

História da Ciência na Formação de Professores – um projeto interdisciplinar

Isilda Monteiro

Margarida Quinta e Costa

Vítor Ribeiro

Resumo

A ciência no tempo e no espaço – um projeto interdisciplinar foi desenvolvido ao longo de quatro anos com estudantes da licenciatura em Educação Básica, futuros professores do 1º e 2º Ciclo do Ensino Básico e educadores da Educação Pré-Escolar. Para a sua implementação foi desenhada uma proposta didática que assentou nos seguintes pressupostos: que a ciência resulta de um processo social e, como tal, é também uma manifestação cultural, com relações de interdependência com a realidade política, social, económica e cultural; que o método biográfico, enquanto recurso didático, possibilita o conhecimento das trajetórias individuais de homens e mulheres da ciência que, interagindo com o meio, contribuíram para o avanço científico; e que a abordagem interdisciplinar do conhecimento, a partir da História da Ciência, permite uma imagem historicamente mais realista da descoberta científica. No âmbito dessa proposta didática, os estudantes foram desafiados a desenvolver um trabalho de investigação em torno de uma personalidade portuguesa de relevância científica, segundo três eixos – o contexto político, social e cultural, nacional e internacional, da época em que viveu; a sua biografia; e os contributos que deu para o avanço científico na área em que se distinguiu. Concluído este trabalho, os estudantes realizaram reflexões individuais sobre as percepções que construíram. Em cada um dos quatro anos fizemos uma avaliação das metodologias utilizadas a partir das nossas percepções e dos elementos produzidos pelos estudantes. No final do projeto a análise da distribuição temporal e científica dos 40 cientistas estudados e dos documentos produzidos permitiu-nos verificar, num primeiro nível, a adequação das metodologias definidas aos objetivos do projeto e, num segundo nível, que os estudantes se sentiram motivados para conhecer conceitos de ciência e construíram uma imagem mental da evolução de conteúdos e contextos, reconhecendo a importância da História da Ciência na abordagem de conteúdos no Ensino Básico.

Palavras-chave: (História da Ciência, biografia, formação de professores)

Abstract

Science in Time and Space – an interdisciplinary project was developed over four years with undergraduate students in Basic Education, future primary teachers and preschool educators. For its implementation a didactic proposal was designed based on the following theoretical assumptions: that science results from a social process and, as such, it is also a cultural manifestation, with relations of interdependence with political, social, economic and cultural reality; that the biographical method as didactic resource enables the knowledge of the individual trajectories of men and women of science who, interacting with the environment, contributed to the scientific advance; and that the interdisciplinary approach of knowledge, from Science History, allows a historically more realistic image of the scientific discovery. In the context of this didactic proposal, students were challenged to choose a Portuguese personality of scientific relevance and to develop a research work around three axes – the political, social and cultural context, national and international, of the time in which he lived; his biography; and the contributions he gave to scientific advancement in the area in which he distinguished himself. This work concluded, the students made individual reflections on the perceptions they built. In each of the four years we assessed the methodologies used from our perceptions

and the elements produced by the students. At the end of the project the analysis of the temporal and scientific distribution of the 40 studied scientists and the produced documents allowed us to verify, at a first level, the adequacy of the defined methodologies to the project objectives and, at a second level, that the students were motivated to know science concepts and to build a mental image of the evolution of contents and contexts, recognizing the importance of the History of Science in the contents approach in Basic Education.

Keywords: (History of Science, biography, teacher training)

INTRODUÇÃO

A relevância da História da Ciência enquanto abordagem didática na educação científica é hoje amplamente reconhecida, justificando a sua incorporação na prática docente dos vários níveis de ensino. A Ciência resulta de um processo social coletivo e evolutivo de construção do conhecimento e, como tal, é também uma manifestação cultural, com relações de interdependência com a realidade política, social, económica e cultural. Desta forma, a abordagem interdisciplinar da Ciência e da História permite uma imagem historicamente mais realista da descoberta científica, fazendo-a perceber como um resultado de um processo naturalmente condicionado pelas circunstâncias da época e do espaço em que ocorreu, e contribui para a compreensão da natureza do conhecimento científico como um conhecimento aberto, sujeito a mudanças e reformulações. A perspetiva histórica possibilita “estabelecer relações entre modelos representacionais individuais e conceitos/modelos/teorias científicas, nas suas diferentes fases de abordagem”¹.

