



INTERDISCIPLINARIDADE E TRANSDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Edvan Ferreira dos Santos¹
Harryson Júnio Lessa Gonçalves²
Inocêncio Fernandes Balieiro Filho³

Resumo

O foco deste ensaio teórico é discutir os conceitos de Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade e a forma como estes podem ser incorporados às práticas de ensino de Matemática. Para tanto, problematiza-se tais conceitos a partir dos seguintes questionamentos: O que é interdisciplinaridade? O que é transdisciplinaridade? Como surgiram tais conceitos? Quais as vantagens de se utilizar estas abordagens didáticas no ensino de Matemática? Adota-se a metodologia de revisão bibliográfica, consubstanciada em autores que abordam tais temáticas em livros, artigos, dissertações e teses de forma a discorrer sobre tais conceitos a fim de entender a essência e a devida apropriação deles. Apreende-se que tais conceitos são abordagens complementares ao tratamento disciplinar e promovem uma visão mais ampla sobre o conhecimento, tomando-se os devidos cuidados para evitar a adoção inapropriada, para tanto se faz necessário um maior trabalho de pesquisa e problematização de tais conceitos pelo professor que ensina matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática. Currículo de Matemática. Etnomatemática. Modelagem Matemática.

INTERDISCIPLINARITY AND TRANSDISCIPLINARITY IN TEACHING MATHEMATICS

Abstract

The focus of this theoretical essay is to discuss the concepts of Interdisciplinarity and Transdisciplinarity and how they can be incorporated into Mathematics teaching. In order to do so, it is problematize these concepts from the following questions: What is interdisciplinarity? What is transdisciplinarity? How did such concepts come about? What are the advantages of using these didactic approaches in mathematics teaching? It adopts the methodology of bibliographic revision, based on authors who approach such topics in books, articles, dissertations and theses in order to discuss such concepts in order to understand the essence and proper appropriation of them. It is understood that such concepts are about complementary approaches to disciplinary treatment and promote a broader view of knowledge, taking due care to avoid inappropriate adoption, so that it is necessary to do more research and problematization of such concepts by the teacher who teaches mathematics.

¹ Pós-graduado em Ensino de Matemática (lato sensu); Mestrando em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências (FC) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Campus de Bauru, São Paulo, Brasil; E-mail: edvanferreirastos@gmail.com

² Doutor em Educação Matemática; professor da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Campus de Ilha Solteira, São Paulo, Brasil; E-mail: harryson@bio.feis.unesp.br

³ Doutor em Educação Matemática; professor da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Campus de Ilha Solteira, São Paulo, Brasil; E-mail: balieiro@mat.feis.unesp.br

Keywords: Mathematics Education. Mathematics Curriculum. Ethnomathematics. Mathematical Modeling.

Introdução

Em sua prática docente, é bastante comum ao professor, tanto no meio acadêmico, quanto escolar, em trabalho de pesquisa, e/ou em programas de formação, deparar-se com a palavra “interdisciplinaridade”. Tal conceito se apresenta frequentemente em diversos documentos curriculares, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), os livros didáticos, os guias para professores, entre outros. Não muito distante dessa realidade, encontramos o termo “transdisciplinaridade” que, apesar de pouco difundido em comparação ao anterior, já faz parte do referencial que fundamenta programas de pesquisa mais recentes e inovadores em Educação Matemática, tais como a Etnomatemática. Esta última que foi cunhada pelo educador matemático Ubiratan D’Ambrósio, a qual pode ser brevemente definida como um programa de pesquisa que visa o estudo dos diversos modos, estilos, artes e técnicas de explicar, aprender, conhecer e lidar com o ambiente natural, social, cultural e imaginário (D’AMBRÓSIO, 2011). Antes discorrer sobre os termos problematizados, sinalizamos a necessidade de conceber, afim da compreensão dos referidos conceitos, o contexto histórico e educacional no qual o ensino de matemática se encontra.

