

ANÁLISE SOBRE O “POEMA DE SER OU NÃO SER” E SUAS POTENCIALIDADES DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS/FÍSICA

Camila Silveira da Silva

Fernando Pablo Devecchi

Resumo

No presente ensaio apresentamos uma análise sobre o “Poema de ser ou não ser”, de António Gedeão, desenvolvendo algumas interpretações articuladas aos conceitos científicos que são abordados nos versos. Em particular, o trabalho foi norteador pelas ideias de Gaston Bachelard sobre o vínculo entre a Física Contemporânea e a Filosofia da Ciência. Além disso, fazemos uma reflexão sobre a contribuição do poema para o Ensino de Ciências.

Palavras-chave: Poesia. Mecânica Quântica. Bachelard. Gedeão. Filosofia da Ciência.

1. Introdução

A presença da Poesia no processo de ensino-aprendizagem das Ciências da Natureza ainda não é algo muito notado. Práticas educativas baseadas em poemas não são frequentes nas salas de aulas e nos cursos de formação de professores. Apesar de incipientes, algumas iniciativas têm mostrado resultados positivos e estratégias promissoras tendo poemas como recursos didáticos e formativos (LIMA, BARROS E TERRAZAN, 2004; SILVA, 2011; OLIVEIRA, RODRIGUES E QUEIROZ, 2014; SILVEIRA E ZANETIC, 2016).

Os benefícios ganhos quando Ciência e Poesia se relacionam diretamente são inúmeros. Ao aproximarmos as linguagens científica e literária permitimos “o confronto de dois campos tradicionalmente antagônicos, pelo menos em abordagens curriculares, valorizando um e outro” (Galvão, 2006, p. 40/1).

Zanetic (2006a) vem defendendo a aproximação da Física com a Literatura, como um modo de aprimorar a nossa compreensão do mundo, enfatizando que essa Ciência deve participar da formação cultural do cidadão.

E ao pensarmos em tal formação, focando a Poesia, podemos recorrer a obras de inúmeros poetas. Em um texto de Moreira (2002), são elencados diversos poemas com potencialidades para a sala de aula de Ciências, sinalizando aos professores a riqueza dos versos e a sua estreita relação com temas científicos. Nesse texto de Moreira são apresentados poemas de Luís de Camões, Murilo Mendes, Cecília Meireles, Augusto dos Anjos, dentre outros poetas.

Um poeta em particular, tem nos chamado a atenção: António Gedeão (1906 – 1997) – poeta português - pseudônimo de Rómulo Vasco da Gama Carvalho – professor formado em Ciências, Física e Química pela Universidade do Porto, Portugal. Ele apresenta uma obra poética (GEDEÃO, 2007) valorosa aos professores de Ciências, pois a maior parte de seus poemas trazem conceitos científicos em seus versos, instigando e possibilitando a sua inserção em sala de aula.

No presente texto, apresentamos uma análise sobre o “Poema de ser ou não ser”, de António Gedeão, indicando algumas interpretações e os conceitos científicos que nele são abordados. Além disso, fazemos uma reflexão sobre a contribuição do Poema para o Ensino de Ciências.

2. O “Poema de ser ou não ser”

O “Poema de ser ou não ser” está publicado em “Novos Poemas Póstumos”, de António Gedeão, datado de 1990 e está reproduzido a seguir.

Poema de ser ou não ser
António Gedeão

São ondas ou corpúsculos?

Sim ou não?

São uma ou outra coisa, ou serão ambas?

São “ou” ou serão “e”?

Ou um tudo se passa como se?

*Percorrem velozmente órbitas certas
as quais existem só quando percorrem.
Velozmente. Será?
Ou talvez não se movam, o que depende
do estado em que se encontre quem observa.*

*Assim prosseguem rotineira marcha
na paz podre do tempo.
Oh! O tempo!
Até que, de repente,
por exigências igualmente certas,
num sobressalto histórico,
saltam de certa órbita
e vão fazer o mesmo noutra certa
tão certa como a outra.
E assim prosseguem
na paz podre do tempo.*

*Eis senão quando,
como pedra num charco ou estrela que deflagra,
irrompem no vazio,
e o vazio perturbado afunda-se e alteia-se,
e em esferas sucessivas, pressurosas,
vão alagando o espaço,
primeiro o espaço próximo,
depois o mais distante,
e seguem sempre, sempre, avante, sempre avante,
em quantas direcções se lhe apresentam.*

*Sim, ou não?
Estou à janela
e vejo muito longe a linha do horizonte.
Ser ou não ser?
Eis a questão.*

Segundo Cachapuz (2007, p. 290), o “Poema de ser ou não ser” é “uma verdadeira elegia à mecânica quântica e cuja análise crítica com os alunos poderia ser tão ou mais útil que algumas passagens dos manuais escolares”.