Embora tenham sido vários os autores que nas últimas décadas contribuíram para renovar o debate em torno das potencialidades da História da Ciência enquanto abordagem didática na educação científica², as dificuldades para a sua implementação e utilização subsistem. Desde a falta de referenciais curriculares, que orientem a sua integração na sala de aula, à falta de interesse dos professores³, passando pela insuficiência de materiais de apoio nos manuais escolares⁴, são várias as razões para que o espaço dado à História da Ciência na sala de aula possa não ir além da simples motivação para o seu estudo e/ou ilustração dos conteúdos, não se explorando todas as suas potencialidades. Esta é uma situação que importa alterar tendo em conta que a educação científica se constitui na atualidade como um elemento essencial na formação do cidadão para o desenvolvimento de atitudes e competências de raciocínio e

¹ Amador, “Contribuições da História da Ciência”, 11.

² p. expl. Matthews, *Science teaching: the role of history and philosophy of Science*; Kokkotas & Rizaki, “Does History of Science contribute to the construction of Knowledge”.

³ Hottecke & Silva, “Why implementing History and Philosophy in school science educational is a challenge”.

⁴ Gonçalves, Costa & Konstantinova, “Ensino e história das ciências nos manuais escolares em Portugal e Brasil”.

resolução de problemas, que permita ao indivíduo intervir de forma responsável numa sociedade em mudança.

A educação científica está contemplada nas Orientações Curriculares da Educação Pré-Escolar e no programa da área curricular Estudo do Meio do 1º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e nos programas das disciplinas de Ciências Naturais e História e Geografia de Portugal do 2º Ciclo do Ensino Básico, exigindo dos educadores e professores conhecimentos científicos e didáticos que lhes permitam trabalhar os conteúdos e adotar as estratégias mais adequadas. A proposta didática que construímos no âmbito da História da Ciência e que implementámos numa unidade curricular na formação inicial dos educadores e professores de 1º e 2º CEB procurou promover esses conhecimentos, de uma forma prática, com recurso ao método biográfico. Mais do que alargar o conhecimento no âmbito em História da Ciência, a proposta foi construída com o objetivo de proporcionar aos estudantes, futuros professores, a oportunidade de fazer História da Ciência e, dessa forma, proporcionar uma visão humanizada da ciência.

METODOLOGIA

O projeto interdisciplinar, cujos resultados apresentamos agora, concretizou-se numa proposta didática, desenvolvida numa unidade curricular da licenciatura em Educação Básica, em quatro edições, nos anos letivos de 2013 a 2017.