Desde a década de 1960, no Brasil, com início da influência do Movimento da Matemática Moderna (MMM), mobilizações vêm ocorrendo no sentido de tornar currículo mais interessante para o trabalho em ambiente escolar. Em Pires (2008), o desencadeamento histórico do desenvolvimento curricular em matemática é retratado convenientemente ao considerar nesta trajetória esse período, em que se inicia a influência do MMM. A autora o classifica em três fases caracterizadas em ordem cronológica respectivamente como: “Influência do MMM”, “Crítica ao MMM” e “Consolidação de novas ideias”.

Nessa classificação, fica evidente a mudança de postura, pois na primeira fase o foco era aproximar o ensino escolar da ciência, fazer uma matemática útil para a economia moderna, para a técnica e para a ciência; na sucessão ao declínio do MMM, busca-se a construção de currículos contextualizados culturalmente e socialmente, com influências da metodologia de resolução de problemas e a didática francesa. No período de consolidação de novas ideias, mais próximo da atualidade, os currículos apresentam grande riqueza com

organização de conteúdos pautada na interdisciplinaridade com influências da Etnomatemática e da Modelagem Matemática.

Convém ainda, neste contexto introdutório, expor o radical dos termos problematizados neste trabalho, o conceito de “disciplina”. Para tanto, recorreremos à concepção moriniana:

A DISCIPLINA é uma categoria organizadora dentro do conhecimento científico; ela institui a divisão e a especialização do trabalho e responde à diversidade das áreas que as ciências abrangem. Embora inserida em um conjunto mais amplo, uma disciplina tende naturalmente à autonomia pela delimitação das fronteiras, da linguagem em que ela se constitui, das técnicas que é levada a elaborar e a utilizar e, eventualmente, pelas teorias que lhe são próprias. A organização disciplinar foi instituída no século XIX, notadamente com a formação das universidades modernas; desenvolveu-se depois, no século XX, com o impulso dado à pesquisa científica; isto significa que as disciplinas têm uma história: nascimento, institucionalização, evolução, esgotamento etc. [...] a disciplina nasce não apenas de um conhecimento e de uma reflexão interna sobre si mesma, mas também de um conhecimento externo. Não basta, pois, estar por dentro de uma disciplina para conhecer todos os problemas aferentes a ela. (MORIN, 2003, p. 105).

Morin (2003) destaca, dentre várias ideias, que o termo pode ser aplicado, tanto no sentido apresentado – disciplinas científicas ou ramos do saber –, como também às disciplinas escolares ou componentes curriculares. A partição do conhecimento científico em disciplinas é plenamente justificável e tem contribuído até então para o avanço alcançado no âmbito da Ciência. Todavia, chamamos a atenção sobre os perigos da superespecialização, entendida como a especialização que se fecha em si mesma, gerando a desintegração da ideia de conjunto entre o objeto e o conhecimento e que tem como consequência o isolamento das disciplinas entre si.

Assim, os desenvolvimentos disciplinares das ciências não só trouxeram as vantagens da divisão do trabalho, mas também os inconvenientes da superespecialização, do confinamento e do despedaçamento do saber. Não só produziram o conhecimento e a elucidação, mas também a ignorância e a cegueira. (MORIN, 2003, p. 15)

Nas circunstâncias apresentadas, visamos, no presente artigo, discutir o significado dos conceitos de interdisciplinaridade e transdisciplinaridade e a forma como estes podem ser incorporados nas práticas de ensino de Matemática. Para tanto, problematizaremos tais conceitos a partir dos seguintes questionamentos: O que é interdisciplinaridade? O que é

transdisciplinaridade? Como surgiram tais conceitos? Quais as vantagens de se utilizar estas abordagens didáticas no ensino de Matemática? Adotamos a metodologia de revisão bibliográfica nos consubstanciando em autores que abordam tais temáticas em livros, artigos, dissertações e teses, de forma a discorrer sobre a essência e a devida apropriação dos mesmos.

