



Do reducionismo ao pensamento complexo: um olhar sobre as relações entre os paradigmas de Ciência e a prática pedagógica

Moul, Renato Araújo Torres de Melo¹; Moura, Maria Iracema Barbosa²; Santos, Eliabe da Silva³

Resumo

Na abordagem tradicional do conhecimento científico, os conteúdos específicos são fragmentados e dispersados em áreas conceituais distintas, de modo que estruturas e processos não se relacionam. O pensamento reducionista se mostra nos ambientes de ensino, incluindo o ambiente acadêmico, como principal via para o *modus operandi* da Ciência. Neste trabalho buscamos compreender a relação dos paradigmas científicos e seus reflexos na prática pedagógica. Apontando ainda, a necessidade de uma ruptura epistemológica, a fim de promover aos docentes e discentes um novo modo de pensar e fazer Ciência, abrigado nos paradigmas emergentes, que incluem as incertezas, o erro, a subjetividade, a criatividade e as relações entre as partes constituintes.

Palavras chave: Paradigmas, Ciência, prática pedagógica, reducionismo.

Categoria 1. Reflexões

Tema do trabalho 1. Investigação e inovação na prática docente.

Introdução

Na abordagem tradicional do conhecimento científico, os conteúdos específicos são fragmentados e dispersados em áreas conceituais distintas, de modo que estruturas e processos não se relacionam. Como efeito dessa realidade, o ensino se orienta através da memorização de conceitos e nomenclaturas, mas vazio da compreensão das relações envolvidas. Estes princípios de organização do pensamento, ancorados na matematização, compartimentalização e lógica binária, orientam nossas visões de mundos em que, por vezes, tenhamos o entendimento sobre tais operações, caracterizando deste modo, o reducionismo.

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco, torresmoul@gmail.com.

²Universidade Federal Rural de Pernambuco, iracemabio2007@gmail.com

³ Universidade Federal Rural de Pernambuco, eliabefusca@gmail.com



Compreende-se reducionismo como a compreensão de que níveis superiores de organização de um sistema complexo possam ser explicados integralmente através do conhecimento de seus constituintes menores. Dessa maneira, a importância de cada ramo da ciência seria tanto maior quanto mais perto estivesse do nível das partes menores, reduzidas e fragmentadas.

O pensamento reducionista, amplamente utilizado no meio científico, está pautado no paradigma newtoniano-cartesiano, conhecido também por mecanicismo. Segundo Kuhn (2018), paradigma é uma realização científica de grande porte, com base teórica e metodológica convincente e atrativa, e que passa a ser aceita pela maioria dos cientistas integrantes de uma comunidade. Exemplos de paradigmas, citados pelo autor são a Física de Aristóteles, a Astronomia de Ptolomeu e a de Copérnico, a Óptica de Newton, dentre outros.

Na Biologia, podemos apontar ainda o Evolucionismo de Lamarck e a Sistemática de Lineu, bem como na Química aparecem o Atomismo de Dalton e a Periodicidade de Mendeleiev. Pienta, Berticelli, Gaspar & Behrens (2005) pontuam que o paradigma newtoniano-cartesiano inaugura um tempo de hegemonia da ciência ao qual a sociedade torna-se submissa a partir do século XVI. Seu principal pressuposto é a compreensão do complexo a partir do olhar para cada parte constitutiva. Os autores indicam que aparece desse modo, a divinização da fragmentação, a qual traz consigo outras dificuldades, aliada ao racionalismo científico: entre elas a desumanização do conhecimento, com a separação entre ciência e ética, sujeito e objeto e entre educador e educando.

O famoso filósofo René Descartes (1596-1650), influenciado por esse pensamento propôs o "Discurso do método", tendo como principais pressupostos: dividir cada um dos conceitos em tantas parcelas quanto possível para resolvê-las e partir da ordem dos conceitos mais simples para os mais complexos para conduzir degrau a degrau o conhecimento e. Nesta direção, Jorge (2016) aponta que Descartes, retirando a "alma" aos objetos físicos, propôs que a noção de que o todo é o resultado da soma das parcelas (quer no mundo físico e biológico quer no próprio corpo humano) e que, conhecidas as partes, se conhece o sistema global, abria o caminho para a resolução da complexidade visível, incentivando à divisão, à redução, ao isolamento do contexto atual.

