia, uma área que beneficiou de grandes avanços em larga medida tornados possíveis graças ao microscópio, fazendo ressaltar este instrumento como um instrumento de revolução científica. Todo o equipamento de laboratório, os instrumentos científicos, a biblioteca e arquivo caracterizam mais de um século de atividade e integram.

Higienista e professor universitário, Luís da Câmara Pestana (1863-1899) foi um dos pioneiros da bacteriologia em Portugal. Parte do acervo deste museu é referente às suas descobertas na área da bacteriologia. Entre 1892 e 1893, Luís da Câmara Pestana, alia o ensino da bacteriologia à investigação. Leciona as noções práticas de Microbiologia, na Escola Médico-Cirúrgica de Lisboa. Enquanto docente, continuava a dedicar-se ao tratamento preventivo da raiva humana, utilizando o método pasteuriano e seguindo as orientações do Instituto Pasteur.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É, de facto, significativa a importância do microscópio como instrumento com aplicabilidade à educação e museologia. As referências ao microscópio, e às abordagens educacionais e museológicas que este potencia são apresentadas em diferentes contextos desde o séc. XIX até ao séc. XXI. Os programas para a introdução da história da ciência na educação em ciência têm sido incorporados pela educação formal e em instituições vocacionadas para a educação não formal. Estes instrumentos científicos tangíveis, expostos nos museus, são explorados a partir de abordagens que ilustram a forma como a ciência e a técnica se relacionam entre si, levando os visitantes a compreender os significados dos conteúdos científicos. A representação museográfica do microscópio pode também remeter para uma interpretação histórica dos laboratórios e das academias politécnicas onde estes eram utilizados, tal como acontece no Museu Nacional de História Natural e da Ciência da Universidade de Lisboa.

As potencialidades deste instrumento espelham-se também na educação, não só devido à sua origem, associada às academias politécnicas, mas também devido à sua utilização pelos estudantes do ensino básico. Estes instrumentos podem ainda ser usados para o desenvolvimento de exposições e de atividades nos museus, de modo a cativar os públicos do séc. XXI.

É também interessante salientar que as referências históricas ao microscópio indiciam que em tempos este objeto foi utilizado como uma ferramenta de ócio, como se de um brinquedo se tratasse. Claro que a importância da interação dos estudantes com estes instrumentos, mesmo com modelos desatualizados, é importante, na medida em que permite desmistificar ciência e os processos científicos, familiarizando-os com as práticas e metodologias do trabalho científico.

“...por outro lado, alguns dispositivos interativos nos centros de ciência usam instrumentos científicos como microscópios, computadores e aparelhos de medição. Mesmo que não sejam instrumentos utilizados na investigação atual, a manipulação destes aparelhos permite uma certa aproximação ao trabalho científico.”¹⁵

O conhecimento acerca deste instrumento e a sensibilização para a sua utilização em áreas distintas como a educação, a museologia e a história da ciência fazem do microscópio um objeto único, com enormes potencialidades, sobretudo atendendo ao carácter interdisciplinar das atuais abordagens curriculares e áreas de aplicação.

¹⁵ Ana Delicado

Agradecimentos

Um agradecimento especial à Dra. Marisa Monteiro e à Dra. Maria João Carvalhal do Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto, pela cedência da informação relativa aos microscópios da coleção de ciências exatas.

Referências

Sites:

“Coleções / Histórias com Objetos”. Museu de Coimbra. Consultado a 31 de julho de 2019. <http://www.museudaciencia.org/index.php?module=content&option=collections&action=stories&idc=3&id=>

“História da FCUP”. Universidade do Porto. Consultado a 31 de julho de 2019. https://sigarra.up.pt/fcup/pt/web_base.gera_pagina?p_pagina=*academia%20polit%c3%a9cnica.

“Reitoria da Universidade do Porto, 1911”. Repositório Temático da Universidade do Porto. Consultado a 31 de julho de 2019. <https://repositorio-tematico.up.pt/handle/10405/31771>.

“Sobre o MHNC-UP”. Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto. Consultado a 31 de julho de 2019. <https://mhnc.up.pt/sobre-o-mhnc-up/>.

“Breve Evolução Histórica do Sistema Educativo Nacional de Portugal”. OEI – Ministério da educação de portugal . Consultado a 25 de julho de 2019. <https://www.oei.es/historico/quipu/portugal/historia.pdf>

“Robert Hooke type microscope”. Science Museum Group. Consultado a 26 de julho de 2019 pelas 16h00). <https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/objects/co8592773/robert-hooke-type-microscope-compound-microscope>.

“Escola Virtual - Manual Terra a Vista! 5 - Ciências Naturais”. Porto Editora. Consultado a 23 de julho de 2019. <https://tinyurl.com/y7hs4tdv>.

“Espólio Científico do Instituto Bacteriológico Câmara Pestana”. Museu Nacional de História Natural e da Ciência – Universidade de Lisboa. Consultado a 23 de julho de 2019. <https://museus.ulisboa.pt/pt-pt/node/2561>.

“Microscopia: A história e evolução dos microscópios”. KASVI. Consultado a 23 de julho de 2019. <https://kasvi.com.br/microscopio-microscopia-historia-evolucao/>

“ADUP FCUP - Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 1911”. Repositório Temático da Universidade do Porto. Consultado a 23 de julho de 2019. <https://repositorio-tematico.up.pt/handle/10405/31766>

Bibliografia:

- Berge, Ann. *The History of Science*. Virginia Polytechnic Institute and state University: MIT Press, 1999.
- Correia, A., Dias, P. “A evolução dos paradigmas educacionais à luz das teorias curriculares”. *Revista portuguesa de educação, I.E.P. - Universidade do Minho*. Portugal: RepositóriUM, 113-122, 1998. ISSN 0871-9187. URL: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/490>
- Croft, W.J. *Under the microscope: A brief History of microscopy*. Harvard University: World Scientific, 2006.
- Delicado, Ana. “Microscópios, batas brancas e tubos de ensaio: Representações da ciência nas exposições científicas”. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, 79-98, 2008. URL : <http://journals.openedition.org/rccs/454>
- Ford, Brian J. *Revealing Lens*. London: Harrap, 1973.
- Motta, L, Viana, M. *Ciências Naturais Terra à Vista*. 5º ano Parte II, Porto: Porto Editora, 2016.
- Rodrigues, A. A Universidade do Pôrto: actividades científicas, acção social, aspirações, missão na vida nacional, Porto: Universidade do Porto, 1933.
- Turner, Gerard L'E. *The Microscope as a Technical Frontier in Science* Pp. 159–183 in *Essays on the History of the Microscope*. Oxford: Senecio, 1980.
- Wagensberg, Jorge. *The Total Museum. A Tool for socialchange. Provocative Paper*. Rio de Janeiro: 4th Science Centre WorldCongress, 2005.
- Valente, M. O museu de ciência: espaço da história da ciência. Bauru: *Ciência & Educação*, vol.11, n.1, 53-62, 2005. URL: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132005000100005>.

SOBRE OS AUTORES:

Nuno Teles

MHNC-UP - Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto
ensantos@mhnc.up.pt

Maria João Fonseca

MHNC-UP - Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto
mjfonseca@mhnc.up.pt