Multi ou pluri e interdisciplinaridade

Há um demasiado tempo, segundo alguns pesquisadores, ideias relacionadas aos conceitos de multidisciplinaridade e interdisciplinaridade vêm sendo discutidas no trajeto histórico da Ciência. Podemos citar o filósofo grego Platão (348/347 a.C.) que, segundo consta, foi um dos pioneiros a avistar a necessidade de integração e unificação do conhecimento científico ao sugerir que esta fosse uma demanda da Filosofia (SANTOMÉ, 1998).

Em uma perspectiva etimológica dos termos que nos propomos a discutir, é perceptível a diferença que se apresenta deflagrada nos prefixos que a palavra disciplina(ridade) agrega. Pombo (2008) defende que os prefixos pluri, multi e inter sustentam fortes denotações, pois fazem parte da nossa essência e dialética. Desta forma, a autora propõe a adoção de uma terminologia pautada em dois princípios tidos como fundamentais:

a) aceitar estes três prefixos: *multi* ou *pluri*, *inter* e *trans* (digo três e não quatro porque, do ponto de vista etimológico, não faz sentido distinguir entre *pluri* e *multi*) enquanto três grandes horizontes de sentido e, b) aceitá-los como uma espécie de *continuum* que é atravessado por alguma coisa que, no seu seio, se vai desenvolvendo. Algo que é dado na sua forma mínima, naquilo que seria a *pluri* (ou *multi*) *disciplinaridade*, que supõe o pôr em conjunto, o estabelecer algum tipo de coordenação, numa perspectiva de mero paralelismo de pontos de vista. (POMBO, 2008, p. 13)

Tomando como referencial o paralelismo de pontos de vista identificado por Pombo (2008) na definição de multidisciplinaridade, podemos pensar no princípio da interdisciplinaridade, mesmo com suas inúmeras terminologias, como uma ideia um passo à frente, que para além do paralelismo citado, se caracteriza pela força do intercâmbio entre os especialistas, como também pelo nível de interação entre as disciplinas no âmago de um comum projeto de pesquisa (FAZENDA, 2011).

Pensando nesses conceitos em âmbito escolar, concebemos que:

- *Multidisciplinaridade* pode ser entendida como uma

[...] coordenação entre professores [...] está baseada na escolha de um assunto que pertença às suas respectivas disciplinas, o qual será tratado por cada professor dentro de sua área específica de atuação, não havendo necessidade de interação entre elas. (LUCENA, 2005, p. 28)

- *Interdisciplinaridade*

[...] não se apresenta como uma proposta pedagógica. Em sua essência, tem como propósito a religação de saberes (disciplinas). Porém esse propósito não nasce de sistemas institucionais burocratizados [...], “mas como **uma ‘aspiração’ emergente no céu dos próprios professores**” (POMBO et al., 1994, p.8, grifo do autor) que, cansados da rotina disciplinar, buscam novos pares para compor ideias rumo à troca de experiências e pontos de vistas. (LUCENA, 2005, p. 28-29)

Ao buscarmos uma concepção de integração entre disciplinas, além da interdisciplinaridade, nos deparamos com uma noção de algo que se aproxima de uma fusão, da unificação do conhecimento. Desta forma, já se faz necessário discorrer sobre transdisciplinaridade.

Transdisciplinaridade

Apesar de personalidades como Charles Percy Snow, Niels Bohr, Werner Heisenberg, Edgar Morin, entre outras, desde 1950, já discutirem sobre a necessidade da integração e diálogo entre os diversos campos do saber (SOMMERMAN, 1999), apontam-se que Jean Piaget (1896-1980), possivelmente, foi o primeiro a mencionar o termo Transdisciplinar no I Seminário Internacional sobre Multi e Interdisciplinaridade, realizado na Universidade de Nice, na França, em 1970, ao proferir um discurso sobre o tema do seminário.