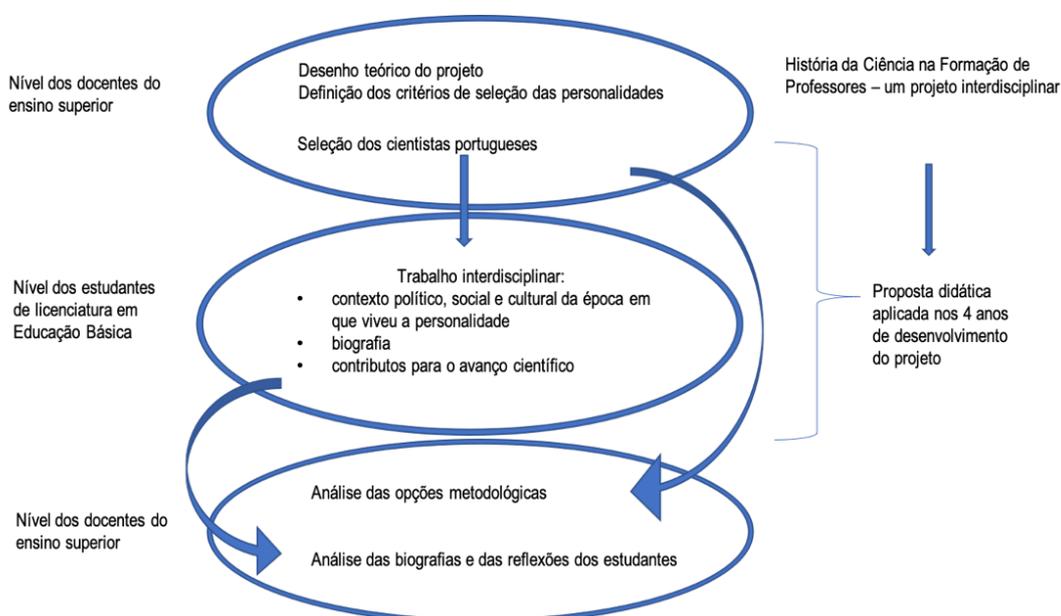


Figura 1: Esquema das etapas de desenvolvimento do projeto

Na operacionalização desta proposta definimos os critérios de seleção dos cientistas portugueses a incluir neste estudo. A sistematização dos referidos apresenta-se na Tabela 1. Em cada ano letivo, com recurso à consulta de bibliografia ou informação disponível online, seleccionámos nomes de cientistas

portugueses, cujas vidas se inscreveram entre o início do século XIX e os primeiros anos do século XXI, reconhecidos como referência nacional ou internacional numa área científica, ou de cientistas estrangeiros que desenvolveram atividade científica em Portugal. Além dos critérios referidos considerámos ainda, para a referida seleção, o grau de conhecimento sobre a sua vida e obra e o reconhecimento social do seu trabalho, garantindo, dessa forma, que no tempo disponível para a elaboração do trabalho, era possível aceder à informação necessária para a sua realização.

Tabela 1: Sistematização dos critérios de seleção das personalidades a estudar

Critérios de seleção das personalidades
De referência nacional ou internacional numa área científica
De nacionalidade portuguesa/ de outras nacionalidades, mas que desenvolveram a sua atividade científica em Portugal
Que viveram entre o início do século XIX e os primeiros anos do século XXI
Com reconhecimento social da sua vida e obra
Com informação disponível para a realização do trabalho

Na Figura 2 apresentamos a distribuição temporal dos 40 cientistas estudados, ao longo dos quatro anos letivos – de acordo com os critérios definidos, no início de cada ano, foram selecionadas 10 personalidades diferentes. Excepcionalmente, nos anos letivos de 2015-2016 e 2016-2017, incluem-se os nomes de três cientistas estrangeiros estudados por estudantes espanhóis em mobilidade Erasmus, mas que por não cumprirem os critérios de seleção definidos no âmbito do projeto, não foram considerados no nosso estudo. Nos dois primeiros anos, os estudantes nas mesmas condições foram incluídos nos grupos dos estudantes portugueses.

