



CONSIDERAÇÕES SOBRE A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Harryson Júnio Lessa Gonçalves
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP) – Brasil
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) - Brasil
E-mail: hlessa@gmail.com

Célia Maria Carolino Pires
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP) – Brasil
E-mail: celia@pucsp.br

Nível Educativo: Medio (13-17 años)

Palabras Clave: Currículo de Matemática, Interdisciplinaridade, Organização Curricular, Ensino da Matemática.

O presente texto traça uma discussão sobre a perspectiva interdisciplinar do ensino da matemática. Conforme aponta Machado (2000), a interdisciplinaridade é palavra-chave para a organização escolar em que busca estabelecer uma efetiva intercomunicação entre as diversas disciplinas do currículo, por meio do enriquecimento entre elas. “Almeja-se, no limite, a composição de um objeto comum, por meio dos objetos particulares de cada uma das disciplinas componentes” (p. 135). Contudo, busca-se nesta perspectiva uma construção dialógica entre os diversos componentes curriculares a partir das peculiaridades de cada área do conhecimento (método/objeto) visando desenvolver uma aprendizagem efetiva para estudantes na escola.

Concordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Parecer CEB/CNE Nº 15/1998) que preconizam a contextualização e a interdisciplinaridade como uma das diretrizes para uma pedagogia de qualidade (BRASIL/MEC, 1999). Assim como, com as considerações apontadas por Fazenda (1993, p. 32) relativas à importância da articulação da interdisciplinaridade nos universos epistemológico e pedagógico como:

- ✚ meio de conseguir uma melhor formação geral, pois somente um enfoque interdisciplinar pode possibilitar certa identificação entre o vivido e o estudado, desde que o vivido resulte da inter-relação de múltiplas e variadas experiências;
- ✚ meio de atingir uma formação profissional, já que permite a abertura de novos campos do conhecimento e a novas descobertas;
- ✚ incentivo à formação de pesquisadores e de pesquisas, pois o sentido das investigações interdisciplinares é reconstruir a unidade dos objetos que a fragmentação dos métodos separou e, com isto, permitir a análise das situações globais, dos limites de seu próprio sistema conceitual e o diálogo entre as disciplinas;
- ✚ condição para uma educação permanente, posto que através da intersubjetividade, característica essencial da interdisciplinaridade, será possível a troca contínua de experiências;
- ✚ forma de compreender e modificar o mundo, pois sendo o homem agente e paciente da realidade do mundo torna-se necessário um conhecimento efetivo dessa realidade em seus múltiplos aspectos;
- ✚ superação da dicotomia ensino-pesquisa, pois, nesse novo enfoque pedagógico, a pesquisa se constitui na única forma possível de aprendizagem.

A interdisciplinaridade tem assumido posição central nas discussões da Pedagogia, sendo vista como palavra de ordem para uma ação pedagógica efetiva da escola. Vários autores têm tratado com efetiva propriedade o tema.

Japiassu (1979) aponta que a disciplina ou disciplinaridade é a exploração progressiva científica de uma determinada área ou domínio homogêneo de estudo em que esta deverá definir e estabelecer suas fronteiras contínuas – estas fronteiras é que irão determinar seus objetos formais e materiais, seus sistemas e métodos, seus conceitos e teorias. Segundo



D'Ambrósio (2005) "as disciplinas dão origem a métodos específicos para conhecer objetos de estudo bem definidos. Os métodos e os resultados assim obtidos, que se referem a questionamentos claramente identificados, constituem um corpo nomeado de conhecimento" (p. 103).

Falar em interdisciplinaridade é falar em integração dessas disciplinas, embora entendendo disciplina como sinônimo de ciência, o termo é mais empregado para designar o ensino de uma dada ciência. Para Japiassu (1976) a interdisciplinaridade caracteriza-se pela intensidade das trocas entre especialistas e pelo grau de real integração das disciplinas no interior de um mesmo projeto de pesquisa. Ou seja, torna-se possível a complementaridade dos conceitos, métodos, dos axiomas e das estruturas sobre as quais se fundam as diversas práticas científicas.

Fazenda (1993) ao articular o universo epistemológico com o universo pedagógico considera a interdisciplinaridade "não como uma panacéia que garantirá um ensino adequado, ou um saber unificado, mas um ponto de vista que permitirá uma reflexão aprofundada, crítica e salutar sobre o funcionamento do ensino" (p. 32). Contudo, a autora aponta que as práticas interdisciplinares podem gerar práticas vazias ou meras proposições ideológicas, impedindo questionamento de problemas reais, caso seus participantes permaneçam em um jogo de integração, descuidando-se de questionar a realidade a que pertencem e o papel que nela ocupam.

Para Machado (2000) a interdisciplinaridade tem sido uma palavra-chave na discussão da organização do trabalho acadêmico e escolar, pois supera uma fragmentação crescente dos objetos do conhecimento nas diversas áreas, gerando uma visão de conjunto, e por facilitar para o processo de ensino-aprendizagem o enquadramento de fenômenos que ocorrem fora da escola que não se contextualizam no âmbito de uma única disciplina.

Pires (2004) aponta que a organização do currículo escolar tradicional a partir da justaposição das disciplinas, sem nenhum um processo de penetração mútua, é apontada como responsável por uma formação fragmentada, baseada na dissociação e no esfacelamento do saber.

