

Experiência da Natureza e Educação Científica com Oersted

Mariana Valente

Resumo

A educação em ciências também pode contribuir para a fruição do belo natural e desenvolver uma consciência de pertença a um todo. Hans Christian Oersted, admirador de Goethe, de Fichte e de Kant, desenvolveu uma mundividência muito singular onde a Física está no cerne de emoções estéticas na experiência do mundo. O sentido da importância de experimentar no pensamento de Oersted, sendo para ele experimentar “a verdadeira arte do físico”, a sua procura de sintonia com a natureza, o seu sentido do belo natural, são dimensões que merecem que se lhes preste atenção. Este trabalho, de natureza reflexiva, em torno destas dimensões, tem como instrumentos de pensamento uma breve incursão a uma experiência educativa, textos de Oersted, um conto de Hans Christian Andersen, textos de historiadores e filósofos da ciência e de investigadores em educação, de entre os quais destaco; Roberto Martins, Robert Brain, Hans Christensen, Yannis Hadzigeorgiou e Roland Schulz, Alfred Whitehead, Isabelle Stengers. As experiências estéticas intensas em Oersted têm subjacente uma ideia, do Romantismo, de coincidência entre as leis da natureza e as leis do pensamento, tornando-nos natureza.

Palavras-chave: educação científica, emoção estética, experimentar com Oersted

Abstract

Science education can also contribute to the fruition of the beautiful in nature and to develop an awareness of belonging to a wholeness. Hans Christian Oersted, admirer of Goethe, Fichte and Kant, has developed a very unique worldview where physics is at the heart of aesthetic emotions in the experience of the world. The sense of the importance of experimenting in Oersted's thought, being for him to experiment “the true art of the physicist”, his pursuit of harmony with nature, his sense of the beautiful natural, are dimensions that deserve our attention. This reflective work around these dimensions has as its thought tools a brief into an educational experience, texts by Oersted, a short story by Hans Christian Andersen, texts by historians and philosophers of science and researchers in education, among which I highlight; Robert Martins, Robert Brain, Hans Christensen, Yannis Hadzigeorgiou and Roland Schulz, Alfred Whitehead, Isabelle Stengers. Oersted's intense aesthetic experiences underlie an idea from Romanticism; the coincidence between the laws of nature and the laws of thought, making us feel nature.

Keywords: science education, aesthetic emotion, experiment with Oersted

INTRODUÇÃO – UMA NARRATIVA INICIAL

A vida de uma investigadora é feita de muitos e variados encontros. A valorização pedagógica da História e Filosofia da Ciência exige, para além do estudo das fontes primárias, o contacto com escritos de historiadores e filósofos da ciência e o contacto com experiências pedagógicas. E é nesta teia que acontecem encontros marcantes. Os meus, situam-se nos casos em que a história da ciência é integrada numa história cultural.

Aqui fica o registo de uma leitura marcante e relevante para a temática em estudo. Há muitos anos atrás li uma biografia de Niels Bohr, um dos grandes físicos do século XX, da autoria de Abraham Pais (1991)¹. Esta biografia coloca Bohr no seu tempo cultural e político e faz um certo paralelo entre Niels

¹ Abraham Pais, *Niels Bohr's Times: In Physics, Philosophy and Polity* (Oxford: Clarendon Press, 1991).

Bohr (1885-1962) e Hans Christian Oersted (1777-1851), ambos dinamarqueses, a um pouco mais de um século de distância, ambos reconhecidos não só no meio científico como no meio cultural. Nesta biografia, Abraham Pais² refere um conto de Hans Christian Andersen (amigo e protegido de Oersted), inspirado em Oersted, o Sino. Trata-se de um conto menos conhecido que imediatamente procurei e li. Andava, nessa altura, a pensar na importância de recriar pedagogicamente, com materiais contemporâneos, a experiência de Oersted, descrita por ele em 1820, que relaciona electricidade e magnetismo e que coloca em evidência os efeitos circulares em torno de um condutor por onde passa “corrente eléctrica” (utilizando terminologia atual). Tinha a experiência de a ver tratada nos manuais escolares e nas práticas pedagógicas (3ºciclo) de forma simplista e sem o sentido da sua importância científica e da mundividência subjacente de quem procurou e compreendeu esta relação. Foi, então, que propus a uma professora de 3ºciclo e estudante de mestrado, Nazaré Caldeira³, fazer a sua tese sobre a experiência de Oersted. Ao início, ela ficou um pouco preocupada porque não via nada de muito interessante a desenvolver. Trata-se de uma experiência que nos manuais escolares exhibe como evidência, nada evidente para quem aprende, o efeito magnético da corrente eléctrica. Esta aparente simplicidade e evidência pode ser contrastada com o próprio texto de Oersted⁴ (traduzido para português do Brasil por Roberto Martins, 1986) onde são descritas cerca de 60 experiências realizadas por Oersted para a compreensão do fenómeno. A Nazaré confiou em mim e à medida que ia avançando no estudo do texto de Oersted e na sua contextualização através de historiadores contemporâneos, a sua transformação e entusiasmo eram visíveis. Construiu uma narrativa experimental que trabalhou com os seus alunos promovendo envolvimento emocional e cognitivo com o objecto de estudo (2010), concretizando o que mais recentemente vejo escrito por Yannis Hadzigeorgiou e Roland Schulz (2014), ao discutirem o problema da motivação:

Even though this problem of engagement is a complex one, students’ emotional relationship with, and attachment to, science is a factor requiring particular attention. What should be noted, however, is that the chief issue of concern is not just the problem of considering the affective component of learning science or students’ motivation in general, but their emotions and their motivation in connection with their object of study, specifically, in connection with the experienced natural world as linked with science content knowledge.⁵

² Ibid., 97.

³ Nazaré Caldeira, “A Experiência de Oersted – Contributos da História e Filosofia da Ciência para a sua Valorização Didáctica” (dissertação de mestrado, Universidade de Évora, 2010).

⁴ Hans Christian Oersted, “Experiências sobre o Efeito do Conflito Elétrico sobre a Agulha Magnética”, trad. Roberto A. Martins. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, 10 (1986): 115-122.

⁵ Yannis, Hadzigeorgiou & Roland Schulz, “Romanticism and Romantic Science: Their Contribution to Science Education”. *Sci & Educ* 23 (2014): 1964.

É nesta via de envolvimento emocional e cognitivo com o objecto de estudo, e não em geral, em ligação com a experiência do mundo, que tenho situado o meu trabalho de investigação e para a qual encontrei suporte nas ideias do filósofo Alfred Whitehead⁶ (1929; 1957), que atribui a cada gesto educativo um ritmo gerado pelos três estádios: romance, precisão e generalização. De acordo com este filósofo a educação científica tem de fazer sentir o valor de uma ideia e esse valor, esse sentido da importância, joga-se na sua ligação à experiência do mundo; “Romantic emotion is essentially the excitement consequent on the transition from bare facts to the first realisations of the import of their unexplored relationships”⁷. E isto falta na maioria dos gestos educativos. A relação entre electricidade e magnetismo aparece como um facto nu, despido de toda a emoção que esteve na sua origem e que devemos utilizar alimentando o sentido da importância dessa relação.

Precisava de “romance” e o encontro com o texto de Abraham Pais levou-me ao conto “o sino” (disponível na web) que poderia ser a história, e foi, que nos ajudaria a ensaiar com os alunos a mundividência de Oersted e ser a chama presente e alimentadora do desenvolvimento da temática.

Partindo do pressuposto que algumas ideias e práticas de cientistas românticos, como é o caso de Oersted, alimentam modos de concretizar o “romance” (fase em que se começa a trabalhar a “ligação com o objecto de estudo”), e a “generalização”, ou seja, a fase de concretizar o “sabor” (expressão inspirada por Isabelle Stengers⁸, 2018) do mundo e do conhecimento, procurei evidenciar alguns desses modos, nestas breves narrativas em torno de Oersted. Pretendo com isso, contribuir para integrar dimensões na educação científica que enriquecem a relação com a natureza e com o mundo, que nos envolvem no conhecimento construído de forma transformadora, que valorizam a experiência sensível, o encantamento, o questionamento, a observação activa do mundo, a experimentação.

Dados os estilos muito próprios de alguns autores citados, optei por colocar as citações diretas na língua em que as encontrei.

OERSTED, UM CIENTISTA ROMÂNTICO? - A IMPORTÂNCIA DE RELIGAR AO AMOR PELA NATUREZA

Nomear o romantismo e os cientistas românticos pode querer dizer muito pouco, já que diferentes cientistas e pensadores dessa época têm grande diversidade de pensamento. Mas podemos dizer que o romantismo emerge na Alemanha e se espalha pela Europa entre as últimas décadas do século XVIII e durante as primeiras quatro décadas do século XIX. Opõe-se a uma visão mecânica da

⁶ Alfred Whitehead, *The Aims of Education and Other Essays*. (1929, Nova Iorque: The Free Press, 1957).

⁷ *ibid.*, 19.

⁸ Isabelle Stengers, “*Aude Sapere: Dare Betray The Testator’s Demands*”, *Parallax*, 24:4 (2018): 406-415.

natureza e instaura uma visão orgânica e dinâmica. Goethe, Schiller e Schelling são alguns nomes incontornáveis de pensadores alemães deste movimento. Alguns cientistas desta época, como é o caso de Oersted, integram dimensões românticas nas suas mundividências. Nomeadamente, partilhando uma metafísica da unidade, “wholeness of nature” (expressão de Henri Bortoff⁹, 1996), que no caso de Oersted se centra na ligação e unidade de todas as “forças” naturais. Refira-se que Oersted sofreu, no meio científico, com esta designação de “romântico” e sempre afirmou a sua liberdade de espírito incompatível com qualquer categorização. Quando, hoje, alguns autores o ligam a este movimento (ex: Robert Brain¹⁰ et al., 2007) é com um saber histórico que inclui múltiplas e diversas influências.

Com efeito, o jovem Oersted pensou a sua formação no contacto com diferentes cientistas, filósofos, professores. O contacto com a diversidade pensada exigia a viagem (um “viajante de natureza e de sociedade”, como diria Michel Serres¹¹) por vezes implicando uma vida menos confortável e sacrifício da sua vida pessoal, a sua amada noiva não esperou por ele. O domínio da língua alemã e a aprendizagem do francês em contexto tornaram as suas estadias na Alemanha e em França muito proveitosas e inspiradoras para traçar dimensões que queria instituir em Copenhaga;

His journeys abroad meant everything to him, because now he encountered his peers and found role-models. He gave special attention to the styles in which lectures were delivered and experiments made. He saw laboratories and collections of instruments he had never seen before, and he picked up useful social competences in the salons and societies he joined.¹²

Daqui ressalta já a importância que Oersted vê nos modos de ser professor e divulgador das “leis da natureza”. É o sentido da importância formativa destas leis que o move ao longo da vida, o contacto com estas leis produz “benefícios cognitivos e estéticos”¹³, enriquecendo a experiência do mundo tanto do cientista, como do artista, como do poeta, como de qualquer cidadão.

Na Alemanha tornou-se muito amigo do cientista, assumidamente romântico, Johan Ritter, um dos pioneiros no estudo do galvanismo. As suas experiências fascinavam-no e é esse fascínio que o conduzirá a Jena, centro importante do romantismo alemão. Ritter ensinou Oersted “to make experiments

⁹ Henri Bortoff, *The Wholeness of Nature – Goethe’s Way of Science* (Nova Iorque: Lindisfarne Press, 1996).

¹⁰ Robert Brain, “The Romantic Experiment as a Fragment”, in *Hans Christian Oersted and the Romantic Legacy in Science*, org. Robert Brain, Robert Cohen & Ole Knudsen, (Dordrecht: Springer, 2007): 217-233.

¹¹ Michel Serres, *Le Contrat Naturel*, (Paris: Flammarion, 1999).

¹² Dan Christensen, *Hans Christian Oersted – Reading Nature’s Mind*, (Oxford: Oxford University Press, 2013), 8.

¹³ *Ibid.*, 4.

and made him realise that experiments are decisive for the progress of science”¹⁴. Experimentar, tanto para Ritter como para Oersted, tem um valor muito singular que ilustrarei mais adiante.

Ambos, Ritter e Oersted, admiravam Schelling mas exerciam a sua crítica, nomeadamente contra a sobreposição da metafísica à experiência. As práticas e a paixão pela observação e experimentação unem fortemente estes dois seres, Ritter e Oersted, com personalidades tão diferentes. Estão mais próximos das ideias de Goethe, aliás Goethe financiou muitas das experiências de Ritter. Bem diferente de Schelling, Goethe procura conhecer a natureza através de uma observação activa¹⁵. O desenho da paisagem e o estudo das ciências da natureza instauram um modo de ser observador permanente, empático, reverente e imaginativo, no sentido de uma imaginação sensorial exata (ver Ilhéu & Valente, 2019)¹⁶. Dessa prática resulta conhecimento e resulta fruição e, sobretudo, amor pela natureza. Schiller, jovem contemporâneo de Goethe, por quem Goethe nutre grande admiração, escreve: “nature inspires us with a sort of love and respectful emotion”¹⁷. Mas este amor e reverência exigem proximidade, exigem experiência sensível, exigem atenção, que tanto a arte como a ciência, podem alimentar. Podemos ver nesta frase de Schiller a tradução da experiência do conto “o sino”, onde estas emoções estão ao alcance de todos os que se aventuram no conhecimento experiencial da natureza, com persistência e reverência. O momento final deste conto, é um momento de fruição estética em que a natureza se revela diversa e una. Tanto o rapaz pobre (Andersen) como o príncipe (Oersted), seguindo caminhos diferentes, atingem um momento de harmonia em que tudo lhes aparece ligado e eles próprios se ligam dando as mãos. É um momento de concretude em que o espírito e o mundo estão em sintonia. A lonjura da natureza que se foi instaurando na nossa sociedade apagou estas emoções das nossas vidas. E é da importância dessa concretude que Oersted nos dá conta:

it is also my firm conviction, and my lectures bear witness thereof, that a great fundamental unity pervades the whole nature; but just when one has become convinced of this, it becomes doubly necessary to direct one's whole attention to the world of the manifold, wherein this truth above all finds its confirmation. If one does not do this, unity

¹⁴ Ibid., 243.

¹⁵ Johann Eckermann, *Conversations of Goethe with Johann Peter Eckermann*, (Da Capo Press, 1998).

¹⁶ Maria Ilhéu & Mariana Valente, “O empirismo Delicado e o romance na Educação para a Sustentabilidade”, in: *Ensaia Arte e Ciência para Religar Natureza e Cultura*, eds. Alison Neilson & José Eduardo Silva, (Porto: Teatro do Frio, 2019), 57-69.

¹⁷ Schiller citado por Hadzigeorgiou & Schulz, op.cit., 1996.

*itself remains an unfruitful and empty idea which leads to no true insight*¹⁸. (o sublinhado é da minha responsabilidade).

Esta citação de Oersted traduz a importância de dirigir “the one’s whole attention to the world of the manifold”. E é nessa experiência do múltiplo, a que subjaz a unidade das “forças” da natureza (ideia metafísica), que experimentamos emoções estéticas que nos ligam à natureza. Utilizando palavras do pensador Philip Fischer¹⁹ (1998) diremos que uma estética de encantamento, de imaginação (of wonder), está no limiar das sensações para o pensamento. É com a chama da emoção romântica que podemos construir conhecimento que nos toca profundamente, pela surpresa e consciência da inteligibilidade sempre ligada à experiência do mundo. E encontramos algumas destas dimensões em modos de ser Oersted.

De acordo com Robert Brain²⁰ (2007), Ritter escreveu, numa das suas cartas dirigidas a Oersted, “Não te esqueças que somos artistas!”. Ele equiparava a Física à Arte no sentido em que pensava tanto a Física como a Arte como meios expressivos das faculdades intelectuais humanas com a finalidade de atingir “self-awareness”. Ainda de acordo com Brain, muitos comentadores do período em questão olhavam a observação dos objetos naturais e a imersão num trabalho artístico como o mesmo processo reflexivo aplicado a diferentes objetos.

A multiplicidade, a variedade do mundo e a física da beleza são personagens nalguns diálogos incluídos em “Soul in Nature”²¹ (1852, primeira edição versão inglesa, 1966), escritos por Oersted. Nesses diálogos está explícito que a ciência traduz o pensamento da natureza, porque somos natureza, está explícita a ideia de que a ciência dá a ver mundo e que, por isso, os artistas precisam de se nutrir de ciência, como é enfatizado no diálogo “A fonte”.

A investigação em Educação em Ciências tem sido orientada, e bem, por perspectivas construtivistas. O construtivismo tem sido “chapéu” para ideias e práticas muito diferentes mas, atrevere-me-ia a dizer, o sentido da beleza e da importância do “objeto” de estudo, no seu contexto de mundo natural, está ausente dessas práticas e, dessa forma, a relação com o mundo. A história das ideias permite-nos revalorizar o objecto/sujeito de estudo na sua ligação com o mundo natural. Cientistas como

¹⁸ Oersted, 1810, citado por Stauffer, p.39. Robert Stauffer, “Speculation and Experiment in the Background of Oersted's Discovery of Electromagnetism”, *Isis: A Journal of the History of Science* 48 (1957): 33-50.

¹⁹ Philip Fisher, *Wonder, the Rainbow and the Aesthetics of Rare Experiences*, (Cambridge, Massachusetts, and London: Harvard University Press, 1998), 6.

²⁰ Robert Brain, op.cit., 218

²¹ Hans Christian Oersted, *The Soul in Nature*, (1852, reimpressão Londres: Dawsons of Pall Mall, 1996).

Oersted são movidos por emoções semelhantes às que estão expressas na frase de Schiller, das quais sentimos falta.

OERSTED ESTÁ CHEIO DE NATUREZA - MAS... QUE NATUREZA?

A experiência de Oersted (1820) está tão afastada da natureza... no entanto, ao trabalhá-la no seu laboratório era da natureza que Oersted se queria aproximar. Oersted acredita na unidade das “forças da natureza”, como referimos anteriormente, mas essa crença metafísica precisa de realidade. É a sua ligação com a natureza que o obriga a ensaiar em laboratório. Especulação e experimentação (Stauffer²², 1957) serão a chave para manter a sua ligação à natureza mesmo na artificialidade do laboratório. Procurava, havia tempo, a relação entre a “força” eléctrica” e a “força magnética”. Procura difícil, já que esta não é visível na natureza. Em termos de visibilidade, o mais próximo que temos é a relação entre a ocorrência de descargas eléctricas, trovoadas, e a desorientação das bússolas, ocorrência experienciada pelos marinheiros. Estamos, desde o início, perante uma interação em que o artificial está presente. Foram, no entanto, necessários alguns anos e foi necessário o laboratório de Oersted para se estabelecer e compreender essa relação. Os efeitos magnéticos em torno de um condutor por onde passa corrente eléctrica (utilizando terminologia contemporânea) sugerem a existência de forças de uma natureza diferente das forças centrais. Podemos imaginar a sua surpresa na constatação de um campo circular de forças criado por “conflito eléctrico” (terminologia de Oersted). E ainda hoje partilhamos esta surpresa com Oersted, professores e alunos surpreendemo-nos ao ver o comportamento da agulha magnética de um lado e do outro do condutor eléctrico.

Embora no seu texto de 1820, Oersted siga intencionalmente uma estratégia de omissão das ideias que o levaram ao conjunto de experiências que apresenta e o exprima²³, ele tem a consciência da importância destas experiências. Como nos conta o seu biógrafo, Dan Christensen²⁴ (2013), num Domingo, 9 de Julho de 1820, Oersted vai buscar o pai e passeia-se com ele dando-lhe conta da importante descoberta do electromagnetismo, esperando o seu reconhecimento e pedindo-lhe conselho sobre como divulgar a sua sensacional descoberta. E sensacional, porquê? Certamente porque “viu parte da natureza reconstruir-se perante os seus olhos”, como ele gostava de afirmar ao valorizar a experimentação (Brain²⁵, 2007).

Quando tentou explicar ao pai a circularidade dos efeitos sobre a agulha magnetizada sentiu dificuldades, pois ainda não dispunha de uma linguagem que lhe facilitasse essa comunicação²⁶. É um

²² Robert Stauffer, op.cit.

²³ ver tradução de Roberto Martins, op.cit., 2.

²⁴ Dan C. H. Christensen, op.cit., 336-337.

²⁵ Robert Brain, op.cit., 217

²⁶ Dan Christensen, op.cit., 338.

fenômeno novo que está longe da intuição desenvolvida até então. As dificuldades de Oersted com o pai não estão longe das que sentimos com os nossos alunos.

Berenice Abbott (1898-1991) célebre fotógrafa, dá-nos a ver o fenômeno utilizando a sua arte e dando-lhe um estatuto de algo que merece ser olhado (Figura 1).



Figura 1. Reprodução da fotografia “*Magnetic Field (current-bearing wire and steel filings)*” de Berenice Abbott, 1959-1960, em *Graphic Arts American Photography*, GC131²⁷

O texto de Oersted descreve cerca de 60 experiências, como já referimos, onde tudo é surpreendente, desde uma necessidade inicial de incandescência do fio condutor, à observação espantosa que o efeito atravessa o vidro da bússola, os metais, a madeira, uma caixa com água, etc.. Encontramos no texto inspiração para alimentar o envolvimento e a imaginação dos alunos. É de experiência em experiência que nos vamos aproximando das leis da natureza e sintonizando com ela. Esta é uma ideia/metodologia bem diferente da de Newton, e que está presente em Goethe e em muitos românticos. Oersted tem uma visão particular sobre o valor da experimentação, e sobre o valor cognitivo e estético de experienciar o mundo com ciência. É o que tentarei ilustrar nos pontos seguintes com breves incursões a historiadores da ciência e ao diálogo “A Fonte”, escrito por Oersted.

²⁷ Esta imagem foi obtida no sítio Graphic Arts, Princeton University Library (*Graphic Arts American Photography*, GC131): <https://www.princeton.edu/~graphicarts/abbott41.html>

Esta fotografia é frequente nos manuais escolares produzidos no âmbito do Projecto PSSC. Também a encontramos em Evans G. Valens, com fotografias de Berenice Abbott, *Magnet*, (Ohio: The World Publishing Company, 1964) e em muitos outros sítios e livros.