Assim, o século XVII consolida a busca pelo método que permitiria adentrar a porta da verdade universal. Ainda hoje a veneração pelo método científico e sua execução reducionista ressoam nos ambientes acadêmicos, como o *modus*

operandi da prática científica, na busca da explicação perfeita para os fenômenos e/ou conceitos.

Em continuidade, esse mesmo paradigma influenciou fortemente a educação e a sociedade atual, o que se reflete em uma problemática de grandes proporções, a partir do momento em que se enxerga a escola situada num contexto social, histórico, político e cultural de seu tempo e que necessita de práticas que superem a fragmentação e a mecanização próprias de um pensamento teórico que prova ser ultrapassado (Pienta et al., 2005).

Neste sentido, algumas inquietações nos sobrevivem. Quais as influências que os fundamentos da ciência clássica exercem sobre as teorias e concepções educacionais? Que consequências qualitativas podemos esperar de uma educação fundada numa concepção de totalidade? Qual é o significado epistemológico de alguns dos mais destacados paradigmas emergentes das ciências para a educação?

Do paradigma dominante ao paradigma emergente

O modo de fazer ciência e a prática pedagógica se mostram interligados, motivo pelo qual, pesquisadores no Ensino de Ciências devem atentar para a necessidade de investigações acerca desta vertente. O paradigma educacional vigente, unidimensional, unilateral e unicultural e encaixotado disciplinarmente, está articulado com o paradigma científico dominante, cujos pilares estão fundamentados na especialização, atomização e compartimentação dos conhecimentos. Tanto a escola como a academia, sofreram a cristalização da subdivisão do conhecimento em áreas, institutos e departamentos. Delimitam-se assim, fronteiras epistemológicas, visto que cada departamento organiza seus respectivos cursos por meio de listas de diferentes disciplinas, em grades curriculares que impedem o fluxo de relações existentes entre as disciplinas e áreas de conhecimento. Obstruem a fértil comunicação dos saberes. Esta problemática também foi descrita por Zabala (2010) ao afirmar que o caráter propedêutico do ensino e a preparação voltada para os estudos universitários, faz com que a organização dos conteúdos respeite unicamente a lógica das matérias.

Face ao cenário, apontamos a necessidade de uma reforma paradigmática nos processos de construção e reorganização do conhecimento, uma reforma de pensamento, com ampliação de horizontes da prática pedagógica rumo a vivências de aprendizagem mais contextualizadas com a realidade vivida pelos



indivíduos. Como sugere Keller (2005), que mudemos o foco das entidades ou componentes dos sistemas – vistos isoladamente – para os seus processos de interação em redes bastante complexas.

Mostra-se assim uma primeira alternativa à visão reducionista, que contribui para a ruptura epistemológica na Biologia, ao permitir uma nova visualização dos fenômenos e/ou conceitos biológicos. Conforme Capra (2004), podemos adotar o paradigma sistêmico, no qual as propriedades essenciais de um organismo são propriedades do todo, que nenhuma das partes possui. Estas propriedades emergem de interações e relações e são anuladas quando o sistema é fragmentado ou dissecado em elementos isolados, cuja compreensão nunca é suficiente sem a visão do todo. Uma segunda alternativa amplamente defendida na literatura científica é o paradigma da complexidade, que metaforicamente parece ser um tecido de diferentes cores e texturas, onde os elementos heterogêneos e contraditórios encontram-se associados de forma una e múltipla, simultaneamente. Os fios, as tramas que se entrecruzam formam a unidade da complexidade sem, contudo, destruir a diversidade das complexidades que formam o *complexus* (Morin, 2007). Esse paradigma complexo aspira ao conhecimento multidimensional, sendo animado por uma tensão permanente entre o saber não fragmentado, não compartimentado e não redutor, e o reconhecimento do inacabado e da incompletude de qualquer conhecimento.

Com este significado epistemológico do paradigma emergente, o que não deve ser tido como postura referencial é a adoção de apenas um olhar, afim de que não caiamos no ciclo de repetição dos velhos erros, adicionando vinho novo em odres velhos. Isso é confirmado por Jorge (2006), anunciando que a chegada à complexidade representaria um elemento determinante para uma alteração da imagem científica da natureza.