[...] à etapa das relações interdisciplinares, podemos esperar ver sucedê-la uma etapa superior que seria “transdisciplinar”, que não se contentaria em encontrar interações ou reciprocidades entre pesquisas especializadas, mas situaria essas ligações no interior de um sistema total, sem fronteira estável entre essas disciplinas. (PIAGET apud SOMMERMAN, 1999, p. 2, grifo nosso)

A Carta de Transdisciplinaridade é um documento formulado no Primeiro Congresso Mundial de Transdisciplinaridade que aconteceu no Convento da Arrábida, em Portugal, no período de 2 a 7 de novembro de 1994. O objetivo do evento foi estabelecer um conjunto de

princípios fundamentais da comunidade transdisciplinar, os quais se constituem como um contrato moral, livre de pressão jurídica ou institucional. Em seu preâmbulo, são apresentadas considerações sobre o contexto científico, social e econômico mundial. Dos quatorze artigos que estabelecem os princípios da transdisciplinaridade, destacamos os seguintes:

Artigo 3

A transdisciplinaridade é complementar à abordagem disciplinar; ela faz emergir novos dados a partir da confrontação das disciplinas que os articulam entre si; oferece-nos uma nova visão da natureza da realidade. A transdisciplinaridade não procura a mestria de várias disciplinas, mas a abertura de todas as disciplinas ao que as une e as ultrapassa. [...]

Artigo 5

A visão transdisciplinar é completamente aberta, pois, ela ultrapassa o domínio das ciências exatas pelo seu diálogo e sua reconciliação não somente com as ciências humanas, mas também com a arte, a literatura, a poesia e a experiência interior.

Artigo 6

Em relação à interdisciplinaridade e à multidisciplinaridade, a transdisciplinaridade é multirreferencial e multidimensional. Leva em consideração, simultaneamente, as concepções do tempo e da história. A transdisciplinaridade não exclui a existência de um horizonte transistórico. (CIRET, 1994, n.p, grifo do autor).

Conforme evidenciado nos três artigos selecionados, a transdisciplinaridade se apresenta como uma abordagem que complementa o tratamento disciplinar, como um fio conector entre as diversas ciências, inclusive antagônicas, como as naturais e antropossociais, levando em consideração uma ideia de se obter uma visão holística sobre o conhecimento, a qual contemple também concepções temporais e históricas. Com posse do entendimento conceitual das abordagens didáticas, discorreremos sobre as tendências no ensino de Matemática contemplativas no que tange a tais abordagens.

Tendências em Educação Matemática

Em nossos estudos, propomos que as principais tendências no ensino de Matemática que propiciam um processo formativo interdisciplinar e/ou até transdisciplinar são, respectivamente, os programas Etnomatemática e Modelagem Matemática. Cabe aqui enfatizarmos uma importante observação sobre o entendimento de que o alcance de tal processo formativo, com objetivo nos enfoques em discussão, não se restringe exclusivamente e de forma fechada às tendências tratadas neste trabalho. Portanto, nessa asserção subentende-se que tais programas, ainda que sem exclusividade, possuem potencial em ênfase no que

tange ao trabalho inter-transdisciplinar relativamente aos demais.

Conquanto ao termo Etnomatemática indique destaque à matemática, trata-se, na realidade, de um estudo a respeito da evolução cultural da humanidade em uma ampla acepção, partindo-se do processo cultural notado nas manifestações matemáticas. Desta forma, a ideia formal que se tem de matemática, ciência dos números, voltada para o formalismo teórico e raciocínio lógico abstrato é considerada apenas como uma parte limitada do conhecimento agregado e passa a ser ampliada para uma visão com maior alcance, considerando também as relações étnico-culturais em que as matemáticas estão inseridas.