O SABOR DAS LIGAÇÕES

Quando encontrei a gravura representada na Figura 2, num texto de Henricus Snelders²⁸ (1990), com a legenda “representação ‘romântica da descoberta do eletromagnetismo por Oersted”, em que o adjectivo romântica está entre aspas, tentei perceber o que o autor queria significar com esta adjectivação e segundo Snelders²⁹ ela deriva da existência de uma metafísica, centrada na unidade das “forças”, e da especulação, exercida num texto aparentemente descritivo, em torno da novidade associada a efeitos circulares;

As observações expostas mostram que o conflito elétrico não está confinado ao fio condutor, mas está amplamente disperso no espaço circunjacente a ele.

Também se pode concluir das observações que esse conflito age por rotações [gyros], pois parece que essa é a condição sem a qual não se pode compreender que a mesma parte do fio de conexão, colocado abaixo do polo magnético o leve para leste, e colocado acima dele o mova para oeste; pois tal é, a natureza da rotação, que movimentos em partes opostas possuem direções opostas.³⁰ (o sublinhado é da minha responsabilidade).

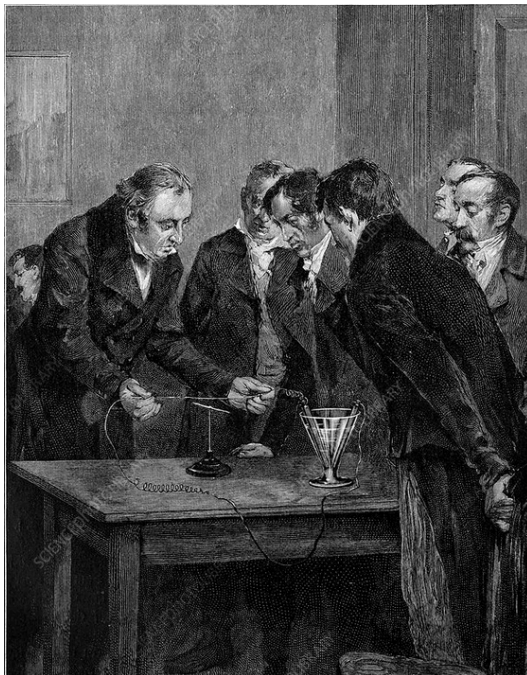


Figura 2. Gravura exposta por H. A. M. Snelders (1990) com a legenda: “A ‘Romantic’ representation of Oersted’s discovery of electromagnetism. From Hans Kraemer, *Weltall und Menschheit* (1902-1905).

²⁸ Henricus A. M. Snelders, “Oersted’s Discovery of Electromagnetism”, in: *Romanticism and the Sciences*, Eds. Andrew Cunningham & Nicolas Jardine, (Cambridge: Cambridge University Press, 1990), 228-239.

²⁹ Henricus Snelders, *op.cit.*, 236.

³⁰ Oersted, 1820, tradução de Roberto Martins, *op.cit.*, 121.

Créditos Autorais: CCI ARCHIVES/Science Photo Library/Fotobanco.pt³¹

A representação da experiência na gravura não é fiel, e Snelders tem o cuidado de apresentar a imagem do *apparatus* original que se encontra no museu DTK, mas para a adjetivação de “romântica” interessa que o dispositivo seja o mais simples possível para que a expressão de quem assiste à experiência ressalte com mais evidência. O aparente interesse destes homens deriva, certamente, do facto de terem visto diante dos seus olhos a reconstrução de uma parte da natureza (valor que Oersted atribuía à experimentação). Robert Brian (2007)³² cita um pequeno excerto de uma carta de Oersted para Ritter em que escreve; “experimentation...is the true art of physicist, and if he had thus, with open eyes really seen part of nature reconstruct itself, he can, from this point, survey or, at least, sense the coherence of all nature”. Reforçar ideias como esta em contextos educativos é alimentar a emoção romântica e é manter uma ligação à natureza, mesmo no contexto artificial do laboratório. Para Oersted, experimentar é desenvolver uma auto-consciência da natureza.

