

UM GUIA: ILUSTRANDO CONCEITOS FÍSICOS COM PARADOXOS

Wilker da Conceição Rocha¹
Prof. Ms. Francisco Rokes Sousa Leite²

INTRODUÇÃO

Antes mesmo de alcançarmos uma definição concisa do que é um raciocínio lógico³, a existência de paradoxos já permeava os diálogos e a própria construção do conhecimento humano. Algumas provas disso chegam até nós por meio de escritos Platão onde se faz menção a Zenão de Eleia que empregava o uso de paradoxos para defender suas ideias⁴.

Isso mostra que ainda na antiguidade, ir contra concepções pré-estabelecidas⁵ servia como método útil para direcionar a atenção dos ouvintes, habilidade essa que na tentativa de manter o foco dos alunos em sala de aula é fundamentalmente sutil.

Nas ciências, temos uma quantidade considerável de paradoxos, onde, conceitos dos mais variados são testados com premissas aparentemente lógicas e bem estruturadas, mas que entram em contradição ou estranheza numa análise posterior. No ramo da Física por diversas vezes teorias e definições foram sendo propostas com o intuito de solucionar paradoxos existentes. Com isso, conseguimos obter situações-problema que envolvem assuntos estudados no cotidiano escolar ou que foram pautas para o desenvolvimento da Ciência, é o caso da Dualidade Onda-Partícula ou do Paradoxo dos Gêmeos⁶, por exemplo.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

Com base nisso, analisaremos como as premissas paradoxais podem nos ajudar na compressão dos temas abordados. Assim, um paradoxo se torna uma forma de otimizar a ilustração de um conceito, considerando que essencialmente para saber do que se trata um paradoxo é preciso antes estar familiarizado com as premissas que o compõem, e nesse caso, tais premissas seriam assuntos da área de Física.

¹ Graduando em Licenciatura Plena em Física do IFMA – Campus Santa Inês. wilker.rocha@acad.ifma.edu.br;

² Professor orientador. IFMA – Campus Santa Inês. roke@ifma.edu.br.

³ Aristóteles, Filósofo Grego do século IV (384 – 322 a. C.) teria sido o primeiro a organizar a Lógica como disciplina intelectual, até então já havia certa preocupação por parte de Platão e dos Sofistas, sobre a validação de argumentos, mas só a partir da Teoria dos Silogismos desenvolvida por Aristóteles é que a lógica passa a ser definitivamente um campo de estudo. MORTARI, Cezar Augusto. **Introdução à Lógica**. UNESP. São Paulo, 2001.

⁴ Zenão (489 – 430 a.C?) apesar de poucas informações sobre esse filósofo, três fragmentos de um suposto livro foram preservados por Simplício (490 – 560 d.C) e por Diógenes Laércio (séc. III – IV?) e um por Aristóteles onde discutem-se os paradoxos do filósofo. COSTA, Alexandre. **Zenão de Eleia e o exercício da filosofia através do paradoxo: um ensaio acerca da intenção filosófica da dialética zenônica**. Revista Filosófica de Coimbra, vol.14, nº 27, março de 2004, p. 205-225.

⁵ A definição de Paradoxo pode ainda ser resumida como: Aquilo que vai contra o senso comum, estabelecendo uma visão contrária ao sistema de referência ao qual pertence. ABBAGNANO, Nicola. **Dicionário de filosofia**. Martins Fontes 5º ed. Revisão e nova tradução de Ivone C. Bennedetti da 1º ed. brasileira traduzida por Alfredo Bossi. São Paulo, 2007.

⁶ Os exemplos mencionados são estudados por diversos autores em suas coleções, como M. Nussenzveig e P. Hewitt. NUSSENZVEIG, Moysés Herch. **Curso de Física Básica**. volumes 1, 2, 3 e 4. 4ª. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2002; HEWITT, Paul G. **Física conceitual**. Trad. Trieste Freire Ricci, 12ª Ed. Porto Alegre. Bookman, 2015.