Sem dúvida, essa matemática é importante, mas, de acordo com o eminente matemático Roger Penrose, ela representa uma área muito pequena da atividade consciente que é praticada por uma pequena minoria de seres conscientes para uma fração muito limitada de sua vida consciente. O mesmo pode-se dizer sobre a ciência acadêmica em geral. (D'AMBROSIO, 2005, p.102)

Já a Modelagem Matemática, em consonância com o ponto de vista de Bassanezi (2002), consiste na “arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real” (p. 16). Tal prática pressupõe também, no mínimo, multidisciplinaridade. De acordo com Biembengut e Hein,

Na verdade, o ser humano sempre recorreu aos modelos, tanto para comunicar-se com os seus semelhantes como para preparar uma ação. Nesse sentido, a modelagem, arte de modelar, é um processo que emerge da própria razão e participa da nossa vida como forma de constituição e de expressão do conhecimento. [...] Um conjunto de símbolos e de relações matemáticas que procura traduzir, de alguma forma, um fenômeno em questão ou problema de situação real, denomina-se ‘modelo matemático’. Um modelo pode ser formulado em termos familiares, utilizando-se expressões numéricas ou fórmulas, diagramas, gráficos ou representações geométricas, equações algébricas, tabelas, programas computacionais etc. (BIEMBENGUT; HEIN, 2000, p. 11-12).

Outra tendência que surge em um misto entre as anteriores apresentadas é a Etnomodelagem a qual “pode ser considerada como o estudo das práticas matemáticas desenvolvidas pelos membros dos grupos culturais distintos por meio da modelagem” (ROSA; OREY, 2012). Desta forma, os procedimentos da etnomodelagem englobam as práticas matemáticas desenvolvidas e utilizadas nas várias situações problema presentes no dia a dia dos integrantes desses grupos. Assim, aponta-se a necessidade de entendermos que o conhecimento matemático se origina nas práticas sociais que estão arraigadas nas relações

culturais.

Considerações finais

Acreditamos que tais conceitos apresentados necessitam ser amplamente pesquisados, discutidos e problematizados pelo professor de matemática no que se refere a sua práxis docente. É necessária uma reflexão ampla sobre o que as novas tendências em Educação Matemática vêm propondo. Em nossos estudos sobre tais tendências, alcançamos o entendimento de que a Etnomatemática e a Modelagem Matemática são de potencial em destaque para o desenvolvimento de práticas inter e transdisciplinares por pressuporem, no mínimo, a multidisciplinaridade. Mas, como observamos de forma enfática anteriormente, tal assertiva não desconsidera o potencial das demais tendências nesse desenvolvimento, pois tais conceitos são amplos, os quais não se fecham ou se restringem aos programas de pesquisa aqui apresentados.

Sobre a transdisciplinaridade, conceito que em nossa concepção, infelizmente, acaba muitas vezes sendo erroneamente interpretado, como algo que extingue o domínio das disciplinas, quando, na verdade, trata-se de uma abordagem complementar que se situa em um nível mais avançado, ou seja, além, mesmo até da interdisciplinaridade. Pela dificuldade na compreensão sobre o que realmente é um desenvolvimento e formação inter-transdisciplinar, visualizamos tal conceito de forma menos complicada, como um horizonte que busca transpor e transcender os limites e barreiras que o tratamento disciplinar condiciona o conhecimento.

Ao refletir sobre as vantagens de se promover um processo formativo nesse enfoque disciplinar, se faz possível avistar a apropriação dos conhecimentos por parte dos educandos de forma a galgar mais profundidade e amplitude no domínio dos mesmos, visto que os conteúdos matemáticos escolares são desenvolvidos no trabalho de ensino-aprendizagem, levando em consideração sua relação com a realidade socioetnocultural, sem se fechar ao domínio estrito da disciplina matemática, tendo como horizonte uma visão global ou holística do conhecimento. Assim, a apropriação das matemáticas deixa o nível da superficialidade objetiva que o tratamento tradicional sistêmico impõe e passa a um nível mais aprofundado que pode, inclusive, considerar a subjetividade.

Tal panorama nos traz indagações para além do que nos propomos neste ensaio: Como

o professor que ensina matemática, imbuído em um sistema educacional repleto de entraves, limitações, engessamentos e obstáculos burocráticos, pode vencer tais barreiras a fim de exercer seu papel social com uma postura crítica? Quais os possíveis caminhos para a promoção de um ensino de matemática que privilegie a emancipação do sujeito e sua formação plena? Creemos que a formação do educador está no cerne de tais inquietações.