E se formos, agora, na pista do pensamento de Novalis, que faz parte do romantismo precoce, como o foi Oersted quando frequentava o grupo de Jena³³? O que marca a experimentação genuína, diz ele, não é uma questão colocada à natureza mas apenas observação “fixed on the nascent self-knowledge of the object”. Neste sentido, a preparação para a observação conta muito, e pode ocupar toda uma vida, já que se pretende estar em sintonia com o observado. O físico observa a natureza e é natureza. Oersted sentia e confessa a dificuldade de fazer passar algumas ideias a quem ainda não desenvolveu essa auto-consciência. Esta ideia de Novalis faz-nos hesitar, no bom sentido, já que nos interpela sobre as nossas práticas na educação científica, por vezes muito redutoras e muito influenciadas pelas encenações newtonianas: colocamos uma questão à natureza e ela responde. E se soubéssemos ser Novalis nalguns momentos?

Em mim estabelece-se, agora, uma ligação com um fragmento de um texto de Isabelle Stengers (2017), de que gosto muito e que tem contacto com o que foi dito anteriormente, onde aprender também é: “se familiariser avec, *pister*, enquêter, essayer, induire par analogie, découvrir – comprendre peut-être, mais jamais en général, toujours relativement à une question, une préoccupation ou une situation”³⁴ (o itálico é da minha responsabilidade). Nem tudo começa por uma questão. Aprender é inscrever estes

³¹ Legenda na obra original: Hans Orsted experimenting. Circa 1820 German engraving of the Danish physicist and chemist Hans Christian Orsted (1777-1851) discovering that electric currents create magnetic fields. Orsted is best known for this discovery, an important aspect of electromagnetism. He shaped post-Kantian philosophy and advances in science throughout the late 19th century. From *Weltall und Menschheit (Universe and Humanity)*, by Hans Kraemer (ca. 1880).

³² Robert Brain, op.cit., 218

³³ *ibid.*, 229

³⁴ Isabelle Stengers, *Civiliser la Modernité? – Whitehead et les ruminations du sens commun*, (Dijon: Les presses du Réel, 2017), 35.

hábitos diversos no espírito, que tanto se tem afastado de alguns deles, e que são comuns a humanos e não humanos, e que por isso mesmo nos tornam mais ligados.

Ritter e Oersted também absorveram a ideia de Novalis que considerava a observação dos objectos naturais e a imersão no trabalho artístico como o mesmo processo reflexivo aplicado a diferentes objectos (Brain, 2007)³⁵.

O fragmento laboratorial liga-nos à natureza. A gravura, de que tenho estado a falar, representa um certo arregalar dos olhos que decorre do sentimento de se estar perante algo muito importante no ser natureza. Para isso é necessária alguma especulação que faz saborear este momento de conhecimento. Esta fruição também esteve presente na experiência pedagógica referida na Introdução. O interesse genuíno pelo objecto de conhecimento é comum aos dois momentos.

Nas cartas entre Oersted e Ritter, ciência e arte cruzam-se num processo intelectual imaginativo de desenvolvimento de uma auto-consciência da natureza, na primeira década do século XIX.

No fim da vida serão estes aspectos que ocuparão Oersted, entretanto retirado para uma vida no campo, onde escreve um conjunto de diálogos sobre a importância da ciência e da educação científica para uma fruição estética da natureza. E é com uma breve incursão a um desses diálogos que finalizarei esta breve narrativa.

“A FONTE” E A FÍSICA DAS EMOÇÕES ESTÉTICAS

Ao longo do texto já referi o livro “The Soul of Nature”³⁶, que contém um conjunto de discursos, ensaios, diálogos, poemas. Segundo o biógrafo de Oersted, Cristensen³⁷ (2013), a primeira proposta de título era menos enigmática; “Natural Science and the Education of the Spirit” Segundo este biógrafo “Oersted’s intention with the book was no less than ‘to prompt a change of the contemporary view’”³⁸.

Escolhi o diálogo “a fonte” porque com ele é possível sentir o valor que Oersted atribui à educação científica na valorização da experiência do mundo, dimensão que também já fui introduzindo ao longo do texto.

Neste diálogo, há um cientista (Alfred) e um artista (Frank) sentados nos jardins das Tulherias em Paris, jardins que Oersted gostava de frequentar. Falam das maravilhosas fontes. É, então, que o artista provoca o cientista dizendo que a ciência nada tem a dizer sobre a beleza do que experienciam. O cientista Alfred reage; “When I behold this forcible jet of water almost thick as a man’s arm, and rising nearly 36 feet high, I am secretly impressed with the idea of a power which compels the water to ascend

³⁵ Robert Brain, op.cit., 218

³⁶ 1849-1850, primeira edição em língua inglesa 1852, 1966, edição que estou a utilizar.

³⁷ Dan Cristensen, op.cit., 621.