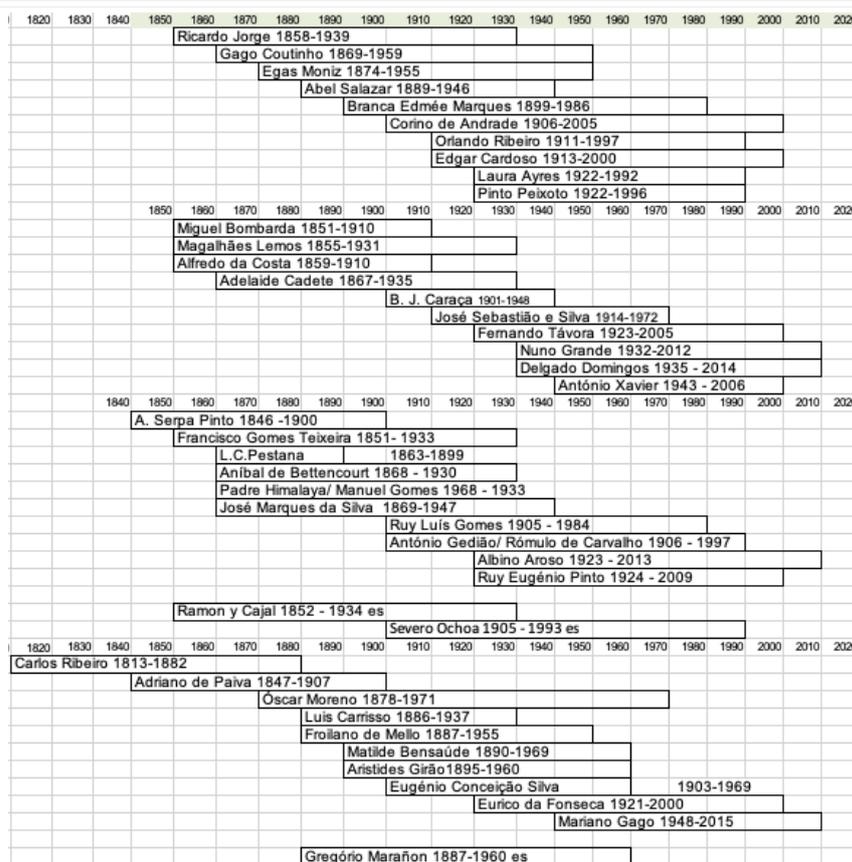


Figura 2: Distribuição temporal das personalidades estudadas em cada ano letivo (2013/2014 - 2016/2017)

Em cada ano letivo, os estudantes, organizados em grupos de três a cinco elementos, escolheram o nome de um cientista da lista por nós proposta e fizeram a sua biografia considerando o contexto político, social, cultural e científico nacional e internacional da época em que viveu e a atividade científica em que se distinguiu. A análise do percurso biográfico de cada uma das personalidades e o conhecimento sobre os espaços por onde se moveram, permitiu ainda desenvolver competências ao nível das Tecnologias de Informação Geográfica (*Storymaps*)⁵.

No final de cada um dos quatro anos em que esta proposta didática foi implementada fizemos uma avaliação do trabalho realizado, a partir das nossas perceções e dos elementos produzidos pelos estudantes – a biografia elaborada por cada um dos grupos e as reflexões escritas individuais –, tendo em consideração o impacto da proposta didática na consolidação de metodologias de investigação e de uma atitude interdisciplinar, assim como a motivação dos estudantes para a realização do trabalho⁶. Concluído o projeto, realizámos a avaliação dos resultados globais do projeto e da adequação das metodologias utilizadas.

⁵ Ribeiro, Monteiro & Quinta e Costa, "Geography, History and Natural Sciences: an interdisciplinary teaching approach with GIS".

⁶ Quinta e Costa, Ribeiro & Monteiro, "A promoção da atitude interdisciplinar: um projeto de investigação"; "Análise reflexiva de uma experiência pedagógica interdisciplinar."

RESULTADOS

Com esta proposta didática, delineada no âmbito da História da Ciência com recurso ao método biográfico, pretendemos fomentar nos 249 estudantes abrangidos por este projeto ao longo dos quatro anos, além do interesse pelo estudo da ciência, uma prática investigativa e uma atitude interdisciplinar, competências fundamentais para que os futuros educadores e professores sejam capazes de desenvolver boas práticas no âmbito do Estudo do Meio/Conhecimento do Mundo.

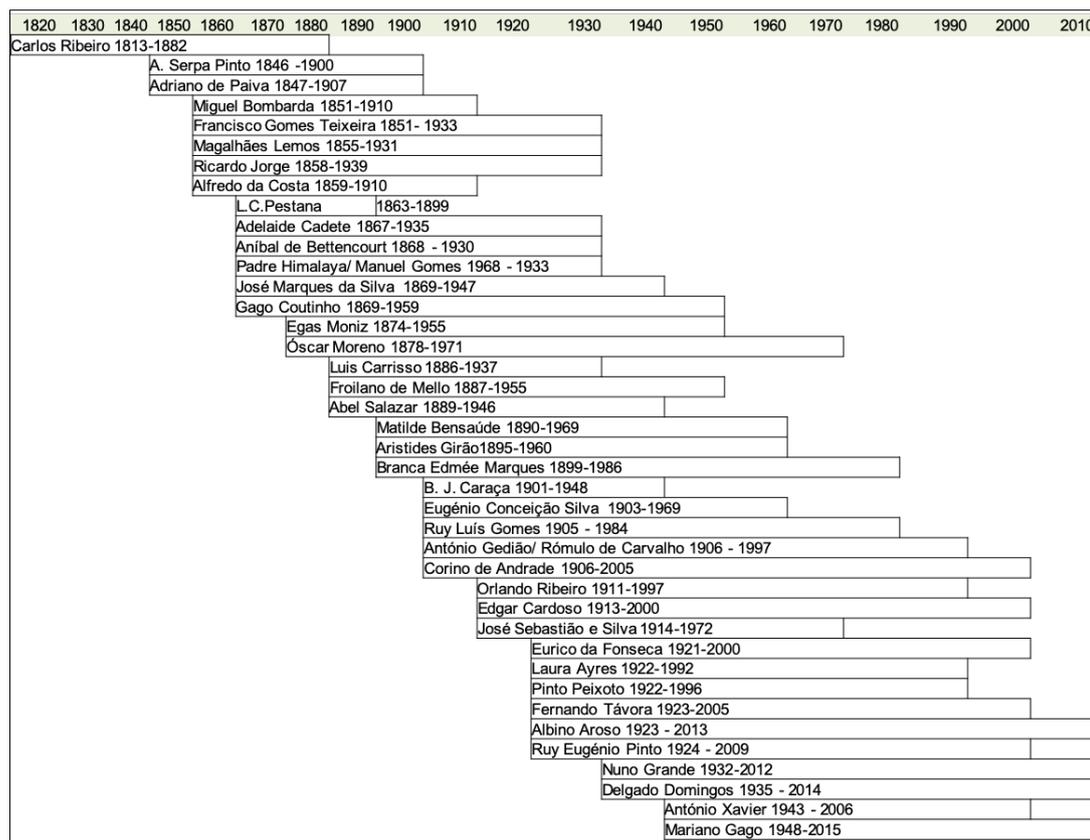


Figura 3: Distribuição temporal das personalidades estudadas

Numa primeira análise, focamo-nos nos cientistas estudados. Na Figura 2 podemos verificar que, relativamente ao primeiro ano de implementação da proposta (2013/2014), o intervalo de tempo entre a data de nascimento do primeiro cientista e a da morte do último foi de 147 anos. O arco temporal alargou-se nos anos seguintes: 163 anos em 2014/2015; 167 anos em 2015/2016 e 202 anos em 2016/2017. Verificou-se, assim, que, de acordo com os objetivos definidos na nossa proposta didática, em cada ano letivo, houve uma distribuição homogénea dos cientistas no período previamente definido, ou seja, entre o início do século XIX e os primeiros anos do século XXI. No final dos quatro anos, no âmbito do projeto foram estudados cientistas cuja vida se desenrolou num período de 202 anos, entre 1813 e 2015 (Figura 3), permitindo-nos a apreensão de diferentes realidades históricas e científicas.

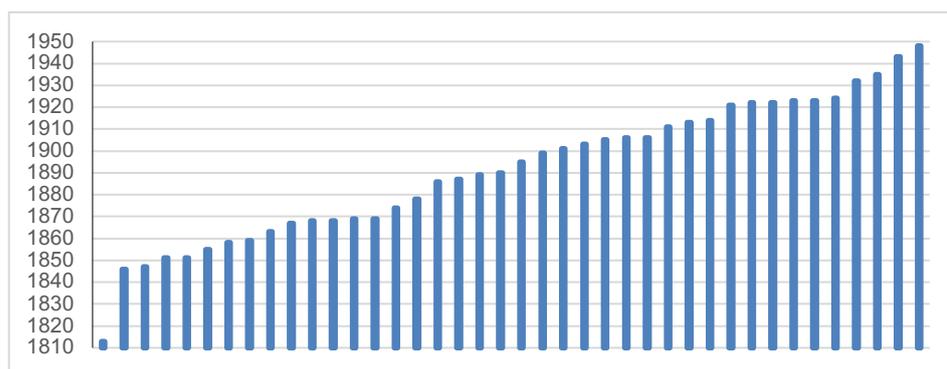


Figura 4: Distribuição temporal dos cientistas estudados segundo o ano de nascimento

A Figura 4 apresenta a distribuição temporal dos cientistas estudados considerando apenas o ano de nascimento. Neste gráfico, percebe-se melhor a distribuição homogénea dos cientistas estudados no período considerado (exceto no período de 1813 a 1846, no qual se inscreve apenas uma única personalidade, o geólogo Carlos Ribeiro, nascido em 1813).

A mesma distribuição homogénea no período considerado verifica-se com os cientistas estudados em cada um dos quatro anos letivos (Figura 5).

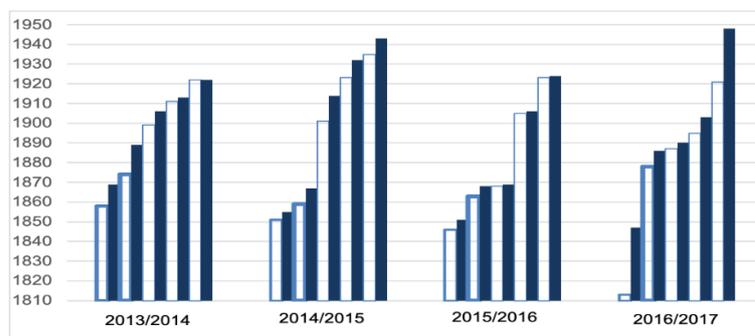


Figura 5: Distribuição temporal dos cientistas estudados segundo o ano de nascimento, em cada ano letivo (2013/2014 - 2016/2017)

Analisando a Tabela 2 podemos compreender que, considerando os já mencionados critérios de seleção, das 40 personalidades estudadas, 15 (cerca de 38%) fizeram a formação inicial na área da Medicina. Para uma melhor compreensão desta tabela importa referir que, ao longo dos séculos XIX e XX, o ensino superior em Portugal foi objeto de reformas com fortes impactos na estrutura das instituições, assim como nos cursos e conteúdos lecionados. Assim, na área da Medicina, por exemplo, incluímos não só a formação nas Escolas Médico-Cirúrgicas do Porto e Lisboa (até 1911) como a obtida nas Faculdades de Medicina nas Universidades do Porto, Lisboa e Coimbra. Do mesmo modo, na área das Ciências incluímos

a formação em Filosofia, Matemática, Ciências Biomédicas e Ciências Físico-químicas (grupo que inclui cerca de 18% dos cientistas). Embora com formação em Teologia, o Padre Himalaya distinguiu-se pelo trabalho científico que desenvolveu, no final do século XIX e nas primeiras décadas do século XX, na área das ciências ambientais.

Tabela 2: Área de formação dos cientistas estudados

Área de formação	Número de cientistas estudados
Medicina	15
Formação militar	3
Ciências	7
Matemática	5
Engenharia	5
Geografia/Letras	2
Arquitetura	2
Teologia	1

Compreensivelmente, tendo em atenção as balizas cronológicas previamente definidas para a realização desta proposta didática, verifica-se uma baixa representatividade do género feminino. De um total de 40 personalidades estudadas apenas quatro são mulheres, três delas nascidas na segunda metade do século XIX e uma já no século XX (Figura 6). Distinguiram-se na área da Medicina, Física e Biologia/Botânica. Um panorama muito diferente daquele que hoje é possível encontrar no meio científico nacional e internacional.

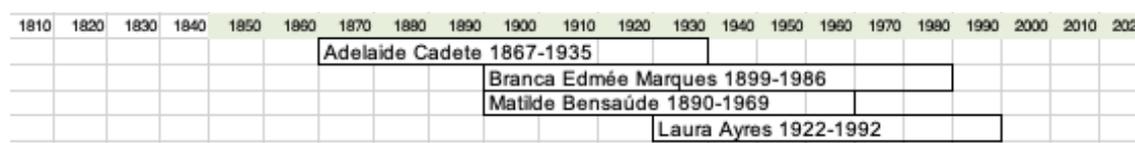


Figura 6: Distribuição temporal das cientistas mulheres estudadas

Focando-nos na análise do trabalho produzido pelos estudantes – biografia do cientista e reflexão final –, procurámos identificar no seu discurso, num primeiro ponto, o reconhecimento da valorização da Ciência e, numa abordagem interdisciplinar, uma melhor compreensão sobre a sua natureza e o papel dos cientistas. Em mais de 50% dos trabalhos produzidos, os estudantes mencionam terem adquirido conhecimento científico que até então não detinham e refletido sobre a vida e o contributo científico da

personalidade estudada. Escolhemos aleatoriamente algumas citações retiradas dos trabalhos produzidos pelos estudantes. Sobre Matilde Bensaúde referem “um trabalho complexo, a nível de investigação, mas um trabalho que nos daria uma visão global de uma personalidade” e, analisando as informações recolhidas, tentam explicar que “provavelmente manteve-se em Portugal no período da grande depressão para poder continuar com as suas investigações e pesquisas”. Referindo o trabalho de Luís Carrisso destacam que as “expectativas sobre a investigação, para além de positivas, focam-se em conhecer a sua vida, a importância do seu papel em cada marca que traçou ao longo da sua carreira” e que em “homenagem ao eminente professor e investigador, o sábio botânico do Museu Britânico, Baker, dedicou-lhe o género Carrissoa, da família das Leguminosae...”. Reconhecem que “Froilano de Melo foi um grande cientista do seu tempo, a prova disso são os trabalhos publicados pelo mesmo e os prémios que ganhou como honra do seu trabalho”, especificando o seu trabalho “para eliminar a tuberculose e a malária em Goa” e referindo que ficaram “a conhecer os avanços científicos que este investigador realizou ao longo da sua vida”.

Além do conhecimento científico adquirido no estudo sobre cada um dos cientistas, na maioria dos trabalhos os estudantes referem a importância da abordagem histórica, a partir da análise da vida da personalidade e da época em que viveu, permitindo-lhes tomar consciência da evolução da ciência em Portugal e no mundo e aprofundar o conhecimento, a propósito do cientista estudado, sobre a História da Ciência. É o segundo ponto da nossa análise. Da vida de Matilde Bensaúde referem que “algumas informações que tentávamos analisar abordavam a biografia do seu pai que, por ter sido o fundador do Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa, teve um papel consideravelmente importante”. Outro grupo afirma que “ficou a compreender a importância que Matilde Bensaúde teve para o País” e conclui que a cientista deixou “um percurso de vida extraordinário e muito significativo na História da Ciência. Uma portuguesa, que apesar de tudo não é reconhecida pela maior parte dos portugueses.” A partir da atividade científica desenvolvida por Luís Carrisso, sobre “uma espécie colhida durante a sua exploração de 1927” chegaram ao trabalho de “outros taxonomistas que o honraram, tendo-lhes sido dedicadas várias espécies” e referem “a importância do seu papel em cada marca que traçou ao longo da sua carreira e o que nos deixou nos dias de hoje, de modo a perceber o seu contributo e a relacionar a sua vida com os vários contextos”. Outro grupo refere que “relativamente à ciência falaremos sobre quais os avanços que Froilano de Melo trouxe para o seu desenvolvimento” e que “Froilano de Melo fez várias publicações nas áreas de microbiologia e parasitologia que trouxeram fama internacional ao instituto” porque “as suas atividades científicas abrangeram diversos campos, destacando-se a lepra, malária, sanitário, saúde pública”. Sobre Francisco Teixeira salientaram “os avanços que trouxe para o desenvolvimento das ciências” e consideraram que conheceram “um pouco mais de uma grande personalidade da história de Portugal”. Referem, ainda, sobre Eugénio Correia da Conceição Silva que foi um grande impulsionador da astronomia em Portugal, tendo sido considerado o “pai da astronomia”, o que os estudantes desconheciam.

Alguns estudantes exprimem claramente sobre Albino Aroso que “com esta figura conseguimos perceber o quanto a História influenciou a Ciência e vice-versa” porque tomaram consciência dos “acontecimentos e mudanças que ocorreram após a sua influência”, pela “importância do seu trabalho na saúde da população em Portugal”. Sobre Rómulo de Carvalho escrevem que o trabalho realizado “proporcionou o conhecimento de uma figura marcante na história portuguesa, bem como os seus contributos à ciência e à humanidade, permitindo deste modo aumentar o nosso conhecimento sobre o nosso país”, e dizem que “tendo em conta o contexto histórico, a biografia e os feitos concretizados para o desenvolvimento da ciência e do ser humano”, porque valorizaram também o seu contributo na área das letras. Referem Aníbal Bettencourt como “um homem notável, avançado para o seu tempo e impulsionador de descobertas e progressos no campo da ciência bacteriológica”; estudaram a biografia de Fernando Távora e mencionaram um “percurso da vida de uma pessoa emblemática para Portugal” e valorizaram o contributo de Adriano de Paiva, concluindo “que esta personalidade foi muito importante para a sociedade portuguesa e até para o Mundo”. Sobre Mariano Gago referem que puderam “concluir que a ciência é uma área importantíssima na vida humana e que a contribuição de Mariano Gago foi essencial uma vez que permitiu que a população pudesse ter uma nova visão da realidade” e que com o estudo da sua vida puderam comprovar “o valor e reconhecimento que a ciência em Portugal merece”. A leitura das conclusões do trabalho sobre Froilano de Melo permite-nos perceber que os estudantes construíram uma conceção mais aberta da História da Ciência quando afirmam que “o Homem foi construindo novas ideias, permitindo melhores condições de vida, desde os transportes à comodidade ou conforto, sendo estas mudanças importantes realçar”.

Como terceiro ponto de análise, os estudantes reconhecem que fazer investigação em História da Ciência, através das biografias, permite uma “abordagem interdisciplinar como modo de obter conhecimento mais completo”, nomeadamente quando referem, por exemplo, no trabalho sobre Albino Aroso que compreenderam “que tipo de influência o estado político, social e cultural do país exerceu sobre a sua vida” e que “a interdisciplinaridade poderá ser um meio para produzir mais conhecimento”; ou sobre Aníbal Bettencourt, quando referem que “surgiu a necessidade de melhor compreender o tipo de influência do estado político, cultural e social do país a que esta personalidade foi sujeita durante a sua vida”; ou sobre Fernando Távora, dizendo que foi “essencial entender o que fez, em que época da história viveu”; ou ainda sobre Matilde Bensaúde quando referem: “Notável o trabalho, enquanto mulher, tendo em conta a época e o período histórico no qual viveu”.

Por fim, alguns estudantes referem o impacto deste trabalho no seu futuro profissional, explicitando que “foi claramente gratificante para a nossa formação enquanto futuras docentes, pois permitiu-nos a aquisição aprofundada da componente de investigação”, reforçando que estudar as biografias dos cientistas “permitiu a aquisição de novos conhecimentos culturais que serão essenciais para a nossa vida futura, tanto como cidadãos como futuros professores/educadores”.

CONCLUSÕES

A integração da História de Ciência em unidades curriculares da formação inicial de professores proporciona aos estudantes, além de uma visão mais humanizada da ciência, a compreensão da natureza do conhecimento científico como um conhecimento em constante evolução, em resultado dos condicionalismos e dos desafios de cada época.

A análise dos resultados apresentados permite concluir que, independentemente da vida e obra das personalidades estudadas em cada ano letivo, foi possível aos estudantes a construção das percepções e conhecimentos sobre a ciência e a História da Ciência. Com estes resultados verificámos que os critérios de seleção definidos permitiram atingir os nossos objetivos, não tendo havido necessidade de os modificar.

Os resultados agora apresentados indicam que os estudantes, ao construírem eles próprios, a partir de fontes de informação diversificadas e numa perspectiva interdisciplinar, o percurso biográfico de um cientista, abordaram conteúdos de ciência, apreenderam conceitos e tomaram consciência do impacto do seu contributo para o desenvolvimento da ciência e da sociedade. Dessa forma, adquiriram uma perspetiva fundamentada sobre os cientistas e a atividade que estes desenvolvem: homens ou mulheres com vivências próprias, que, naturalmente condicionados pela época e o espaço em que vivem, são, ao mesmo tempo, elementos essenciais para a mudança e a evolução da Humanidade.

Através da realização deste trabalho prático no âmbito da História da Ciência, os estudantes, futuros professores, tiveram a oportunidade de repensar as áreas curriculares que no Ensino Básico se centram no conhecimento do meio físico e social, em função de uma abordagem interdisciplinar e centrada na compreensão da realidade numa perspetiva holística.

Sobre os autores

Isilda Monteiro

CIPAF, Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti, Porto, Portugal

isildamonteiro@esepf.pt

Margarida Quinta e Costa

CIPAF, Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti, Porto, Portugal

mqcosta@esepf.pt

Vítor Ribeiro

CIPAF, Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti, Porto, Portugal

vitor@esepf.pt