O referido poema é, de fato, muito rico em termos científicos, permitindo também discussões e relações da Física com outros campos de conhecimento como a Literatura e a Filosofia, por exemplo.

3. Algumas interpretações sobre o Poema

A dúvida é uma das questões centrais do poema pautada na dialética do “sim” e do “não” num processo de filosofar sobre o ser ou não ser. O poeta faz uso de conceitos da Mecânica Quântica (MQ) ao defender um posicionamento e, logo depois, o contradizer.

Ao lermos o poema percebemos o caráter provocador do questionamento. Parece que o poeta nos convida e nos desafia a responder as questões propostas. É um poema que, pela sua

essência, suscita o debate; que nos leva a pensar, a nos posicionarmos. A começar pelo título, pela contradição explícita.

Também podemos analisar o poema como um autoquestionamento. O eu-lírico parece se questionar, colocando as suas próprias dúvidas, como em um dilema, sinalizando um momento de incompreensão.

Também observamos a influência de Shakespeare sobre o poeta. Ao final do poema, Gedeão nos remete à famosa frase de Shakespeare, o famoso questionamento: “ser ou não ser? Eis a questão”.

O poema apresenta muitas indagações, dúvidas, inquietações. Inicia-se com um questionamento e finaliza com outro. Ao final do poema, continuamos sem uma resposta. Fica a sensação do inacabado, da inconclusão. Também podemos fazer aqui uma discussão no campo da Filosofia da Ciência, por exemplo, podemos embasar nossas reflexões a partir das ideias de Gaston Bachelard - filósofo francês (1884-1992) -, algo que procuraremos esboçar no presente texto.

4. Conceitos científicos que podem ser abordados a partir do Poema

A partir do Poema é possível explorar alguns conceitos da Ciência e da Física, mais especificamente: Mecânica Quântica (MQ) – principalmente sua interpretação probabilística e a chamada dualidade onda/partícula. Por outro lado, vemos também a presença de ideias da Relatividade (o papel dos

referenciais inerciais) e o tempo, como parâmetro ou como dimensão extra.

O professor pode pedir aos alunos e encaminhar a análise sobre os conceitos a partir dos versos ou das estrofes.

Por exemplo, na estrofe:

São ondas ou corpúsculos?

Sim ou não?

São uma ou outra coisa, ou serão ambas?

São "ou" ou serão "e"?

Ou um tudo se passa como se?

Ao lermos os versos dessa estrofe, fica evidente que o poeta está apresentando questionamentos que nos levam a pensar no conceito de dualidade onda-partícula mencionado acima. A MQ descreve o comportamento da natureza na escala subatômica e suas leis são diferentes daquelas da Mecânica Clássica, que é base para a compreensão dos fenômenos naturais para a escala macroscópica. A MQ pode atribuir às grandezas físicas, como no caso da energia de um elétron num átomo, valores discretizados (quantizados). Estas atribuições são estabelecidas pelos postulados da teoria. Por exemplo, as ondas eletromagnéticas, quando estudadas em sistemas subatômicos, se comportam, segundo a MQ, como uma emissão de pacotes de energia (ou *quanta* de luz – ou *fótons*) (NUSSENZVEIG, 1999). Os alicerces da MQ foram estabelecidos durante as primeiras décadas do século XX por Schrödinger, Bohr, Heisenberg, Dirac, entre outros cientistas.

A dualidade onda-partícula é uma ideia fundamental da MQ, segundo a qual as partículas elementares da natureza podem ter um comportamento corpuscular ou ondulatório, dependendo do fenômeno que está sendo analisado (NUSSENZVEIG, 1999). O papel do observador é essencial. Esses aspectos da MQ podem ser discutidos pelo professor a partir da estrofe anteriormente destacada, sendo um ponto de partida interessante para aprofundamento dos conceitos evidenciados.

Já na seguinte estrofe:

*Percorrem velozmente órbitas certas
as quais existem só quando percorrem.*

Velozmente. Será?

