

O trabalho prático no ensino das ciências: Uma abordagem à evolução histórica

Jorge Bonito

Hugo Oliveira

Resumo

O trabalho prático é atualmente considerado, por muitos investigadores e educadores, como uma componente estruturante da educação em ciências. Este trabalho pretende fazer uma sinopse histórica do trabalho prático no ensino das ciências. Depois de uma breve passagem pela antiguidade até ao séc. XIX, prossegue com uma visão do contexto português, destacando importantes episódios que influenciaram o ensino prático e experimental neste campo do conhecimento. Seguidamente, analisam-se as visões sobre o trabalho prático, nas mais recentes alterações curriculares no sistema de ensino português, representadas pelas Metas Curriculares e pelas Aprendizagens Essenciais em articulação com o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória. Conclui-se que, a conceitualização e a relevância do trabalho prático foram alterando num processo dinâmico ao longo do tempo, acompanhando os diferentes paradigmas económicos, políticos e sociais que se foram sucedendo, aproximando-se ainda alternadamente, de abordagens mais influenciadas por um estilo *minds-on*, e de abordagens mais influenciadas por um estilo *hands-on*. Por último, considera-se como premente o debate sobre a atual relevância do trabalho prático, com vista à sua otimização e ao estabelecimento do seu futuro formato, no ensino das ciências do sistema educativo português, no quadro dos atuais referenciais curriculares.

Palavras-chave: Trabalho prático, Ensino das ciências, Currículo.

Abstract

Practical work is currently considered by many researchers and educators as a structural component of science education. This paper intends to make a historical synopsis of the practical work in science education. After a brief passage through the antiquity until the 19th century, this manuscript continues with a view of the Portuguese context, highlighting important episodes that influenced the practical and experimental teaching in this field of knowledge. Then, the views on practical work are analysed, in the most recent curricular changes in the Portuguese education system, represented by the Curricular Goals and the Essential Learnings in articulation with the Profile of Students Leaving Compulsory Education. We conclude that the conceptualisation and the relevance of practical work have changed in a dynamic process over time, following the different economic, political, and social paradigms that have succeeded each other, alternating between approaches more influenced by a *minds-on* style and approaches more influenced by a *hands-on* style. Finally, the debate on the current relevance of practical work, with a view to its optimization and the establishment of its future format, in the teaching of science in the Portuguese education system, is urgently needed, within the framework of the current curricular references.

Keywords: Practical work, Science education, Curriculum.

INTRODUÇÃO

“Preocupações de índole geológica
teve-as o Homem desde sempre”¹.

¹ Miguel Telles Antunes, *Ensino da Geologia. Perspecticas Científicas* (Lisboa: Universidade Aberta, 1991), 13.

O trabalho prático têm sido uma das componentes do ensino que sofreu uma evolução nem sempre pacífica, ora com períodos mais favoráveis, ora outros mais temerosos. Embora não abundem registos sobre os trabalhos práticos que se desenvolveram ao longo dos tempos, essencialmente o seu estatuto, sempre esteve associado ao pensamento filosófico do momento e naturalmente, ao ensino das ciências.

Os povos “não-civilizados”, embora tenhamos sempre grandes dúvidas em empregar esta expressão, dispunham quase todos de um sistema de ensino onde se transmitiam conhecimentos, práticos e teóricos, aos mais novos, quer de modo individual nas famílias ou tribos, quer por efeito da imitação por observação, sob a forma lúdica coletiva. Parece que entre os Bororós do Brasil, uma construção apelidada de “baito”, era o local para as crianças reunidas, aprenderem e desenvolverem trabalho prático. No fundo, eram os trabalhos práticos (manuais) que constituíam o sustento de um povo.

Este trabalho tem como objetivo fazer um périplo pelo papel do trabalho prático no ensino, em geral, e no ensino das ciências, em particular. Sendo de natureza documental, reflete sobre influências externas que contribuiram para alimentar o pensamento educativo português na promoção do trabalho prático no ensino.

Da Antiguidade ao final do século XIX

Na Grécia Antiga, a atividade de regozijo era traduzida na faculdade do pensamento, do *otium*. No pensar, no refletir, no meditar, estava a virtude, e o homem sábio havia que ocupar-se somente desta ação neurónica. O *neg otium* não traduzia pureza e representava uma atividade menor. Trabalhava com as mãos quem não sabia pensar. Referimo-nos por exemplo, a Alcmeón de Crotona, Anaximandro de Mileto, Aristóteles, Filolau de Crotona, Heraclito e Platão, entre outros. Os conteúdos dos primeiros programas escolares eram essencialmente constituídos pelo *bivium*: leitura-religião.

Já na Idade Média, a Escolástica divide o ensino das “ciências” (saberes) no *trivium*, constituído pela Gramática, Retórica e Dialética, e no *quadrivium*, citado no século XII por Quintiliano a propósito da pedagogia cristã. O primeiro era destinado a fornecer bases para o comentário histórico às páginas sagradas, enquanto o segundo, de acordo com António Cruz, orientava-se para “uma explicação de feição alegórica ou tropológica”².

Embora as ciências, ditas exatas, tivessem dificuldade em adquirir o seu justo lugar na ideologia espiritualista, numa passagem da *ΠΛΑΤΩΝΟΣ ΠΟΛΙΤΕΙΑ (A República)* de Platão (c. 521 ss.) aparece a ideia clara do *quadrivium* que marca já esse alvor. O quadrívio surge aí como a *μαθημα*, a ciência,

² Citado em Rómulo de Carvalho, *História do Ensino em Portugal* (Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1986), 25.

formada pelas disciplinas de Aritmética, Astronomia, Geometria e Música (Harmonia). Estes dois ramos, o trívio e o quadrívio, constituíam o septívio, ou seja, as sete artes ou ciências (saberes) liberais (vias) de então, em que o saber se constitui e desenvolve. Um homem de nome Raimundo Lúlio tentou um entendimento evolutivo entre as artes liberais e as artes mecânicas, criando uma árvore das ciências formada por uma década mais uma tétrade. A sua ideia não foi atendida e a escolástica medieval não foi capaz de alcançar o septívio em toda a sua lógica amplitude.

Em Portugal, na última década do século XIII, durante o reinado de D. Dinis (de 1279 a 1325), são criados os “Estudos Gerais”, desmembrados em quatro faculdades: a) Artes, b) Direito, c) Medicina, e d) Teologia. Neste período medieval, o *trivium* e o *quadrivium* constituem, ainda na faculdade de Artes, no essencial, a propedêutica ou isagoge platónica, que escleroticamente fora morrendo até ao início do século XVI, como é evidente na “Oração de Sapiência” de Pedro de Meneses³, proferida na cerimónia oficial de abertura do ano escolar da Universidade de Lisboa, em 1543. O método de ensino adotado era o mesmo das escolas estrangeiras. Segundo Augusto Messer, o objetivo era “apenas transmitir e receber os conhecimentos já existentes sem a preocupação de os aumentar com outros novos”⁴.

É a partir dos Estatutos Manuelinos que se admite uma acentuada separação entre um ensino de base e um ensino superior, ideia confirmada e concretizada com o espírito da reforma de D. João I (entre 1385 e 1433), materializando instituições a dois níveis: Colégios, onde se lecionavam as disciplinas de base, e Universidades, para as disciplinas maiores.