Os paradigmas de ciência refletidos na prática pedagógica

A sociedade na qual se vive é fruto de um longo processo histórico influenciado pelas mudanças paradigmáticas da ciência. Mudanças essas que afetam também a educação e a prática pedagógica. Grigolí e Teixeira (2001) apresentam a prática pedagógica como a convergência de manifestações que se dão num espaço e tempo, determinadas pela integração de vários elementos relativos ao professor, aluno, currículo e contexto. Constituindo assim uma amálgama entre os elementos supracitados e suas inter-relações em suas múltiplas dimensões.



A prática pedagógica à partida revela essências das concepções paradigmáticas do professor, cuja prática se mostra também influenciada por ideologias e valores sociais. A aceitação ou resistência a um paradigma reflete diretamente na abordagem teórica e prática da atuação dos profissionais em todas às áreas de conhecimento, tendo em vista que, segundo Gallo (2001), pensar uma educação e um currículo não disciplinares articulados em torno de um paradigma transversal e rizomático do conhecimento soa hoje como uma utopia. Nossa escola é de tal maneira disciplinar que nos parece impossível pensar um currículo tão caótico, anárquico e singular.

Torna-se claro que as mudanças sofridas pelo modo de ver e fazer ciência influenciam diretamente no modo de construção do conhecimento científico, em sala de aula. Razão pela qual, Pienta et al. (2005) apontam que ao se fazer um resgate na história da educação, observam-se estratégias e modelos de ensino-aprendizagem que denotam paradigmas distintos com características peculiares com relação ao papel do professor, do aluno e da escola. Os autores ainda sugerem que uma prática pedagógica atrelada às mudanças paradigmáticas da ciência pode constituir uma pedagogia capaz de atender aos desafios modernos e contribuir para a construção do conhecimento.

Defendemos então que, a partir do momento em que um determinado paradigma está enfraquecido, surge a necessidade de uma (re) orientação da postura pedagógica por parte do professor, ou seja, a mudança em um paradigma reflete diretamente em uma mudança na prática pedagógica, uma vez que, segundo Behrens (2013), existe uma relação dialética, interativa, entre o modelo da ciência que prevalece em determinado momento histórico e o que acontece na área educacional, nos enfoques epistemológicos adotados nas práticas pedagógicas desenvolvidas.

Dadas as mudanças que ocorrem no cenário educacional, frente às exigências contemporâneas, uma mudança paradigmática se oportuniza na prática pedagógica, que não pode enxergar o processo educacional de forma fragmentada, estanque e desarticulada. Aparecem então o que diversos autores denominarão de paradigma sistêmico, emergente ou da complexidade, que ultrapassam as abordagens conservadoras em busca de um novo referencial, um novo modo de compreender o mundo. Os professores que atuam nos diversos níveis de ensino, precisam ser reflexivos sobre suas próprias ações pedagógicas, conduzindo-se a um novo posicionamento – não abrigado em receitas prontas – mas adaptável às demandas do novo papel do professor. O entendimento da mudança dos paradigmas da ciência se torna



Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Año 2018. Numero Extraordinario. ISSN impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 **Memorias**, Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

imprescindível na reflexão do docente sobre sua ação pedagógica em sala de aula.

Referências bibliográficas

Behrens, M. A. (2013). *O paradigma emergente e a prática pedagógica*. Petrópolis, Vozes.

Capra, F. (2004) *A teia da vida: uma compreensão científica dos sistemas vivos*. 9 ed. São Paulo: Cultrix.

Gallo, S. (2001). Disciplinaridade e transversalidades. En: Candau, V. M. (Eds.). *Linguagens, espaços e tempos no ensinar e aprender*. Rio de Janeiro: DP&A.

Grígoli, J. A. G., & Teixeira, L. R. M. (2006). A prática pedagógica docente e a formação de professores. *Revista Série-Estudos*, 12, 109 – 122.

Jorge, M. M. A. (2006). O impacto epistemológico das investigações sobre complexidade. *Sociologias*, 8 (15), 24– 55.

Keller, E. F. (2005). The century beyond the gene. *Journal of Biosciences*, 30 (1), 101 -118.

Kuhn, T. S. (2018). *A estrutura das revoluções científicas*. 13ªed. SP: Perspectiva.

Morin, E. (2007). *Introdução ao pensamento complexo*. Porto Alegre: Sulina.

Pienta, A. C. G., Berticelli, D. D., Gaspar, M. D. R., Behrens, M. A. (2005). Educação, formação profissional docente e os paradigmas da ciência. *Olhar do professor*, 8 (2), 93– 106.

Zabala, A. (2010). *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed.