

APRENDIZAGEM, CONHECIMENTO MATEMÁTICO E INTERDISCIPLINARIDADE VERSUS HISTÓRIA DA FILOSOFIA DA CIÊNCIA NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: PERSPECTIVAS EPISTEMOLÓGICAS

Learning, knowledge and mathematical interdisciplinarity versus history of philosophy of science in education in science: epistemological perspectives

**Yone Gama da Costa¹
Marilda PicançoLopes²
Ierecê dos Santos Barbosa³**

Resumo: Este artigo faz parte de estudos relativos ao processo de construção da disciplina Filosofia da Ciência na Educação em Ciências que busca investigar as bases teórico-epistemológicas que contribuem para o conhecimento matemático com articulação da interdisciplinaridade. Em decorrência dos estudos nesse campo, o artigo tem por objetivo refletir sobre as questões teórico-epistemológicas que concorrem para o entendimento da Matemática a partir de sua complexidade e sua repercussão para a mudança qualitativa no trabalho pedagógico dos professores. Nesse sentido, pensamos que os conhecimentos matemáticos, compreendidos a partir de uma perspectiva interdisciplinar deve ser concebida como processo, que poderá ser através da reflexão crítica sobre as práticas a luz de uma sólida fundamentação teórica. Inicialmente, buscaremos desvelar algumas considerações sobre a filosofia da ciência na perspectiva do conhecimento matemático. Buscaremos também, explicitar as discussões que apontam para a necessidade da interdisciplinaridade para que aconteça a aprendizagem matemática com articulação entre a teoria e a prática. O referente artigo foi ancorado na pesquisa bibliográfica e referendados pelos teóricos, Lück (2004), Santos (2010), Appolinário (2009), Maturana e Varela (2010), Cachapuz (2005), Azevedo (2008), Horgan (1998), Japiassu (1976, 2006) e Vasconcelos (2009).

Palavras-Chave: Construção do Conhecimento. Aprendizagem Matemática. Articulação.

¹ Discente do Curso de Mestrado Acadêmico em Educação em Ciências na Amazônia – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências na Amazônia – Universidade do Estado do Amazonas. yonegamacosta@gmail.com

² Discente do Curso de Mestrado Acadêmico em Educação em Ciências na Amazônia – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências na Amazônia – Universidade do Estado do Amazonas.marildapicanço@gmail.com

³ Doutora em Educação; Docente do Curso de Mestrado Acadêmico em Educação em Ciências na Amazônia – programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências na Amazônia – Universidade do Estado do Amazonas. ierecebarbosa@yahoo.com.br.

ARTIGO

Abstract: This article is part of studies on the process of building the course Science Philosophy in Science Education that seeks to investigate the theoretical and epistemological foundations that contribute to the articulation of mathematical knowledge to interdisciplinary. As a result of studies in this field, the aims of this article is to reflect on the theoretical and epistemological issues that contribute to the understanding of mathematics from its complexity and its consequences for the qualitative change in the pedagogical work of teachers. In this sense, we think that mathematical knowledge, understood from an interdisciplinary perspective should be conceived as a process, which may be through critical reflection on practice light from a solid theoretical foundation. Initially, we will seek to uncover some considerations on the science philosophy from the perspective of mathematical knowledge. We seek also to explain the discussions that point to the need for interdisciplinary learning that happens with mathematical relationship between theory and practice. The related article was anchored in the literature and endorsed by theorists, Lück (2004), Santos (2010), Appolinário (2009), Maturana and Varela (2010), Cachapuz (2005), Azevedo (2008), Horgan (1998), Japiassu (1976, 2006) and Vasconcelos (2009).

Keywords: Knowledge Building. Learning Math. Articulation

Introdução

Este artigo tem por objetivo refletir sobre as discussões em torno da Filosofia da Ciência na aprendizagem dos conhecimentos matemáticos, como uma possibilidade de perceber a interdisciplinaridade. Questões teórico-epistemológicas concorrem para o entendimento da Matemática a partir de sua complexidade diante dos desafios da sociedade contemporânea, traduzindo-se em condição necessária para uma educação científica. Essa reflexão visa passar pelo círculo hermenêutico, transformando o distante em próximo, uma vez que para Gadamer (1983 apud SANTOS, 2010), o todo e a parte são aqui, [...], pois o princípio hermenêutico é o de que a parte é tão determinada pelo todo como o todo pelas suas partes.

No presente texto, cujo foco está na aprendizagem interdisciplinar dos conhecimentos matemáticos, defendemos que a Filosofia da Ciência é a condição para que os alunos possam enfrentar os desafios numa sociedade dividida econômica, ética e socialmente. Na defesa dessa discussão, sustentamos que a Matemática é a parte essencial do acervo do conhecimento de todo cidadão com atuação crítica na sociedade com a articulação dos conceitos de filosofia da ciência. Portanto, temos o objetivo de expressar reflexões aos conceitos aqui tratados, assim como possibilidades de contribuições para as discussões na aprendizagem interdisciplinar do conhecimento matemático.

Para a compreensão do objetivo proposto, organizamos o texto em dois momentos: no primeiro, fazemos algumas considerações sobre a Filosofia da Ciência na perspectiva

ARTIGO

do conhecimento matemático; no segundo, abordamos a necessidade da interdisciplinaridade para que aconteça a aprendizagem matemática com articulação entre a teoria e a prática.

Considerações sobre a Filosofia da Ciência na perspectiva do Conhecimento Matemático

Diante da complexidade dessa discussão, a reflexão hermenêutica torna-se, assim, necessária para percebermos que a ciência não é um objeto estranho, distante incomensurável com a nossa vida, mas um objeto familiar e próximo, que, mesmo com linguagens científicas podemos nos comunicar numa relação eu-tu (a relação hermenêutica) do que eu-coisa (a relação epistemológica). Compreender assim a ciência, enquanto prática social de conhecimento, para a possibilidade de diálogo com o mundo, o círculo hermenêutico cumpre-se acontecendo com isso, a apropriação do conhecimento.

Por isso, acreditamos que a Filosofia da Ciência vem romper com o senso comum de que o conhecimento matemático é complexo, levando-nos a perceber que tudo isso são opiniões, e que é preciso romper para que se torne possível o conhecimento científico, racional e válido. Santos (2010), vem afirmar que a ciência constrói-se, pois, contra o senso comum, e para isso dispõe de três atos epistemológicos fundamentais: a ruptura, a construção e a constatação.

O senso comum é um conhecimento evidente que pensa o que existe tal como existe e cuja função é a de reconciliar a todo custo a consciência comum consigo mesma. A ciência, para se constituir, tem de romper com essas evidências e, a Matemática como área do conhecimento humano, coloca-se também como ciência, com características próprias de pensar e de investigar a realidade, com linguagem para descrever essa realidade e o pensar sobre ela e como conjunto de conhecimentos dos quais se servem as demais ciências humanas e da natureza para desenvolver seus modelos e para analisar informações.

Nessa concepção, o conhecimento científico separa-se do conhecimento do senso comum, implicando, assim, uma crítica da prática social cotidiana a que se adequa o senso comum, privilegiando a reprodução do *status quo*. Só existe ciência enquanto crítica da realidade a partir da realidade que existe e com vista à sua transformação em uma outra realidade (SANTOS, 2010). Dentro dessa concepção, os conhecimentos matemáticos são marcados pelas habilidades relativas à investigação e à compreensão, ou seja, pela capacidade de enfrentamento e resolução de situações-problema, com a utilização dos conceitos e procedimentos peculiares do fazer e pensar das ciências.

ARTIGO

Entre as consequências desse processo podemos salientar as que se referem aos conhecimentos matemáticos, a partir da afirmação de Japiassu (1976), de que o interdisciplinar é uma exigência que se impõe tanto para a formação do homem quanto para responder às necessidades de sua ação, assim, com o desenvolvimento de habilidades de aplicação e de contextualização no âmbito sociocultural, na forma de análise crítica das ideias e recursos da área e das questões do mundo, que podem ser respondidas ou transformadas por meio do pensar e do conhecimento científico matemático.

Nessa perspectiva concordamos com Santos (2010), quanto à compreensão de que todo conhecimento é contextual, sendo quatro os seus respectivos contextos estruturais: o doméstico, do trabalho, da cidadania e o da mundialidade. Cada contexto é um espaço e uma rede de relações dotadas de uma marca específica, assim o conhecimento do sentido da investigação científica, dos seus procedimentos e dos métodos é algo que se desenvolve num sistema de representação da realidade, com o mundo social e com o mundo do trabalho.

Nesse panorama, acreditamos que os conhecimentos matemáticos vêm a estimular e a desenvolver habilidades que permitam tomar decisões, fazer inferências, opinar sobre temas diversos, desenvolvendo capacidades de comunicação e de trabalho coletivo, sempre de forma crítica e independente, pois em qualquer atividade, o aluno vai encontrar situações nas quais necessitará compreender, utilizar e reconstruir conceitos e procedimentos matemáticos.

Tais conhecimentos é que podem sustentar o processo de ensino para possibilitar reflexões aos professores sobre práticas pedagógicas que se dão no cotidiano escolar e apontam para o trabalho coletivo, onde as dificuldades são analisadas, ideias são trocadas, criadas e experiências profissionais diversas somam para a construção de ações integradoras e coerentes junto aos alunos, pois “[...] prepara melhor os indivíduos para formação profissional que, hoje em dia, cada vez mais exige a contribuição de várias disciplinas fundamentais, conseqüentemente, certa formação polivalente.” (JAPIASSU, 1976, p.33).

Todas essas discussões visam compreender a prática científica para além da consciência ingênua, ou oficial, levando-nos ao diálogo com outros conhecimentos de que se tecem na sociedade e o mundo. Assim, a reflexão hermenêutica entre a filosofia da ciência e conhecimento matemático permitirá romper “o círculo vicioso do objeto-sujeito-objeto, ampliando o campo da compreensão, da comensurabilidade e, portanto, da intersubjetividade, e por essa via ganhando para o diálogo eu/ nós-tu/ vós o que agora não é mais que uma relação mecânica eu/ nós-eles/ coisas.” (SANTOS, 2010, p.16).

ARTIGO

Para aproximar tais saberes, ou seja, a filosofia da ciência e os conhecimentos matemáticos é preciso conhecer o processo de construção do conhecimento e, torna-se interessante parafrasear as ideias de Santos (2003 apud APPOLINÁRIO, 2009) no ensaio Um discurso sobre as ciências, sobre essa questão:

- todo conhecimento científico-natural é científico-social: a separação entre ciências naturais e sociais é sem sentido e inútil;
- todo conhecimento é local e total: as excessivas parcelização e disciplinarização do saber científico fizeram do cientista um ignorante especializado. No paradigma emergente, o conhecimento é total e complexo;
- todo conhecimento é autoconhecimento: o objeto do conhecimento é a continuação do sujeito por outros meios: “Os pressupostos metafísicos, os sistemas de crenças, os juízos de valor não estão antes nem depois da explicação científica da natureza ou da sociedade;
- todo conhecimento científico visa constituir-se em senso comum: a ciência pós-moderna busca reabilitar o senso comum.

A relação entre tais saberes passa pela relação de percepção de que o senso comum é conservador e pode legitimar prepotências, mas, interpenetrado pelo conhecimento científico. Inclusive parte de uma perspectiva de que caminhamos em direção a um futuro dos conhecimentos matemáticos e da filosofia da ciência, no qual a única saída a ser vislumbrada passa, mesmo que fragmentados e divididos, pelo diálogo franco entre essas perspectivas divergentes, porém, complementares.

A necessidade da Interdisciplinaridade para que aconteça a Aprendizagem Matemática com articulação entre a teoria e a prática

A discussão em torno da Interdisciplinaridade passa pela necessidade de interação das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de que possam exercer criticamente a cidadania, mediante uma visão global de mundo e serem capazes de enfrentar os problemas complexos, amplos e globais da realidade atual. Nessa caracterização, Lück (2004) situa a interdisciplinaridade como a necessidade emergente da orientação e superação da dicotomia entre pedagogia e epistemologia, entre ensino e produção de conhecimentos científicos. Assim, faz-se necessário perceber a interdisciplinaridade como um processo que leva em

ARTIGO

consideração a cultura vigente e a sua transformação, interligando teoria e prática, estabelecendo relação entre conteúdo do ensino e realidade social escolar.

Com base no exposto, é certo afirmar que necessitamos lançar questões que possibilitem ampliar nossas reflexões em busca de alternativas de superação diante da realidade complexa, pois Armando de Castro (1975 apud SANTOS, 2010) critica o objetivo da ciência unificada do positivismo lógico e acentua as especificidades próprias dos vários universos científicos. Com isso, é urgente nos aproximarmos das escolas e dos professores, situando-os a partir de seus contextos históricos sociais, visando compreender suas múltiplas dimensões e desvelando suas contradições. Em vista disso, também, reavalia-se a questão da aprendizagem matemática, e como ela vem sendo produzida e mantida, de modo que se estabelece no momento, a necessidade de superação da visão dicotômica que orienta seu desenvolvimento, que se manifesta como o cerne das dificuldades e limitações produzidas pelo paradigma positivista.

Cabe agora rever os pressupostos apresentados por Lück (2004), através dos quais a autora enfoca a Interdisciplinaridade para orientar a prática pedagógica, rompendo com hábitos e acomodações, os quais vem a implicar na busca de algo novo e desconhecido. Com base neste aspecto, a busca por estratégias que contemple tais exigências deve se basear no envolvimento dos estudantes na construção do conhecimento, aproximando sua atividade do tratamento científico dos problemas (CACHAPUZ, 2005). Com isso, uma estratégia de ensino nessa perspectiva, de acordo com Azevedo (2008), faz-se necessário buscar uma articulação teórico-prática capaz de oferecer elementos para o fazer do professor, a partir de uma prática pautada na pesquisa.