O florescimento de uma nova Ordem religiosa, a Companhia de Jesus, introduz um incremento substancial e decisivo em toda a pedagogia escolar com funcionamento regular de colégios, com o objetivo de formar uma elite cristã. Este novo movimento veio exaltar o culto das Belas-Artes. O plano de estudos seguidos nas escolas da Companhia de Jesus constava de três cursos: a) Letras, b) Filosofia ou Artes, e c) Teologia.

A Matemática, não diferenciada ainda, é estudada por intermédio da Cosmografia, por exemplo, com o professor Pascal. No terceiro ano de Filosofia que, na opinião de Francisco Rodrigues⁵, visava diretamente a “formação científica da inteligência” no nível da *universitate* – hipótese de frequência somente para os *nostri* (futuros jesuítas) – são introduzidas de maneira intencional e propositada, as Ciências da Natureza. Dá-se a oportunidade de leitura e reflexão dos grandes autores que tinham escrito sobre o assunto – sobretudo Aristóteles – mas não se segue ainda o método da observação e experimentação.

Novas terras estavam a ser descobertas: novos climas, novos seres humanos, novos costumes, novas crenças, novos valores. Começou, então, a reconhecer-se a diversidade das coisas e a relatividade

³ Citado em Rómulo de Carvalho, *História*.

⁴ Citado em Rómulo de Carvalho, *História*, 58.

⁵ Citado em Rómulo de Carvalho, *História*.

das certezas. Alguns homens na Europa, mais audazes e corajosos, marcaram profundamente o século XVII. Poderíamos citar muitos. Assinalaremos como mais indicativos Francis Bacon com o *Novum Organum*, de 1620, Galileo que publica, em 1638, *Discorsi e Dimostrazioni Matematiche intorno à due nuove scienze*, Becher e a sua *Physica subterrânea*, em 1669, a *Micrographia* de Hooke, em 1665, a *Philosophia Naturalis Principia Mathematica*, de Newton, em 1687, e o *Essai Concerning Human Understanding* de Locke, de 1690. Surge neste século a criação das Academias e o aparecimento das publicações periódicas científicas, que constituem acontecimentos extremamente significativos pela revelação consciente da necessidade de estabelecer convívio entre os homens interessados na discussão das suas ideias, marcando decisivamente o ensino.

A publicação do *Discours de la Méthode*, em 1637, de Descartes, encetou uma das mais renhidas lutas contra a Companhia de Jesus. Embora os Jesuítas não tivessem aceitado o cartesianismo, houve posições menos radicais que outras permitindo um dendroavanço deste “novo método”. Ainda no século XVIII, a experimentação como método de descoberta não convinha, pelo facto de desenvolver conflitos com as doutrinas de Aristóteles. A Física Aristotélica era qualificativa e por isso especulativa (e.g., a água subia nos tubos dos poços por ação das bombas elevatórias porque tinha “horror ao vácuo”. Mesmo as simples observações experimentais da “parte amena” da Física que os Jesuítas apelidavam, eram encaradas como motivo de distração, interesse ou aliciamento.

Em 1766, merece especial referência a obra *Philosophia Libera seu Eclectica Rationalis, et Mechanica Sensuum*, da autoria do padre Inácio Monteiro, “um homem culto, de espírito moderno e pioneiro nos estudos científicos em Portugal”⁶. Trata-se de um curso completo de Filosofia Natural, abrangendo a Física, a Astronomia, a Química e as Ciências da Natureza (*Physica viventium*). Depois de Galileo utilizar o método experimental, a Física Quantitativa era inaugurada. E curiosamente, é precisamente a Filosofia Natural, no seu aspeto mais atraente da execução e observação de experiências com utilização de instrumentos apropriados, que cativa muitas atenções, lançando alicerces para a realização de cursos públicos, extraescolares de Física Experimental.

Ainda nos dois primeiros quartéis do século XVIII, integra-se habilmente na linha dos grandes divulgadores de conhecimentos, o padre Teodoro de Almeida (1722-1804), oratoriano, que contava para os seus estudos de um excelente Gabinete de Física Experimental em Lisboa, ofertado pelo rei D. João V. Durante a primeira metade do século “das luzes”, no ano de 1734, Martinho de Mendonça e Pina Proença (1693-1743) publica os *Apointamentos para a Educação de um Menino Nobre*, com algum avanço para o ensino das ciências, escrevendo que a “introdução às ciências experimentais comporta uma sujeição à vida

⁶ Carlos Maduro. “O padre Inácio Monteiro, entre a rutura e a continuidade”. *Revista de Estudos de Cultura* 6 (2016): 31, <https://doi.org/10.32748/revec.v0i6.5945>.

prática dos conhecimentos teóricos, que só são válidos se puderem ser utilizados na resolução de problemas postos pelo quotidiano”⁷.

Um nome a conhecer é o de Luís António Verney (1713-1792), clérigo com ordens menores que declarou guerra à Companhia de Jesus, considerado um dos maiores representantes do iluminismo português, estudante da Universidade de Évora. Entre as 16 cartas do *Verdadeiro Método de Estudar*, publicadas em 1746, Verney condena o excesso do uso do latim que incide sobre os livros de ciências, que são escritos nessa língua, dificultando a leitura e a compreensão dos alunos. Apesar da procura constante dos jesuítas de evoluírem no seu pio exercício pedagógico, Sebastião José de Carvalho e Melo (1699-1782), ministro da pasta dos Negócios Estrangeiros e Guerra do rei D. José I, publica a 28 de junho de 1759 um alvará que coloca termo a 200 anos de atividade pedagógica ininterrupta da Companhia de Jesus. Afirma este documento que da cultura das ciências depende a felicidade, e daí descortinarem-se modificações reformistas no ensino.

Como resposta, à saída dos padres jesuítas, é criado o Colégio Real dos Nobres, a 7 de março de 1761. Nele se ensinava, na parte científica, a Física Experimental e a Astronomia que se viram abolidas, em novembro de 1772, devido à grave situação financeira.

A reforma pombalina da Universidade, obra de grande merecimento na sua estruturação, é mais notável no que respeita ao ensino das ciências, com a criação de Faculdades de Medicina, de Matemática e de Filosofia (extinta a Faculdade de Artes) onde se incluía a Física Experimental, a Química e a História Natural. Em todas as áreas do saber onde era requerida a observação e a experimentação, foram criados meios necessários para que pudessem ser estudadas. É desta altura que data o Gabinete de História Natural, o Gabinete de Física Experimental e o Jardim Botânico de Coimbra.

Os alunos que pretendiam ingressar na Universidade frequentavam as Escolas Menores onde muitas vezes não havia professores para ensinarem algumas das disciplinas do currículo. Para a Faculdade de Filosofia era requerida a idade mínima de 14 anos e o curso completo das Escolas Menores. O curso filosófico universitário, que corresponde, em termos aproximativos, às atuais Faculdades de Ciências, compunha-se por 5 disciplinas distribuídas por 4 anos. No segundo ano, figuravam as de História Natural (Zoologia, Botânica, Mineralogia, História de Plínio) e de Geometria, enquanto no terceiro ano tratava-se da Física Experimental.