*Ou talvez não se movam, o que depende
do estado em que se encontre quem observa.*

E nos versos:

*Assim prosseguem rotineira marcha
na paz podre do tempo.*

Oh! O tempo!

Podemos perceber aqui menções do poeta sobre a questão dos referenciais inerciais (na Relatividade), considerando o tempo como parâmetro ou como dimensão extra.

De fato, a Relatividade de Einstein dá um papel fundamental ao conceito de referencial inercial para descrever

os fenômenos naturais, pois a partir deles é que pode ser montada a ideia de invariância das Leis da Física por mudança de sistema de referência, ponto central da Relatividade Especial (RE) (NUSSENZVEIG, 1999). Também de acordo com a RE, o tempo deve ser considerado como uma quarta dimensão, ganhando um status semelhante ao que tem as coordenadas espaciais. Este novo caráter é a base para entender algumas das propriedades fundamentais do tempo: o fato de não ser absoluto, a contração/expansão dos intervalos por mudança de referencial, a relatividade da sincronidade, etc. (NUSSENZVEIG, 1999).

Nos versos seguintes:

*Até que, de repente,
por exigências igualmente certas,
num sobressalto histórico,
saltam de certa órbita
e vão fazer o mesmo noutra certa
tão certa como a outra.
E assim prosseguem
na paz podre do tempo.*

O poeta se serve também de outras ideias da MQ, como a de estados quânticos de energia. Na MQ temos a chamada quantização dos estados de energia de um sistema (energia do elétron num átomo, por exemplo). Isto vem acompanhado do fato de que o conceito de órbita deve ser abandonado, substituído pela ideia de probabilidade de localização do elétron, dentro da chamada interpretação probabilística da MQ

(NUSSENZVEIG, 1999). O vetor de estado e os operadores dinâmicos dão toda a informação sobre o sistema.

Na estrofe seguinte:

*Eis senão quando,
como pedra num charco ou estrela que deflagra,
irrompem no vazio,
e o vazio perturbado afunda-se e alteia-se,
e em esferas sucessivas, pressurosas,
vão alagando o espaço,
primeiro o espaço próximo,
depois o mais distante,
e seguem sempre, sempre, avante, sempre avante,
em quantas direcções se lhe apresentam.*

As ideias apresentadas são as de vácuo, perturbação e propagação; fundamentais na MQ. O estado de vácuo na MQ se refere ao estado de mínima energia de um sistema. Este é diferente do vácuo da Física Clássica, pois o princípio da incerteza, outro dos pilares da MQ, deve ser respeitado. Outro conceito que aparece neste trecho é o de campo, visto como uma perturbação se propagando no espaço (NUSSENZVEIG, 1999), carregando energia em momento linear; estas são ideias básicas na chamada teoria de campos.

Indicamos alguns conceitos da Física que podem ser explorados a partir do poema, cabendo ao professor fazer a leitura e os encaminhamentos do modo que julgar mais apropriado.

5. Contribuição do Poema para o Ensino de Ciências/Física

O poema permite um rico debate em sala de aula sobre os conceitos da MQ, principalmente com embasamento na Filosofia da Ciência.

Para os professores que se interessarem em aprofundar os questionamentos apresentados no Poema de Gedeão, um caminho possível é a leitura do livro "A experiência do espaço na física contemporânea" (BACHELARD, 2010). Nesse livro, Bachelard apresenta elementos importantes sobre a Física Quântica que propiciam reflexões relevantes em relação ao tema do poema.

Em primeiro lugar, salientamos a discussão que Bachelard faz sobre dialética em Ciência. Segundo ele, o método dialético possui várias definições, tal como a hegeliana. Ela consiste em um modo esquemático de explicação da realidade que se baseia em choques entre situações opostas. Diferentemente do método causal, no qual se estabelecem relações de causa e efeito entre os fatos, o modo dialético busca elementos conflitantes entre dois ou mais fatos para explicar uma nova situação decorrente desse conflito.

Conectando estas ideias ao que foi discutido na seção anterior devemos lembrar que a Física Clássica é causal, sua própria linguagem é causal. Por outro lado, a MQ pode ser não causal e sua própria linguagem também (NUSSENZVEIG, 1999).

No poema de Gedeão temos a questão da incerteza se apresentando como um incômodo aos nossos pensamentos, uma perturbação, uma restrição à precisão. E esses aspectos, logo nos primeiros versos, nos remetem aos princípios da MQ. Ao iniciar o poema fazendo menção à dualidade onda-partícula, questionando se seriam ondas ou corpúsculos, Gedeão vai delineando o tema a ser abordado.