Quando usado para introduzir um conteúdo, esse contexto paradoxal permitiria ao professor entender qual o senso comum dos seus alunos quanto ao tema, e além disso a partir do choque inicial causado, a atenção da classe estaria direcionada, e criaríamos um caminho para uma melhor fixação do conteúdo.

Na fase de conclusão, aplicar uma estratégia parecida poderia ser uma maneira logicamente confiável de estabelecer se é seguro prosseguir no assunto, já que quando uma turma estivesse familiarizada com o tema, assimilaria mais facilmente uma conclusão paradoxal, podendo então, discuti-la e convenientemente deixando uma oportunidade consistente para o debate sobre as possíveis soluções ao paradoxo e ao desenvolvimento histórico e conceitual posteriores⁷.

É importante ressaltar o papel que a Lógica exercerá nessa proposta; não seria fundamentalmente necessário aplicar questionários para contabilizar o nível de assimilação do conteúdo. Partindo da própria definição de paradoxo, concluímos que os alunos só concordarão que o problema apresentado se trata de um, se tiverem assimilado as bases que o compõem. Logo, ao mostrar primeiro o conceito, uma conclusão paradoxal só será notada se os alunos tiverem compreendido o conceito; ao mostrar primeiro o paradoxo, para confirmar o motivo do raciocínio exposto tratar-se de um, necessariamente explicariamos o conceito e nesse ponto o processo torna-se cíclico e em si mesmo, mais efetivo.

DESENVOLVIMENTO

Desenvolveremos uma pesquisa bibliográfica com a finalidade de definir o que é um paradoxo e as variações existentes que possam ser úteis⁸ para o trabalho em sala de aula. Além de buscar embasamento em outras áreas do conhecimento que se façam necessárias.

Dessa forma, poderemos seguir para uma investigação de caráter histórico. Buscaremos os paradoxos mais comentados na ciência privilegiando os assuntos abordados pela Física, e principalmente os que forem mais recorrentes durante o ensino fundamental, médio ou superior.

Tentaremos viabilizar a aplicação em sala de aula propondo ao professor o seguinte: Utilizar o paradoxo como introdução ao assunto que será abordado, trazendo o aluno para que reconheça por si só a estranheza da afirmação; Ou como marco de finalização na exposição de um conteúdo com o intuito de fazê-los refletir sobre o que foi discutido chegando assim numa forma que pensamos ser útil de feedback e de assimilação conceitual.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da discussão em sala de aula será possível avaliar até que ponto o aluno terá entendido o porquê de se tratar de um paradoxo. Por seguir necessariamente contra o senso

⁷ Para efeito de comparação e melhor exposição do conceito de paradoxo podemos ainda citar exemplos de outras áreas do conhecimento, e com isso incentivar a discussão sobre a definição de senso comum, fundamental para estabelecer o que é e o que não é um paradoxo. Para tanto, autores como Daniel Klein e Tom Cathcart foram utilizados na construção da base bibliográfica desse trabalho. KLEIN, Daniel B. CATHCART, Tom. **Platão e um ornitorrinco entram num bar: A filosofia explicada com senso de humor**. Trad. José R. Siqueira. Rio de Janeiro, 2008.

⁸ Tentaremos expor os conceitos aqui, e propomos que o professor também o faça em sala de aula, da maneira mais simples possível, dado que o estudo de paradoxos pode ser um tanto complicado como bem alerta Richard Morris ao mencionar o filósofo Zenão que há mais de dois mil anos já trabalhava com conceitos até hoje enigmáticos, como o infinito. Dessa maneira é necessário guiar o estudo de paradoxos de modo a não perdemos sua aplicabilidade em sala de aula, e com isso sua utilidade, foco desse trabalho. MORRIS, Richard. **Uma breve história do infinito: dos paradoxos de Zenão ao universo quântico**. Trad. Maria Luiza X. de A. Borges. Jorge Zahar Ed. Rio de Janeiro, 1998.

comum, o debate gerado em relação as premissas do paradoxo são essenciais para averiguar o quanto do conceito foi assimilado e nesse ponto caberá ao professor administrar a melhor forma de promover tal debate.