A prática pedagógica nesta faculdade obrigava os alunos a realizarem exercícios escritos, orais e práticos, além de experiências, razão pela qual foram criados os Gabinetes. Toda a metodologia do ensino é dominada pelos critérios racionalista e experimentalista. Segundo Saraiva “a verificação e a evidência tentaram substituir-se à autoridade e à crença”⁸. Podemos ler nos Estatutos o incitamento aos professores

⁷ José Hermano Saraiva. *História de Portugal*, Vol. 5 (Lisboa: Publicações Alfa, 1984), 362.

⁸ José Hermano Saraiva. *História*, 5: 104.

a trabalharem nesses estabelecimentos e a conduzirem os alunos na prática laboratorial, na realização de experiências, na observação de plantas, de animais e de minerais. Mas os resultados não foram muito favoráveis. Desde a sua criação em 1772, apenas quatro estudantes se haviam matriculado como alunos ordinários até setembro de 1777.

Já muito próximo da viragem do século, Francisco de Borja Gastão Stockler (1759-1829) apresenta um projeto que delineou como *Plano de Estudos Alternativo*. Stockler defende a instrução pública dividida em quatro graus, onde no terceiro começariam a ensinar-se os rudimentos de Ciências e de Artes, a fim de predispor a mocidade para o seu estudo profundo durante o quarto grau, onde se faz um estudo extenso de todas as Ciências e Artes nas suas diversas relações com a ordem social.

É precisamente partir do século XIX que os trabalhos práticos começam a fazer parte dos programas de ciências da natureza então estabelecidos. Layton, em 1990, pensa que tal incremento se deveu aos pioneiros da educação em Química, alastrada posteriormente à Biologia e à Física⁹.

Após o conturbado período das invasões francesas e do reinado de D. Miguel (entre 1828 e 1834), enceta em 1836 uma reforma profunda de todo o sistema de ensino encabeçada por Passos Manuel (1801-1862), o “ministro de civilização”¹⁰. É este momento que precede a criação dos Liceus, com currículos que combinam disciplinas de humanidades e disciplinas científicas, embora tenha sido necessário esperar por 1851 para que funcionassem em todas as capitais de distrito.

Na oitava rubrica das matérias estudadas no liceu é possível ler “Princípios de História Natural dos três reinos da Natureza aplicados às Artes e Ofícios”¹¹. Apesar da representação geral não se apresentar revolucionária, pois dificilmente se fugiria ao esquema erudito com recurso dos mesmos professores anteriores sem a adequada preparação pedagógica, é precisamente ao nível das ciências que existem aplicações mais práticas nas Artes e nos Ofícios (conservatórios de Lisboa, em 1836, e Porto, em 1837).

Na reforma do ensino superior pouco se notou, pois até o pormenor do nome da Faculdade de Filosofia se manteve. A novidade surge com duas novas escolas criadas em 1837, uma em Lisboa e outra no Porto: as Escolas Politécnicas. Existiam 10 disciplinas, sendo a sétima Mineralogia e Geologia. Os alunos tinham a possibilidade de obter formação geral suficiente, devido aos trabalhos desenvolvidos, para ingressar em profissões científicas. Parece bem consciente a necessidade de se promover o ensino das matérias científicas e técnicas.

Se olharmos para o cenário exterior, em Inglaterra, os trabalhos práticos nas aulas de ciências eram encarados mais no sentido de comunicar os dados factuais da própria ciência. É então que, em 1868,

⁹ Citado em Derek Hodson. “Re-thinking Old Ways: Towards A More Critical Approach To Practical Work in School Science”. *Studies in Science Education* 22, 1 (1993): 85-142. <https://doi.org/10.1080/03057269308560022>.

¹⁰ João Medina, dir., *História de Portugal dos Tempos Pré-Históricos aos Nossos Dias*, Vol. 8 (Madrid: SAEPA, 1995), 212.

¹¹ Citado em Rómulo de Carvalho, *História*, 564.

a *Schools Inquiry Commission* opina que haveria também que “habituar os alunos a observar por eles próprios, a raciocinar por eles mesmos sobre o que devem observar e a produzir conclusões do que observam”¹².

Em 1880, nos Estados Unidos da América, no estado de Iowa, a Universidade de Harvard exige aos candidatos, que ali pretendem entrar, práticas de laboratório. O trabalho prático era, então, entendido essencialmente de duas formas: a) uma atividade que decorria no laboratório da escola, quando possível e indicado, e b) uma outra desenvolvida no próprio meio ambiente. Em 1882, o *Education Department* declara em Código que “o ensino dos alunos em conteúdos científicos deverá levar-se a cabo principalmente com experimentos”¹³. Lock suporta a ideia de que, neste período e até bem perto de nós, o trabalho prático constituiu uma forma de confirmar a teoria já produzida, onde as demonstrações do professor eram em muito maior número do que as experiências individuais realizadas pelos alunos¹⁴.

Na última década do século XIX os nomes de Alexander Meiklejohn (1872-1964) e Henry Armstrong (1890-1920), marcam uma tentativa de viragem do ponto de vista racional do trabalho prático. Armstrong, na Alemanha, tentou renovar as práticas que se faziam na sala de aula. Imaginou e experimentou um novo modelo de ensino: o inquérito¹⁵. Com este modelo, tentou tornar as atividades mais atrativas, reptando os alunos na sua curiosidade, experimentação e interesse. No fundo, trata-se de aprender descobrindo, sem naturalmente saber de antemão, a resposta a um dado problema.

Armstrong acreditava que os alunos ao serem confrontados com acontecimentos discrepantes, apresentariam uma motivação natural para investigar e descobrir. Eram “cientistas” na sua idade, isto é, de tamanho pequeno. A vista e as mãos de cada aluno deveriam ser treinadas persistentemente desde os primeiros anos escolares, pois o “uso dos olhos e das mãos não pode ser ensinado escrevendo com giz no quadro negro, ou realizando meras leituras ou demonstrações”¹⁶. Havia que aprender *skills* que seriam transferidos para outras áreas do conhecimento, justificando termos e treinando o método científico¹⁷. O impulso que Armstrong deu ao publicar, em 1898, *The Heuristic Method of Teaching or The Art of Making Children Discover Things for Themselves*, era no sentido de fazer para compreender a ciência.

Parece-nos hoje que o espírito de Henry Armstrong já se encontrava virado para uma nova corrente (um novo paradigma), pois os sinais das práticas laboratoriais que se desenvolviam denunciavam

¹² Brian Woolnough & Terry Allsop. *Practical Work in Science* (New York: Cambridge University Press, 1985), 15.

¹³ Citado em Derek Hodson. “Hacia un Enfoque más Crítico del Trabajo de Laboratorio”. *Enseñanza de las Ciencias* 12, 3 (1994): 299. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4417>.

¹⁴ Roger Lock. “A History of Practical Work in School Science and its Assessment, 1860-1986”. *School Science Review* 70 (1988): 115-119.

¹⁵ Geoff Rayner-Canham & Marelene Rayner-Canham, M. (2015). “The Heuristic Method, Precursor of Guided Inquiry: Henry Armstrong and British Girls’ Schools, 1890–1920”. *Journal of Chemical Education* 92, 3 (2015): 463-466. <https://doi.org/10.1021/ed500724d>.

¹⁶ Brian Woolnough & Terry Allsop. *Practical*, 16.

¹⁷ William Hodson Brock, ed., *H. E. Armstrong and the Teaching of Science 1880-1930* (New York: Cambridge University Press, 1973).

a fraqueza dos métodos usados. Havia, contudo, e como já anteriormente se defendeu, um conservadorismo à sua espera. Acusavam-no por defender um método que implicava elevados custos, grandiosos dispêndios de tempo, e visão utópica no que respeita aos *curricula* e à própria formação dos professores de ciências.