Bachelard (2010) nos diz que é preciso que o Princípio de Incerteza de Heisenberg seja posto na base de todos os nossos pensamentos, de todos os nossos raciocínios. Essa postura é difícil, pois esbarra em nossos hábitos, em nosso modo de pensar, em nossa intuição macroscópica, newtoniana, de causa e efeito. Ele também ressalta que fragmentamos o mundo ao recusar essas ideias fundamentais e que estamos diante de uma verdade dialética.

Para o epistemólogo francês, a negação não pode ser anêmica, pessimista. O ataque deve ser feito com os conceitos básicos da MQ, da Relatividade, e a filosofia científica subjacente. Também segundo ele, o forte vínculo da MQ com a Matemática deve ser valorizado; usando entre outros, o conceito de operador. Bachelard diz que a ideia de operador em MQ tem estabilidade, permanência, determinação, coerência, todas as características habitualmente atribuídas à realidade. Ele nos traz uma discussão acerca da noção de operador, extraíndo "as consequências filosóficas da noção de operador matemático" (BACHELARD, 2010).

Segundo os postulados da MQ, operadores estão associados a observáveis, aquelas grandezas que podem ser medidas experimentalmente. Os valores medidos desses observáveis são os autovalores correspondentes a aquele operador (NUSSENZVEIG, 1999).

De acordo com Bachelard (2010, p. 63) “os adeptos do realismo filosófico podem objetar que o jogo matemático é apenas um intermediário”, “O espaço será entendido como uma espécie de campo físico necessariamente unitário e coerente, e o estudo matemático dessa coerência real permitirá que expliquemos a conveniência dos fenômenos” (p. 64). A eles, responde: “a informação matemática, na ideia de operador, nos dá mais que o real, ela nos dá o plano do possível, ultrapassa a experiência efetiva da coerência” (Bachelard, 2010, p. 64). Um exemplo: “o Hamiltoniano pensado como operador nos entregará, na equação de Schrödinger, o espectro de todos os valores possíveis de energia” (idem). Assim, “a constante E que na antiga epistemologia realista era considerada um dado, uma realidade empírica” (idem), é aqui um autovalor (NUSSENZVEIG, 1999). Com isso, “guiados pela informação matemática podemos fazer convergir as probabilidades e criar fenômenos cuja estrutura primeira pode ser qualificada de Matemática” (idem).

Assim, aspectos epistemológicos referentes à Mecânica Quântica podem ganhar ênfase durante as aulas, a partir da análise do poema, bem como o desenvolvimento dos conteúdos científicos mencionados.

6. Considerações Finais

O poema de Gedeão propicia uma fértil discussão no campo da Filosofia e da Ciência. Em termos formais, a MQ junto com conceitos da Filosofia da Ciência, apresenta algumas ferramentas (conceituais, matemáticas e linguísticas) para enfrentar a realidade. O “Poema de ser ou não ser” não evidencia o formalismo matemático da MQ, mas valoriza a intuição newtoniana do leitor, dando a essa uma dimensão literária, através de uma ponte entre o papel poético das palavras utilizadas e seu significado científico.

O professor pode encaminhar a análise do poema junto aos estudantes de modo que sejam enfatizados, nas estrofes e versos, os termos e teorias científicas que Gedeão faz uso para tratar o assunto.

Muitos pesquisadores vêm defendendo a inserção de conceitos da Física Moderna no Ensino Médio assim como o debate mais efusivo em alguns cursos do Ensino Superior. Com o “Poema de ser ou não ser”, acreditamos que seja possível suscitar o debate em sala de aula, estimular a reflexão em relação aos conceitos expressos nos versos de Gedeão.

O professor também pode conduzir práticas didáticas com vias a ampliar as perspectivas dos estudantes em relação aos temas estudados (tais como conceitos básicos de MQ, Física Moderna, etc), criar condições para promover um trabalho interdisciplinar, além de estimular a leitura e interpretação de textos. E nesse sentido, concordamos com Zanetic (2006b, p. 55) quando aponta a necessidade de sofisticarmos a formação

dos professores para que possamos “ousar percorrer a ponte entre ciência e arte, acabando com os dois analfabetismos: o literário e o científico”.