Sabendo da dificuldade em inserir um conteúdo novo, ou de avaliar a absorção de um, tentaremos deixar essa inserção ou esse feedback mais eficiente com o uso de paradoxos. Esperamos que com eles surja também uma certa curiosidade pelo assunto, tanto na área de Física quanto nas áreas onde o próprio conceito de paradoxo é visto, como em Filosofia e Lógica. Assim, tentaremos chegar a uma interdisciplinaridade que pode se tornar uma peça fundamental para melhor fixação dos assuntos.

Nossa proposta é engajar os alunos através da argumentação necessária para solucionar um paradoxo corretamente, podendo ser sugerido que o aluno faça isso em grupo ou isoladamente, antes ou depois da exposição do conceito físico relacionado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com isso, esperamos conseguir dar enfoque num campo supostamente fértil mas que tem sido subestimado em sala de aula, e utilizar o aspecto mais desafiador dessas lógicas paradoxais – a vertente na qual se parecem com quebra-cabeças mentais - para assim, conectar mais facilmente as temáticas envolvidas ao cotidiano do aluno e obter algum êxito no repasse de conhecimento de maneira mais abrangente, motivadora e completa.

Isso se assemelharia a experiência de lermos um texto onde o parágrafo final não encerrasse o raciocínio de maneira concisa, a sensação de estranheza que isso causaria ou até mesmo um julgamento quanto a assertividade do texto entraria em discussão. Mas aqui, pretendemos utilizar essa estranheza a favor da exemplificação do assunto, inserindo nele uma camada metalinguística que ajudaria na sua compreensão. Portanto, temos no paradoxo a oportunidade de quebrar a esquematização de conceitos e com isso provocar no cérebro de quem o absorve, uma inquietação.

Palavras-chave: Paradoxos; Lógica; Assimilação; Ensino de Física.

REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, Nicola. **Dicionário de filosofia**. Martins Fontes 5º ed. Revisão e nova tradução de Ivone C. Bennedetti da 1º ed. brasileira traduzida por Alfredo Bossi. São Paulo, 2007.

CASERTANO, Giovanni. **A cidade, o verdadeiro e o falso em Parmênides**. In: Kriterion: Revista de Filosofia, Belo Horizonte, v. 48 n.116, p. 307-327, jul./dez. 2007.

COSTA, Alexandre. **Zenão de Eleia e o exercício da filosofia através do paradoxo: um ensaio acerca da intenção filosófica da dialética zenônica**. Revista Filosófica de Coimbra, vol.14, nº 27, março de 2004, p. 205-225.

HEWITT, Paul G. **Física conceitual**. Trad. Trieste Freire Ricci, 12ª Ed. Porto Alegre. Bookman, 2015.

KIRK, G.; Raven, J. E.; SCHOFIELD, M. **Os filósofos pré-socráticos**. Trans. Carlos Alberto Louro Fonseca et alli. 4 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1994.

KLEIN, Daniel B. CATHCART, Tom. **Platão e um ornitorrinco entram num bar: A filosofia explicada com senso de humor**. Trad. José R. Siqueira. Rio de Janeiro, 2008.

MORRIS, Richard. **Uma breve história do infinito: dos paradoxos de Zenão ao universo quântico**. Trad. Maria Luiza X. de A. Borges. Jorge Zahar Ed. Rio de Janeiro, 1998.

MORTARI, Cezar Augusto. **Introdução à Lógica**. UNESP. São Paulo, 2001.

NUSSENZVEIG, Moysés Herch. **Curso de Física Básica**. volumes 1, 2, 3 e 4. 4ª. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2002.

PLATÃO. **Parmênides**. Rio de Janeiro: ed. PUC-Rio; São Paulo: Loyola, 2003.