Clackson e Wright transcrevem um apelo, de 1892, no que respeita ao trabalho prático: “Há poucos anos parecia necessário estimular os professores a adotar métodos laboratoriais para ilustrar manuais; agora parece necessário usar o manual para pôr ordem ao caos do trabalho prático”¹⁸. Já no fim da segunda década do século XX, o *Thomson Report* 1918, tece a Armstrong duras críticas, considerando que se gastava demasiado tempo em experiências laboratoriais face aos resultados que se obtinham. Este tempo, segundo o *Report*, poderia ser canalizado para estabelecer na mente dos alunos um maior enlace entre as experiências e os princípios gerais da ciência, ou mesmo com factos do dia-a-dia¹⁹.

O método de Armstrong foi tendencialmente abandonado. Após a I Guerra Mundial pouco se falava de inquérito. Curiosamente, é a partir da década de 1960 que renasce esta ideia, realçando a necessidade de mudanças não apenas a nível dos conteúdos, mas igualmente nos modelos e técnicas pedagógicas. Volta a propor-se que os alunos sejam colocados em exercícios de inquérito científico, ainda que com características diferentes daquele. Esta ênfase pode ser observada, por exemplo, em iniciativas, como a criação, em 1958, do *Biological Science Curriculum Study*, nos Estados Unidos da América²⁰ ou de obras anglo-saxónicas, como *The Elementary School Training Program in Scientific Inquiry*, de J. Richard Schuman, lançada em 1962 na Universidade de Illinois, e *Models of Teaching*, de Bruce Joyce, Marsha Weil e Emily Calhoun, da *Prentice-Hall International*, publicada dez anos depois.

Do contexto português

Em Portugal, é preciso esperar pelo final do século XIX para que o contrapeso da escola laica obrigatória torne o ensino mais realista, democrático, objetivo e útil, quer para o trabalho quer para o prosseguimento de estudos. Como precedentemente, há pouco interesse em saber se os conteúdos escolares e os métodos praticados, são os mais adequados à idade mental do aluno. Parte-se antes de uma antropologia cultural, cívica, moral e patriótica, como se pôde ver na reforma portuguesa de 1905 de Eduardo José Coelho (1835-1913).

¹⁸ Setephen G. Clackson & David K. Wright. “An Appraisal of Practical Work in Science Education”. *School Science Review* 74, 266 (1992): 39.

¹⁹ Sir J. J. Thompson, chair, *Report of the Committee appointed by the Prime Minister to enquire into the Position of Natural Science in the Educational System of Great Britain* (London: Majesty’s Stationery Office), <https://education-uk.org/documents/thomson1918/thomson1918.html> (acessado em 13 de setembro de 2023).

²⁰ BSCS Science Learning. *Our story*. <https://bscs.org/about/our-story/> (acessado em 17 de maio de 2023).

Após a implantação da República Portuguesa, maior foi a consciencialização do analfabetismo da população em vários domínios. Curiosa e estranhamente, Leonardo Coimbra (1883-1936) escreve num artigo de jornal que “é preciso levar ao povo amorosamente a luz do espírito e não as letras do alfabeto”²¹. Em 1912, a Cristalografia recebe um amplexo da Física. Na Alemanha são utilizados pela primeira vez raios X para o seu estudo. E, em contexto nacional, um marco de referência especial e valorativo, pelo seu conteúdo e significado, é o Decreto 896 publicado no *Diário do Governo* em 26 de setembro de 1914, altura em que José de Matos Sobral Cid (1877-1941) era Ministro de Instrução Pública. Refere-se este decreto à criação dos “trabalhos práticos individuais”. Apresenta uma fundamentação, objetividade e recomendações didáticas de importante valor, esquecidas em tempos posteriores, mas que são atualmente invocadas. Pelo seu significado, transcrevemos as partes mais significativas.

Devendo na instrução secundária, sobretudo fazer-se a educação do aluno, por forma a desenvolver as suas faculdades de investigação e habituá-lo à prática dum método de estudo e trabalho que possa aproveitar-lhe, qualquer que seja a carreira a que se destine;

Tendo em vista o alto valor educativo das ciências ... geológicas ...;

Considerando que os trabalhos práticos individuais constituem um excelente meio de despertar o interesse, provocar a iniciativa, cultivar a personalidade e desenvolver as faculdades de observação e experiência;

Art. 1.º Nos liceus onde haja material didático suficiente, e instalações adequadas, são os reitores autorizados a prover à instituição de cursos de trabalhos individuais educativos destinados aos alunos da 6ª e 7ª classes, nas seguintes disciplinas: física, química, ciências biológicas e geológicas, e geografia.

§ único. Estes trabalhos efetuar-se-ão sem prejuízo das demonstrações práticas que os professores devem fazer durante o curso.

Art. 3.º Sempre que possível serão oferecidas à escolha dos alunos, combinações de trabalhos educativos em que entre uma ciência físico-química, uma ciência biológica e uma ciência geológica, além da geografia.

Art. 4.º Os alunos que se inscreverem nestes trabalhos serão agrupados em turmas de quinze.

Art. 6.º O Ministério de Instrução Pública convidará as Universidades a facultar os seus museus, laboratórios e gabinetes, aos professores de instrução secundária, que desejem aperfeiçoar os seus conhecimentos técnicos, para melhor desempenho das funções que lhes impendem por este decreto.

Art. 12.º Os alunos deverão munir-se, no princípio de cada ano letivo, em todas as disciplinas do curso de instrução secundária, dum caderno escolar individual, rubricado pelo professor, destinado a registar ou descrever os exercícios que sejam realizados na aula, no campo, gabinetes ou laboratórios. Os cadernos escolares serão revistos e classificados oportunamente pelos professores em cada período letivo, e findo o ano letivo ficarão arquivados nos liceus.

²¹ Leonardo Coimbra. “A Separação da Igreja e do Estado”. *A Montanha* (1911, 9 de abril): 34.

Art. 13.º No curso de trabalhos individuais educativos serão admitidos como livros auxiliares os manuais e guias de trabalhos de laboratório, que hajam sido aprovados superiormente, e de preferência os de autores portugueses. (Decreto 896, de 26 de setembro de 1914)

Na mesma altura, o Chefe Interino da Repartição de Instrução Secundária, Augusto Eugénio Pereira Forjaz de Sampaio Pimentel, assina a Portaria n.º 239, de 26 de setembro de 1914, com instruções sobre os trabalhos individuais educativos. O seu conteúdo merece também a nossa atenção:

1.ª Os Trabalhos Individuais Educativos são trabalhos executados pelos alunos, sob a direção de um ou mais professores, em laboratórios, museus ou no campo, em excursões devidamente preparadas, trabalhos em que se deve visar principalmente, não a instrução literária do aluno, mas sobretudo, a sua educação científica, procurando criar nele hábitos de investigação e crítica.

2.ª O trabalho deve ser individual, respeitando-se e cultivando-se nele, o mais possível, a habilidade manual, faculdade de observação, espírito de investigação, a personalidade e a iniciativa do aluno.

3.ª Não devem estes trabalhos práticos ter a feição de mera execução de receitas de observação e experiência. Devem antes ter o carácter de problemas de investigação, que interessem o aluno, e lhe permitam, por si, descobrir e redescobrir.