A laboriosidade no planejamento e execução de práticas que contemplam abordagens interdisciplinares e transdisciplinares fica evidente, pois a própria compreensão desses conceitos e do que as tendências se ocupam, torna-se difícil sem um trabalho de pesquisa e interpretação crítica do que vem sendo discutido a este respeito.

Conceber os conceitos de interdisciplinaridade e transdisciplinaridade em seus aspectos mais intrínsecos se faz essencial no momento histórico que vivemos. Tal feito pressupõe buscar entender sua essência para então transpor as verdadeiras concepções para a prática pedagógica. Desta forma, o risco é menor de cair em ideias tendenciosas, pois tais conceitos apresentam riqueza, a qual não pode se perder e ser caracterizada por práticas superficiais que não promovem uma integração entre as disciplinas e contribua para o processo formativo em matemática de qualidade. Indo além de “discursos que se apresentam como *milagrosos* para a escola, mas que, na verdade, mascaram intenções que tendem a desvalorizar uma ação docente comprometida com uma práxis que culmina na transformação social” (GONÇALVES; SANTOS; PERALTA, 2014, p. 12).

Referências

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **A modelagem matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2000.

CIRET (Portugal). Centre International de Recherches Et Études Transdisciplinaires (Ed.). **Carta da Transdisciplinaridade**. 1994. Disponível em: <<https://goo.gl/9515tj>>. Acesso em: 30 nov. 2016.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e pesquisa**, São Paulo, v. 1, n. 31, p.99-120, jan./abr., 2005. Disponível em: <<https://goo.gl/eYhYcv>>. Acesso em: 13 dez. 2016.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. 4.ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro**: efetividade ou ideologia? 6. Ed. São Paulo: Edições Loyola, 2011.

GONÇALVES, Harryson Júnio Lessa; SANTOS, Paulo Gabriel Franco dos; PERALTA, Deise Aparecida. Interdisciplinaridade no Ensino de Matemática: a Necessária Superação de Modismos. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 19, n. 42, p.5-13, ago. 2014. Anual. Disponível em: <<https://goo.gl/xS8tJo>>. Acesso em: 30 nov. 2016.

LUCENA, I. C. R. **Educação matemática, ciência e tradição**: tudo no mesmo barco. 2005. 223 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Sociais e Aplicadas, Natal, 2005. Disponível em: <<https://goo.gl/858NgG>> Acesso em: 30 nov. 2015.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 128 p. Tradução de Eloá Jacobina.

PIRES, Célia Maria Carolino. Educação Matemática e sua Influência no Processo de Organização e Desenvolvimento Curricular no Brasil. **Bolema**, Rio Claro, v. 21, n. 29, p. 13-42, jul. 2008. Disponível em: <<https://goo.gl/DYP8Oa>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

POMBO, Olga. Epistemologia da Interdisciplinaridade. **Ideação**, Foz do Iguaçu, v. 10, n. 1, p. 9-40, jun. 2008. Semestral. Disponível em: <<https://goo.gl/bK0ZeL>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

ROSA, Milton; OREY, Daniel Clark. O campo de pesquisa em etnomodelagem: as abordagens êmica, ética e dialética. **Educação e pesquisa**, São Paulo, v. 38, no 4, p.865-879, out./dez., 2012. Disponível em: <<https://goo.gl/eJR6cM>>. Acesso em: 13 dez. 2016.

SANTOMÉ, Jurjo Torres. **Globalização e interdisciplinaridade**: o currículo integrado. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

SOMMERMAN, Américo. Pedagogia da alternância e transdisciplinaridade. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL, 1., 1999, Salvador. **Anais...** Salvador: Centro de Treinamento de Líderes, 1999. 9 p. Disponível em: <<https://goo.gl/Pg8F6D>>. Acesso em: 13 dez. 2016.

Recebido em: 01 de fevereiro de 2017.

Aprovado em: 26 de junho de 2017.