Com o “Poema de ser ou não ser” apresentamos um exemplo de quão frutífera pode ser a relação entre Poesia e Ciência, e como essa pode enriquecer as nossas aulas e a nossa formação enquanto professores e a de nossos alunos.

Ser ou não ser um professor multifacético? Eis a questão!

Referências

- BACHELARD, G. **A Experiência do espaço na física contemporânea**. Trad. Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 2010.
- CACHAPUZ, A. F. Arte e Ciência: que papel na educação em Ciência? **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v.2, n.4, p. 287-294, 2007.
- GALVÃO, C. Ciência na literatura e literatura na ciência. **Interacções**, n. 3, p. 32-51, 2006.
- GEDEÃO, A. **Obra Completa**. Lisboa: Relógio D'Água Editores, 2ª ed., 2007.
- LIMA, M. C. B.; BARROS, H. L.; TERRAZAN, E. A. Quando o sujeito se torna pessoa: uma articulação possível entre poesia e Ensino de Física. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 2, p. 291-305, 2004.
- MOREIRA, I. C. Poesia na sala de aula de Ciências? A Literatura poética e os possíveis usos didáticos. **Física na Escola**, v. 3, n. 1, p. 17 – 23, 2002.
- NUSSENZVEIG, M. **Física Básica**, v. 4, São Paulo: Edgar Blucher, 1999.
- OLIVEIRA, R. D. V. L.; RODRIGUES, L. QUEIROZ, G. R. P. C. Álvaro de campos, poeta e engenheiro: a utilização de poemas de Fernando Pessoa como recurso didático em aulas de ciência com enfoque CTS. **Interacções**, n. 31. p 107-123, 2014.
- SILVA, C. S. Poesia de António Gedeão e a Formação de Professores de Química. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 2, p. 77-84, 2011.
- SILVEIRA, M. P.; ZANETIC, J. Formação de Professores e Ensino de Química: Reflexões a partir do Livro Serões de Dona Benta de Monteiro Lobato e da Pedagogia de Paulo Freire. **Alexandria**, v.9, n.2, p.61-85, 2016.
- ZANETIC, J. Física e literatura: construindo uma ponte entre as duas culturas. **História, Ciência e Saúde - Manguinhos**, v.13, suplementos, p. 55-70, out. 2006a.
- ZANETIC, J. Física e Arte: uma ponte entre duas culturas. **Proposições**, v. 17, n. 1 (49) – jan/abr. 2006b.

Sobre os autores

Camila Silveira da Silva

Licenciada em Química. Mestre e Doutora em Educação para a Ciência. Professora Adjunta do Departamento de Química, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática e Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional na Universidade Federal do Paraná.

E-mail: camila@quimica.ufpr.br

Fernando Pablo Devecchi

Possui graduação em Bacharelado em Física pela Universidade de São Paulo (1986), Doutorado em Física pelo IFT-UNESP (1992) e Pós-doutorado pela ULB-Bélgica (1996). Atualmente é professor associado da Universidade Federal do Paraná. Tem experiência na área de Gravitação, com ênfase em Cosmologia.

E-mail: devecchi@fisica.ufpr.br

ANALYSIS OF THE "POEM BEING OR NOT BEING" AND ITS DIDACTIC POTENTIALITIES FOR SCIENCE/PHYSICS TEACHING

Abstract

In this paper, we present an analysis of the "Poem to be or not to be," by António Gedeão, developing interpretations related to the ideas of Gaston Bachelard,

about the link between Modern Physics and Philosophy of Science. In addition, we reflect on this poem contributions to Science Education.

Keywords: Poetry. Quantum Mechanics. Bachelard. Gedeão. Philosophy of Science.

ANÁLISIS SOBRE EL "POEMA DE SER OU NÃO SER" Y SUS POTENCIALIDADES DIDÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS/FÍSICA

Resumen

En el presente ensayo presentamos un analisis sobre el "Poema de ser ou não ser" de António Gedeão, desarrollando algunas interpretaciones articuladas a los conceptos científicos que estan presentes en el texto. En particular, el trabajo fue nortado por las ideas de Gaston Bachelard, sobre el vínculo entre la Física Contemporánea y la Filosofia de la Ciencia. Además, hacemos una reflexión sobre la contribución del poema para la Enseñanza de las Ciencias.

Palabras-clave: Poesia. Mecánica Cuántica. Bachelard. Gedeão. Filosofia de la Ciencia.