³⁸ ibid., 621.

contrary to its gravity”³⁹. Aqui é interrompido, prontamente, por Frank que diz fruir muito a vista desta fonte sem pensar nesse “poder”, dando a entender que não é necessário “ver” daquela forma. Alfred responde chamando a atenção de Frank para a frase anterior onde fala de *uma impressão secreta*, no sentido de não consciente, mas que afecta a nossa experiência e nos faz fruir. O diálogo continua com uma tensão interessante. Alfred pede a Frank para prestar atenção à diversidade de movimentos existente naqueles jactos de água, nomeadamente, sobre a forma como o jacto vai engrossando à medida que fica mais lento “the slower stream requiring a broader space”⁴⁰. Frank fica baralhado e Alfred vai tentando familiarizar Frank com a observação e com as leis da natureza. E a conversa continua com Alfred a desafiar Frank a descobrir a bela forma dos jactos de água, a interação variada entre a luz e as gotas de água produzindo os efeitos que os estão a deliciar, e o som da queda da água que será fonte de muita discussão. A dada altura Frank exclama; “It is wonderfull what a sum of inner life lies concealed in this fountain”⁴¹. Estas experiências e reflexões ajudam-nos a prestar atenção ao mundo. Quando rego o meu jardim com uma mangueira tento reproduzir o que Alfred e Frank observaram e sentiram, e vejo mais do que via habitualmente, ouvindo Alfred dizer que a ciência, “when rightly understood, assimilates with poetry”⁴² Estamos no centro de Paris e as emoções estéticas que emergem perante as belas fontes têm uma raiz escondida nas leis da natureza. Quanta fruição, quando disso temos consciência.

Eu juntaria, apoiada pelas minhas leituras de Whitehead, que nem a ciência nem a arte se podem substituir à contemplação directa dos fenómenos. É aí que a ligação à natureza se vai instaurando e expandindo num amor que a torna presente nas nossas vidas. Oersted teria desconfiado desta afirmação que parece sobrepor o “material” ao “espiritual” mas ele nunca fez a economia da contemplação directa. Há uma linda e longa legenda, a propósito de uma pintura, Queda de Água, de Erik Pauelsen (1749-1790), escrita por Oersted que nos faz mergulhar nessa materialidade do mundo representado, para depois concluir; “all this constitutes a coherent whole, in which every part is generated according to laws of nature”⁴³. Na sequência da análise deste quadro, Christensen⁴⁴ conclui com estas palavras que dão conta de uma visão de Oersted que considero inspiradora para as nossas práticas educativas;

[the] experience of nature depends on the scientific insight a human acquired. Life is enriched and people are given greater enjoyment of the beautiful in nature by making them familiar with the laws of nature. And vice versa: by neglecting their science

³⁹ Oersted, 1966, op.cit., 30

⁴⁰ ibid. 31.

⁴¹ ibid., 34.

⁴² ibid., 30.

⁴³ Oersted, citado por Dan Christensen, op.cit., 576.

⁴⁴ Dan Christensen, op.cit., 577.

education in disciplines such as geology, zoology, botany, cartography, meteorology, physics and chemistry people remain chained to spiritual poverty.

Considerações finais

Depois deste breve percurso narrativo, encerro como comecei juntando-me a Hadzigeorgiou e Schulz, para reafirmar que “Romanticism was not only an obvious historical period, but a particular state of mind with its own extraordinary emotional sensitivity towards nature. It is especially the latter which we hope to revisit and reclaim for science education” (p.1963).

Somos, educadores em ciências, herdeiros de diferentes formas de pensar, de experienciar e de valorizar o mundo. Mas o mundo está muitas vezes ausente das nossas práticas profissionais e pessoais. Com os românticos podemos encontrar o fio de ligação à natureza. A observação singular, própria de alguns destes protagonistas, os métodos de conhecer que, com eles, nos vamos familiarizando, fazem-nos sentir a importância de alargar as nossas formas, por vezes, reducionistas de pensar e de agir em contextos educativos e de vida. Foram expostos alguns elementos que nos ajudam a concretizar o “romance” de Whitehead, nomeadamente através da dimensão estética das ideias, do desejo de exploração de novos mundos, de novas ideias, do “suspense” que se joga na aproximação ao mundo natural. Aprender a seguir pistas (*pister*) que antes de mais temos de sentir como importantes para lhes prestarmos atenção.

SOBRE OS AUTORES:

Mariana Valente

Universidade de Évora, Departamento de Física

IHC- Polo de Évora, CEHFCi (Ciência, Estudos de História, Filosofia, Cultura Científica)

mjv@uevora.pt