Vale ressaltar que a pesquisa tende a contribuir para a melhoria efetiva do fazer pedagógico do professor, à medida que pode possibilitar uma ação com mais criticidade, autonomia, intencionalidade, levando à construção de conhecimentos e ao desenvolvimento da educação científica. Portanto, o ensino vinculado à pesquisa é um dos principais caminhos de provocação para as discussões com a utilização de instrumentos de produção da ciência. Esse posicionamento revela que o desafio é estabelecer na aprendizagem dos conhecimentos matemáticos, a possibilidade de desenvolvimento das habilidades de aplicação e de contextualização no âmbito sociocultural, na forma de análise crítica das ideias e recursos da área e das questões de mundo, que podem ser respondidas ou transformadas por meio do pensar e do conhecimento científico matemático.

A partir do refletido, a Interdisciplinaridade cultiva o desejo de enriquecimento por enfoques novos que se legitima coma a afirmação de (JAPIASSU, 2006), de que o gosto pela combinação das possibilidades de perspectivas alimenta a vontade de ultrapassagem dos caminhos já batidos e dos saberes já adquiridos. Com isso, todo ensino comprometido com a cidadania não pode esquivar-se do compromisso da

ARTIGO

interdisciplinaridade através de desenvolver as habilidades comuns, respeitando a diversidade da ciência. Tendo em vista que, ao forjar meios que garantem novas construções de aprendizagens, percebemos a necessidade de atividade que estimule a apropriação de um conhecimento que servirá para compreender e transformar a realidade.

Considerações Finais

Refletir sobre Interdisciplinaridade como possibilidade de aprendizagem do conhecimento matemático é a discussão teórico-epistemológica leva-nos a perceber como o conhecimento vem sendo produzido de forma fragmentado, dissociando-se cada fragmento de conhecimento do contexto de que emerge, criando-se, desse modo, um conhecimento limitado, ao mesmo tempo que produz diversas informações, de conhecimentos paralelos, desagregados uns dos outros, e até mesmo antagônicos, todos tidos como legítimas representações da realidade.

Embora a época em que vivemos deva ser considerada uma época de transição, a apropriação do conhecimento é, portanto, entendida como um processo constante de transformação e atribuição de significados e relações entre eles. Nesse processo, a cada nova interação com objetos de conhecimento, a cada nova possibilidade de diferentes interpretações, um novo ângulo se abre, um significado se altera, novas relações se estabelecem, outras possibilidades de compreensão são criadas.

Nesse sentido, precisamos romper com as teorias lineares, e compreender que a estabilidade da aprendizagem depende da qualidade e quantidade de relações que são estabelecidas entre as diferentes significações do que se está aprendendo. Assim, ressignificamos as relações sociais gerando uma cidadania ativa.

A partir de tais reflexões, apresentamos uma possibilidade de rompimento dessa linearidade, com a concepção de que o conhecimento matemático pode ser construído por nós, num processo incessante e interativo, com participação ativa nessa construção, mas também é um convite à assunção das responsabilidades que ela implica.

Referências

APPOLINÁRIO, Fabio. **Metodologia da Ciência**: filosofia e prática da pesquisa. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

AZEVEDO, R. O. M. **Ensino de Ciências e formação de professores**. Manaus: BK, 2008.

CACHAPUZ, António et al. (Org.). **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

ARTIGO

HORGAN, J. **O fim da ciência**: uma discussão sobre os limites do conhecimento científico, tradução: Rosaura Eichemberg. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

JAPIASSU, Hilton. **O sonho transdisciplinar e as razões da filosofia**. Rio de Janeiro: Imago, 2006.

_____, **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

LÜCK, Heloisa. **Pedagogia interdisciplinar**: fundamentos teórico-metodológicos. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

MATURANA, Humberto R. e VARELA, Francisco J. **A árvore do conhecimento**: as bases biológicas da compreensão humana, tradução: Humberto Mariotti e Lia Diskin. São Paulo: Palas Athenas, 2001.

SANTOS, Boaventura. S. **Um discurso sobre as ciências**. São Paulo: Cortez, 2003.

_____. **Introdução a uma ciência pós-moderna**. Rio de Janeiro: Graal, 2010.

VASCONCELOS, E. Mourão. **Complexidade e pesquisa interdisciplinar**: epistemologia e metodologia operativa. 4 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.