4.ª Na direção e na apreciação do trabalho do aluno não deve só dar-se importância à correção com que ele faz a observação ou pratica a experiência, mas também, e não menos, à maneira por que as interpreta e relata.

5.ª O desenho é uma maneira de expressão gráfica de que deve fazer-se, nestes trabalhos, largo e correto uso.

.....
7.ª Antes da iniciação de qualquer trabalho, deve-se exigir e ajudar o aluno na preparação do plano e na escolha do material necessário para a execução desse trabalho.

8.ª Nas ciências naturais ... devem sobretudo cultivar-se as faculdades de observação, fazendo com que o aluno se habitue a comparar, a buscar as diferenças e as analogias, a relacionar os caracteres e os fenómenos uns com os outros, não deixando de aproveitar todas as ocasiões que se ofereçam para o iniciar nas mais importantes questões de filosofia natural, isto é, nunca desprezando, em suma, a sua cultura filosófica.

9.ª Os trabalhos, a que estas instruções se referem, visam educar as faculdades do aluno, por forma que essa ação educativa se faça nele com vantagem sentida, qualquer que seja a carreira a que se destine. (Portaria 239, de 26 de setembro de 1914)

Olhando para fora, em 1927, a nova edição do *Board of Education's – Handbook of Suggestions* sublinha o valor das experiências demonstrativas, uma vez que nos anos antecedentes essa riqueza tem sido esquecida. Em 1932, a *Science in Senior Schools* declara que há demasiado trabalho prático de má qualidade, destruindo o interesse natural e as experiências do dia-a-dia das crianças. Outras vezes, advogava-se o gasto excessivo de tempo com o trabalho laboratorial individual em vez das demonstrações preferidas do professor.

Em 1945, é criada a *United Nations Educational Scientific and Cultural Organisation – UNESCO*. Na Conferência de 1947, delinea-se um projeto categorial, ao nível do ensino. É estabelecido entre as nações um acordo abrangente sobre os conteúdos programáticos. Dentro das prioridades, e em segundo plano, figuram as Ciências Naturais juntamente com a Geografia e a História Nacional. Só por volta da década de 1960 se começa a falar, mais seriamente, de um humanismo baseado nas matemáticas, nas ciências e na tecnologia.

O trabalho prático nunca foi totalmente abandonado. Umhas vezes prevaleceram mais em relação às atividades ilustrativas do professor, tecendo-se então considerações acerca da excessividade desta estratégia. Outras vezes, em maior número, o trabalho prático eram pontuais em todo o processo de ensino das ciências. Novo alento surgia a afirmar a necessidade deste trabalho na aprendizagem. Quer de uma forma ou de outra, todas as considerações então feitas eram unicamente perceções intuitivas ou pareceres, sem qualquer dado real de investigação neste campo, que permitisse analisar a maior ou menor utilidade desta estratégia de ensino. Planchard descreveu assim este paradigma:

Não é aos professores que compete resolver as questões dos programas mas sim, habitualmente, a comissões ministeriais. Antes que estas proponham novos programas, conviria pois que fizessem o diagnóstico psicológico e social daqueles que pretendem substituir ou modificar a fim de ver quais são de facto os seus defeitos, os critérios que os poderiam justificar, a fim de fixar com nitidez as bases em que as inovações vão assentar. Tudo isto exige estudos objetivos e é, sem dúvida, mais fatigante e muito mais lento do que as discussões académicas, mas é também mais seguro porque é o único meio de evitar a imprecisão do «pouco mais ou menos»²².

Com a publicação da Lei de Bases do Sistema Educativo (LBSE) português faz-se também notar uma referência ao desenvolvimento do trabalho prático, particularmente visível num dos objetivos estabelecidos para o ensino secundário. Afirma-se que este nível de ensino pretende “fomentar a aquisição e aplicação de um saber cada vez mais aprofundado assente no estudo, na reflexão crítica, na observação e na experimentação”²³. Apesar de tudo, um estudo levado a cabo por Valente em Portugal, revelou que somente 35% dos professores entrevistados usam o trabalho prático durante mais de 20% do tempo enquanto 16% não fizeram nenhuma prática. No que respeita à utilização do tempo disponível de aula, a maioria utilizou menos de 10% para organizar o trabalho prático, e todos os professores utilizaram menos de 17% do tempo para demonstrações. O restante foi utilizado na exposição verbal dos assuntos²⁴.

²² Émile Planchard. *A Pedagogia Contemporânea*, 6.ª ed. (Coimbra: Coimbra Editora, 1972), 114.

²³ Portugal. Lei n.º 46/86, de 14 de outubro, com as redações dadas pela Lei n.º 115/97, de 19 de setembro, a Lei n.º 49/2005, de 30 de agosto, e a Lei n.º 85/2009, de 27 de agosto. *Diário da República*, https://pgdlisboa.pt/leis/lei_mostra_articulado.php?nid=1744&tabela=leis (acessado em 13 de setembro de 2023).

²⁴ Odete Valente. *Prática Pedagógica: Análise da Situação* (Lisboa: Gabinete de Estudos e Planeamento, 1989).

Uma ênfase ainda mais notória sobre o trabalho prático surge com a publicação dos planos curriculares dos ensinos básico e secundário²⁵. Nesta reorganização curricular surgem disciplinas exclusivamente práticas: as de Técnicas Laboratoriais. A gênese destas disciplinas permitiu um reforço da abordagem ao estilo *hands-on* no ensino das ciências, e um grande investimento em recursos materiais e humanos, com impacto direto em diversos aspetos das dinâmicas de trabalho prático até aí desenvolvidas nas escolas.

Referindo-se particularmente à disciplina de Técnicas Laboratoriais de Biologia, Bonito indica que “é a primeira vez que os alunos têm uma disciplina de carácter científico-estrito, isto é, um contacto direto com uma ciência”²⁶. No entanto, o autor estabelece críticas à organização dos conteúdos a serem explorados nesta disciplina, entendendo que na sua introdução se deveriam primeiramente abordar questões associadas ao significado concetual da ciência, bem como à sua história. Numa segunda fase, deveriam ser abordados aspetos centrais que permitissem entender a Biologia como ciência, tais como as divisões da ciência da vida, a ilustração científica, o manejo e utilização da informação escrita e o domínio das ferramentas, instrumentos e utensílios de Biologia. Nesta conceção, é ainda colocada uma tónica acentuada na dimensão ética do ensino e educação em ciências, que deve ser transversal a todo o processo. Por último, é também feita uma crítica à díade das disciplinas de Ciências da Terra e da Vida, e de Técnicas Laboratoriais de Biologia, sinalizando-se uma falta de sintonia entre ambas, resultante quer da organização curricular não-complementar entre as mesmas, quer da falta de discussão e planificação das aulas, pelos docentes destas disciplinas, resultando assim numa falta de integração entre as dimensões teórica e prática.

Em 2001 é homologado o Currículo Nacional do Ensino Básico (CNEB), que veio enfatizar o desenvolvimento de competências, em detrimento da transmissão de conhecimentos, aquisição de informação, do desenvolvimento de automatismos e da memorização, que segundo o legislador seria transversal a todo o ensino. Pretendia-se, que áreas até então tradicionalmente isoladas, pudessem integrar projetos comuns, numa lógica interdisciplinar e multidisciplinar. No caso particular das Ciências Físicas e Naturais, como forma de o conhecimento científico ser compreendido em relação estreita com o meio circundante, definem-se nove experiências de aprendizagem em ciência, entre as quais figura a seguinte:

Realizar atividade experimental e ter oportunidade de usar diferentes instrumentos de observação e medida. No 1.º ciclo começar com experiências simples a partir da curiosidade ou de questões que preocupem os alunos. Mesmo no 2.º e 3.º ciclos a atividade experimental deve ser planeada com os alunos, decorrendo de problemas que se pretende investigar e não constituem a simples aplicação de um receituário. Em

²⁵ Portugal. Decreto-Lei n.º 286/89, de 29 de agosto. *Diário da República*, 1.ª Série, 198, 3638-3644, <https://files.diariodarepublica.pt/1s/1989/08/19800/36383644.pdf> (acessado em 13 de setembro de 2023).

²⁶ Jorge Bonito. Técnicas laboratoriais de Biologia: Um Deslumbramento Pedagógico. *Brotéria Genética* 15, 90 (1994): 100, <https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/4631> (acessado em 13 de setembro de 2023).

qualquer dos ciclos deve haver lugar a formulação de hipóteses e previsão de resultados, observação e explicação²⁷.

No entanto, também sobre o CNEB foram lançadas diferentes visões críticas, uma vez que este parecia substituir objetivos claros, precisos e mensuráveis, por objetivos mais vagos, e por isso, mais difíceis de aferir, dificultando a avaliação formativa e sumativa da aprendizagem. Assim, em 2011 o Ministério da Educação e Ciência português, do XIX Governo Constitucional, determina a revogação do CNEB, justificando-se para o efeito, que o documento não era suficientemente claro nas recomendações que inseria, com ideias defendidas demasiadamente ambíguas para possibilitarem uma orientação clara da aprendizagem. Para além disso, foi também mencionada a elevada extensão do texto, bem como as repetições de ideias, sendo que as misturas de orientações gerais, com determinações dispersas, o vieram a tornar, de acordo com o legislador, num documento curricular pouco útil²⁸. Este diploma perspetivava já a elaboração das Metas Curriculares (MC), por parte do Ministério da Educação e Ciência, através da Secretaria de Estado do Ensino Básico e Secundário, que se viriam a constituir como documentos clarificadores das prioridades nos conteúdos fundamentais dos programas curriculares.

Do currículo português

Em 2012, são então homologadas as MC para um primeiro conjunto de disciplinas do ensino básico, nomeadamente, Português, Matemática, Tecnologias de Informação e Comunicação, Educação Visual e Educação Tecnológica²⁹ e, no ano de 2013 são por sua vez homologadas as MC das disciplinas de História e Geografia de Portugal dos 5.º e 6.º anos de escolaridade (2.º ciclo), de Ciências Naturais dos 5.º e 6.º anos de escolaridade (2.º ciclo) e dos 7.º e 8.º anos de escolaridade (3.º ciclo), de História dos 7.º e 8.º anos de escolaridade (3.º ciclo), de Geografia dos 7.º e 8.º anos de escolaridade (3.º ciclo) e de Físico-Química dos 7.º, 8.º e 9.º anos de escolaridade (3.º ciclo)³⁰.

Relativamente ao caso particular das MC para as Ciências Naturais, estas organizam-se em domínios e subdomínios como áreas aglutinadoras de conteúdos. Dentro destas áreas, existem os objetivos

²⁷ Ministério da Educação - DEB. *Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências Essenciais*. (Ministério da Educação - Departamento da Educação Básica, 2001), 132.

²⁸ Portugal. Despacho n.º 17169/2011, de 23 de dezembro. *Diário da República*, 2.ª Série, 245, 50080, <https://files.diariodarepublica.pt/2s/2011/12/245000000/5008050080.pdf> (acessado em 13 de setembro de 2023).

²⁹ Portugal. Despacho n.º 10874/2012, de 10 de agosto. *Diário da República*, 2.ª Série, 155, 28184, <https://files.diariodarepublica.pt/2s/2012/08/155000000/2818428184.pdf> (acessado em 13 de setembro de 2023).

³⁰ Portugal. Despacho n.º 5122/2013, de 16 de abril. *Diário da República*, 2.ª Série, 74, 12431, <https://files.diariodarepublica.pt/2s/2013/04/074000000/1243112431.pdf> (acessado em 13 de setembro de 2023).

gerais, que correspondem num sentido lato às aprendizagens pretendidas, e também se incluem descritores que se apresentam como indicadores dos desempenhos observáveis que os alunos deverão revelar. Os seus autores quiseram deixar explícito a necessidade de se realizar trabalho prático no ensino e na aprendizagem das ciências³¹. Para o efeito, indicam especificamente o tipo de atividades práticas que os alunos poderão dinamizar nas suas aprendizagens, dentro dos diferentes domínios e subdomínios curriculares. O trabalho prático assume, assim, especial relevância à luz das MC, que procuraram apresentar, de forma objetiva, diferentes tipos de trabalho prático, enquadrados e adaptados aos diferentes conteúdos explorados.

De forma global, é possível, pois, determinar que quer o CNEB quer as subsequentes MC, reconheciam a importância do desenvolvimento de atividades práticas laboratoriais, de campo e de outras tipologias, como estruturantes no ensino das ciências.

Posteriormente, em 2017 é publicado o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória – PASEO³², com o intuito de garantir a todos os jovens que concluem a escolaridade obrigatória, independentemente do percurso formativo adotado, o conjunto de competências, entendidas como uma interligação entre conhecimentos, capacidades, atitudes e valores, que os torna aptos a investir permanentemente, ao longo da vida, na sua educação e agir de forma livre, porque informada e consciente, perante os desafios sociais, económicos e tecnológicos do mundo atual.

O PASEO assume-se assim como referencial educativo único, que abrangendo todas as vias e percursos que os alunos podem escolher, assegura a coerência do sistema educativo e dá sentido à escolaridade obrigatória. É encarado como uma matriz comum para todas as escolas e ofertas educativas, no âmbito da escolaridade obrigatória, designadamente ao nível curricular, no planeamento, na realização e na avaliação interna e externa do ensino e da aprendizagem (organização e gestão curriculares e, ainda, para a definição de estratégias, metodologias e procedimentos pedagógico-didáticos a utilizar na prática letiva). As competências no PASEO assumem o esquema concetual de competência adotado pela OCDE, isto é, as competências são combinações complexas de conhecimentos, capacidades e atitudes³³.

³¹ Jorge Bonito et al. *Metas curriculares - Ensino básico - Ciências naturais, 5.º, 6.º, 7.º e 8.º anos* (Ministério da Educação e Ciência, 2014), http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ficheiros/eb_cn metas curriculares 5 6 7 8 ano 0.pdf (acessado em 13 de setembro de 2023).

³² Portugal. Despacho n.º 6478/2017, de 26 de julho. *Diário da República*, 2.ª Série, 143, 15484, <https://files.diariodarepublica.pt/2s/2017/07/143000000/1548415484.pdf> (acessado em 13 de setembro de 2023).

³³ Guilherme de Oliveira Martins et al. *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (Editorial do Ministério da Educação e Ciência, 2017). http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf (acessado em 13 de setembro de 2023).

Na sequência, em 2018, ocorre a gênese das Aprendizagens Essenciais (AE), operando-se uma reorganização curricular em convergência com o PASEO, cuja justificação recai sobre a extensão dos documentos curriculares (programas e MC), que são entendidos como inibidores da consolidação de aprendizagens, do aprofundamento do conhecimento essencial de cada disciplina, do desenvolvimento de competências de nível mais elevado, bem como um obstáculo à inclusão de alunos com necessidades específicas, dificultando as práticas de diferenciação pedagógica³⁴. De acordo com o legislador, as AE para o ensino secundário vêm a ser definidas da seguinte forma:

conjunto comum de conhecimentos a adquirir, identificados como os conteúdos de conhecimento disciplinar estruturado, indispensáveis, articulados concetualmente, relevantes e significativos, bem como de capacidades e atitudes a desenvolver obrigatoriamente por todos os alunos em cada área disciplinar ou disciplina, tendo, em regra, por referência o ano de escolaridade ou de formação³⁵.

Após um período em que as MC e as AE estiveram simultaneamente em vigor, procedeu-se à revogação das MC, sendo que no atual momento as orientações curriculares do sistema de ensino português, para o ensino básico e secundário, assentam em quatro tipos de documentos estruturantes: o PASEO, as AE das diferentes disciplinas, a Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania, e por último, os perfis profissionais/referenciais de competência³⁶.

As AE remetem também para o desenvolvimento de competências de cariz mais transversal, incluídas no PASEO, atribuindo especial relevância ao trabalho prático, indicando mesmo que “as atividades práticas devem ser valorizadas e consideradas como parte integrante e fundamental dos processos de ensino e aprendizagem em todas as temáticas”^{37,38,39}. No entanto, apesar de terem sido reconhecidos vários

³⁴ Portugal. Despacho n.º 6944-A/2018, de 19 de julho. *Diário da República*, 2.ª Série, 138, 19734-(2), <https://files.diariodarepublica.pt/2s/2018/07/138000001/0000200002.pdf> (acessado em 13 de setembro de 2023).

³⁵ Portugal. Despacho n.º 8476-A/2018, de 31 de agosto. *Diário da República*, 2.ª Série, 168, 24652-(14), <https://files.diariodarepublica.pt/2s/2018/08/168000002/0001400014.pdf> (acessado em 13 de setembro de 2023).

³⁶ Portugal. Despacho n.º 6605-A/2021, de 06 de julho. *Diário da República*, 2.ª Série, 129, 241-(2)-241-(3), <https://files.diariodarepublica.pt/2s/2021/07/129000001/0000200003.pdf> (acessado em 13 de setembro de 2023).

³⁷ DGE. *Aprendizagens essenciais 7.º ano | 3.º ciclo do ensino básico | Ciências Naturais* (Direção-Geral da Educação, 2018), http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/ciencias_naturais_3c_7a_ff.pdf (acessado em 13 de setembro de 2023).

³⁸ DGE. *Aprendizagens essenciais 8.º ano | 3.º ciclo do ensino básico | Ciências Naturais* (Direção-Geral da Educação, 2018), http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/ciencias_naturais_3c_9a_ff.pdf (acessado em 13 de setembro de 2023).

³⁹ DGE. *Aprendizagens essenciais 9.º ano | 3.º ciclo do ensino básico | Ciências Naturais* (Direção-Geral da Educação, 2018), https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/ciencias_naturais_3c_8a_ff.pdf (acessado em 13 de setembro de 2023).

méritos às AE, algumas críticas ao seu impacto nas dinâmicas de ensino e aprendizagem em ciências, foram também identificadas, tais como as expostas no relatório de avaliação da sua implementação:

ao nível macro, os resultados do questionário fazem sobressair obstáculos decorrentes desde logo na apreciação do documento, sendo os mais significativos o considerarem que os documentos das AE são generalistas, vagos e permitem interpretações múltiplas, que os conteúdos/programas e o próprio documento são demasiado extensos, e sobressaem ainda obstáculos decorrentes das condições de implementação, com maior relevo para as questões relativas à desadequação da carga horária das disciplinas e a (des) articulação com a avaliação/exames externos⁴⁰.

Além do que foi anteriormente descrito, é ainda identificada a falta de formação ao nível da avaliação e da administração/direção das escolas. Denota-se também, alguma falta de articulação entre as próprias AE a desenvolver, e considera-se que é a altura ideal para auscultar novamente os professores e as associações socioprofissionais de maneira a promover o debate sobre a implementação das AE, que virá, por sua vez, também a suscitar o debate sobre o desenvolvimento de trabalho prático na prática letiva dos professores de ciências, de acordo com as atuais orientações curriculares.

Conclusões possíveis

Sem o pretensiosismo de se avançar com uma resposta ampla e definitiva às inquietudes ilustradas por Serres, quando refere: “À pergunta: o que é a ciência, a história, por vezes, responde colocando outra questão: onde está ela? Nas praças ou nas aulas? E em que linguagem é ela dita?”⁴¹, pode pelo menos afirmar-se que é possível encontrar a ciência quer em contextos formais, quer em contextos não formais de aprendizagem, utilizando esta, uma linguagem que se pretende que seja universal, independentemente do idioma em que é transmitida.

Por seu turno, ao raciocinar sobre qual a utilidade da história das ciências, Acot entende que a este ramo do conhecimento é pedida uma ajuda especial, para que os investigadores da contemporaneidade possam ultrapassar impasses semelhantes àqueles que se afiguraram perante os “sábios” do passado⁴². Destaca, ainda, que esta ajuda pode ser fornecida particularmente a dois grandes níveis, nomeadamente ao nível dos processos que permitam ultrapassar obstáculos epistemológicos, e também ao nível do domínio das determinantes históricas dos conceitos aplicados em ciências, afirmando que “para manipular conceitos

⁴⁰ Fernando Albuquerque Costa, coord., *Relatório de avaliação da implementação das aprendizagens essenciais* (Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2022). https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Estudos_Relatorios/relatorio_apessenciais_2021_web_1c.pdf (acessado em 13 de setembro de 2023).

⁴¹ Michel Serres, dir. *Elementos para uma História das Ciências*, Vol. 1 (Lisboa: Terramar, 1995), 15.

⁴² Pascal Acot. *História das Ciências* (Lisboa: Edições 70, 2001).

que tenham ainda um sentido preciso, convém conhecer os estratos semânticos que, no decurso da história, sedimentaram o seu sentido original”⁴³.

Assim como tantos outros conceitos, como por exemplo o de “átomo”, o de “mineral”, o de “gene”, ou o de “ecossistema”, particularmente no campo do ensino das ciências, interessa também conhecer os anteriormente mencionados “estratos semânticos” do conceito de trabalho prático, que ao longo do tempo foi alternando entre significados mais estritos, com outras definições e significados mais holísticos, como o proposto por Leite:

o trabalho prático, entendido como toda e qualquer atividade em que o aluno esteja ativamente envolvido, constitui uma forma de devolver a capacidade de o aluno aprender a aprender, usando os seus conhecimentos prévios, pesquisando informação e construindo novos conhecimentos, tanto de natureza conceitual como de natureza procedimental”⁴⁴.

Na mesma linha, Dourado estabelece que o trabalho prático “inclui todas as atividades em que o aluno esteja ativamente envolvido (no domínio psicomotor, cognitivo e afetivo)”⁴⁵, incluindo-se nesta conceção também de âmbito alargado, o trabalho laboratorial e o trabalho de campo. Num sentido um pouco mais estrito, pode considerar-se a definição de Millar: “*I am using the term ‘practical work’ to refer to any teaching and learning activity which at some point involves the students in observing or manipulating the objects and materials they are studying*”⁴⁶.

Independentemente da conceitualização de trabalho prático assumido por investigadores e educadores, este tem vindo a ser associado a uma de dois tipos de abordagens: privilegia-se uma conceção mais ao estilo *minds-on*, ou privilegia-se uma conceção mais ao estilo *hands-on*. A deriva no sentido de cada uma destas abordagens, foi alternando ao longo do tempo, fruto essencialmente dos diferentes paradigmas económicos, políticos e sociais que se foram sucedendo até à atualidade.

A nossa história, revela que nem sempre grandes passos de evolução política e social, foram acompanhados por uma correspondente evolução ao nível dos processos educativos. Um desses episódios

⁴³ Pascal Acot. *História*, 18.

⁴⁴ Laurinda Leite, “A Promoção da Aprendizagem das Ciências no Contexto da Reorganização Curricular: Contributos do Trabalho Prático”, in *Didácticas e metodologias de educação: Percursos e desafios*, org. António Neto et al. (Évora: Universidade de Évora, 2001): 1109, <https://hdl.handle.net/1822/10171> (acessado em 13 de setembro de 2023).

⁴⁵ Luís Dourado “Trabalho Prático, Trabalho Laboratorial, Trabalho de Campo e Trabalho Experimental no Ensino das Ciências - Contributo para uma Clarificação de Termos”, in *(Re)pensar o ensino das ciências ministério da educação departamento do ensino secundário*, eds. A. Veríssimo, A. Pedrosa & R. Ribeiro (Ministério da Educação - Departamento do Ensino Secundário, 2001): 13, http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Documentos/Programas/CE_Programa/publicacoes_repensar.pdf (acessado em 13 de setembro de 2023).

⁴⁶ Robin Millar. *The Role of Practical Work in the Teaching and Learning of Science* (Washington: National Academy of Sciences, 2004), 2.

surgiu no epílogo da queda da ditadura, e do florescer da democracia em abril de 1974, momento em que, mesmo após a importante reorganização do plano educativo nacional orquestrada por Veiga Simão, a percepção era a de “que as numerosas boas intenções legislativas não encontraram condições práticas para a concretização plena dos objetivos enunciados, e o avanço conseguido torna-se pequeno no confronto com a dimensão da obra a realizar”⁴⁷.

O olhar sobre a história portuguesa da educação em ciências permite reconhecer que de forma quase paradoxal, pôde assistir-se no passado à génese de legislação e ao estabelecimento de medidas, que a serem concebidas na contemporaneidade, facilmente poderiam ser encaradas como políticas educativas de vanguarda, recobrando-se, eventualmente até, de um certo caris futurista. Tal foi o caso da possibilidade formação contínua de professores de ciências nos laboratórios universitários, estabelecido pelo art. 6.º do Decreto 896 de 1914, que pretendia garantir o acesso dos professores da instrução secundária, não apenas aos museus, mas também aos laboratórios e aos próprios gabinetes das universidades, permitindo-lhes desenvolver e otimizar o seu conhecimento de conteúdo profissional, onde se incluem, por indissociabilidade, as técnicas aplicadas à dinamização de trabalho prático.

O papel e a relevância do trabalho prático foram sofrendo alterações pelas sucessivas equipas políticas que tutelaram a área da educação ao longo do tempo, tendo chegado mesmo a existir disciplinas específicas de Técnicas Laboratoriais, que privilegiavam este tipo de metodologia, e que posteriormente desapareceram do currículo nacional, com a intenção de se integrarem as dimensões teórica e prática das disciplinas científicas⁴⁸. Entretanto, a evolução na organização curricular, que culminou com a constituição do PASEO e na definição de AE, deu-se no sentido de garantir uma maior autonomia na ação educativa, inclusive na definição da quantidade, da tipologia e em que conteúdos se pode desenvolver trabalho prático no ensino das ciências, tendo os manuais escolares acompanhado este percurso, aspeto este de enorme relevância, na linha do demonstrado por Kuhn, em 1963, para quem uma das características mais extraordinárias da educação científica é a de ser feita através de manuais, especialmente escritos para estudantes, onde se inscrevem as comunicações profissionais dos cientistas⁴⁹.

Para o paradigma da atual organização curricular, contribuiu uma redução da extensão dos conteúdos programáticos, anteriormente definidos pelas MC, e a criação de domínios de autonomia curricular, que se podem constituir como bases para a partilha de tempos, de recursos e de estratégias,

⁴⁷ A. Brinca. “Investigação em Portugal em telecomunicações, eletrónica e ciências básicas afins”, in *História e Desenvolvimento da Ciência em Portugal no séc. XX*, Vol. 1, eds. J. Oliveira et al. (Lisboa: Academia das Ciências de Lisboa, 1989), 647.

⁴⁸ Portugal. Decreto-Lei n.º 7/2001, de 18 de janeiro *Diário da República*, 2.ª Série, 15, 265-272, <https://files.diariodarepublica.pt/1s/2001/01/015a00/02650272.pdf> (acessado em 13 de setembro de 2023).

⁴⁹ Thomas Kuhn. *A Função do Dogma na Investigação Científica* (Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2012).

possibilitando o estabelecimento de simbioses no desenvolvimento do trabalho prático e do ensino experimental⁵⁰. No entanto, se por um lado a mais recente organização curricular permitiu reunir e alocar mais tempo à dinamização de trabalho prático, nas disciplinas de índole científica, por outro lado, também pode permitir uma insuficiente adoção desta importante metodologia de ensino. Situação esta, que pode ser despoletada por diferentes ordens de razões, tais como as opções estratégicas tomadas pelos professores e/ou administração escolar, inadequação de recursos humanos e materiais, uma desajustada formação inicial e uma insuficiente disponibilidade de formação contínua de professores no âmbito da dinamização do trabalho prático, e a possível desarticulação entre o propósito de desenvolvimento de trabalho prático e a organização curricular.

Considerando, que um sistema educativo que se limite a apenas considerar as atuais necessidades, corre o risco de rapidamente se tornar anacrónico⁵¹, é também hoje, como antes, importante promover o debate sobre o papel atual do trabalho prático no ensino das ciências, perspetivando-se quais serão os caminhos mais adequados para a sua configuração, no futuro do sistema educativo português.

Financiamento

Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito dos projetos UIDB/04312/2020 e UI/BD/151078/2021.

SOBRE OS AUTORES:

Jorge Bonito

jbonito@uevora.pt

Hugo Oliveira

hmjo@uevora.pt

⁵⁰ Hugo Oliveira & Jorge Bonito. "A abordagem CTEAM (STEAM) no currículo português: Distanciamentos e aproximações". In *Coletânea do Congresso Paulista de Ensino de Ciências: Discutindo o Ensino de Ciências nos Países Ibero-americanos*, eds. A. Neto, A. Silva & I. Fortunato (São Paulo: Edições Hipótese, 2022), 19-48, <http://hdl.handle.net/10174/32413> (acessado em 13 de setembro de 2023).

⁵¹ Émile Planchard. *A Pedagogia*