A abordagem interdisciplinar, em contrapartida, junto a uma postura crítica e a um questionamento constante do saber, traria possibilidades de um enriquecimento por meio de novos enfoques, ou da combinação de perspectivas diferentes, incentivando a busca de caminhos alternativos que não apenas aqueles dos saberes já adquiridos, instituídos e institucionalizados (paginação irregular).

Assim, conforme a autora, a interdisciplinaridade é percebida por especialistas como a interação necessária entre as diversas disciplinas no processo de organização e desenvolvimento curricular, a partir de uma análise crítica da realidade e da percepção do papel que o educador e o educando tem nesta realidade. Essa interação pode ir da simples comunicação de idéias à integração mútua de conceitos diretores da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização referentes ao ensino e à pesquisa.

Contudo, o tratamento da interdisciplinaridade dever-se-á acontecer com certa cautela no currículo escolar, pois diferentes estudos apontam indiretamente a possibilidade de distanciamento entre o "escrito" pela Epistemologia da Ciência, o "dito" nos currículos oficiais e o "feito" na práxis de professores de Matemática que atuam no Ensino Médio. Considero que se torna relevante uma análise destas questões geradas a partir da possibilidade de coerências e incoerências destas três perspectivas ora apresentadas (o "escrito", o "dito" e o "feito").

Muito se tem dito sobre a interdisciplinaridade, termo que se torna presente constantemente em textos científicos, em documentos oficiais, livros didáticos, guias/orientações para professores e, principalmente, na fala de docentes ao caracterizarem sua prática pedagógica. Contudo, nota-se a possibilidade de se haver certo "modismo" relativo ao termo, questão que tem me despertado atenção diante da "multireferencialidade conceitual" que pode gerar ao termo. Até certo ponto, acredito que tal situação, pode não ser tão salutar no campo didático-pedagógico da Educação Matemática, pois possibilita o desenvolvimento de práticas pedagógicas frágeis ao processo de construção conceitual do aluno fazendo com que a matemática escolar pouco contribua com a função da escola de promover o "pleno desenvolvimento da pessoa, seu



preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”, conforme preconizado na Constituição Federal de 1988.

Ampliando ainda esta noção, visualizamos a perspectiva interdisciplinar de ensino da matemática como exigência do mundo contemporâneo...

Falar em paradigma não representa falar em modelos de forma simplificada ou como modismo, mas, sim, discutir a postura epistemológica do sujeito inserida em uma matriz paradigmática frente ao conhecimento humano. Com base em definições de Kuhn (1975/1994), percebo que paradigmas são conjugações científicas que se inserem em determinada matriz de conhecimento que as legitimam. Ou seja, os conceitos, as metodologias e as técnicas não estão alheios no universo; eles pertencem a uma rede de crenças e valores determinados por dada comunidade científica. Por exemplo: um estudo sobre o currículo escolar sempre estará subordinado a um modelo exemplar, e assim normativo, de conhecimento científico que subjaz a determinado modelo de sociedade e de homem.

Segundo Marcondes, “uma *crise de paradigmas* caracteriza-se assim como uma mudança conceitual, ou uma mudança de mundo, conseqüência de uma insatisfação com os modelos anteriormente predominantes de explicação” (2002, p. 15). De acordo com Kuhn, (1975/1994), quando o paradigma entra em crise podem ocorrer as chamadas *revoluções científicas*, que são mudanças radicais do paradigma. Existem, ainda em Kuhn, causas internas e externas para essas crises. As causas internas são geradas a partir de acontecimentos teóricos e metodológicos nas teorias que ocorrem dentro do próprio paradigma, assim como do esgotamento dos modelos tradicionais de explicação oferecidos por essas teorias, levando a busca de novas perspectivas. As causas externas estão relacionadas às mudanças que ocorrem na própria sociedade e na cultura de uma dada época, fazendo que os modelos tradicionais deixem de ser satisfatórios, gerando a necessidade do surgimento de teorias mais adequadas que as anteriores.

Na história da Ciência e da Filosofia, percebo nas revoluções científicas dos séculos XVI e XVII¹ um dos períodos mais significativos e marcantes de crise de paradigmas. O surgimento da “nova Ciência” representou muito mais do que a construção de nova teoria científica nos campos da Astronomia e da Física, significou nova postura epistemológica frente ao conhecimento científico vigente já há aproximadamente vinte séculos. Marcondes aponta que essa crise:

equivale a uma crise não apenas científica (...), mas sobretudo uma crise *metodológica* que afeta uma concepção tradicional de método científico, bem como uma crise de visão de mundo, de concepção de natureza e do lugar do homem enquanto *microcosmo*, nesta natureza, o *macrocosmo*. (2002, p. 18)

Essas mudanças representaram a superação de uma visão de mundo restrita e ordenada hierarquicamente – concepção de cosmo aristotélica. Sendo assim, essas mudanças afetaram não só a esfera epistemológica da época, mas também os planos ético, político e estético daquela sociedade, desencadeando aí o pensamento da modernidade.

Porém, como estabelecer estes fundamentos da nova Ciência, onde encontrar as bases para estas teorias científicas? Não é mais possível recorrer à tradição clássica, ao saber adquirido, às instituições, uma vez que precisamente estes estão sendo questionados, já que as teorias que defendiam foram postas por terra. É, portanto, no próprio *indivíduo*, em sua natureza sensível e racional, que estes pensadores vão buscar os fundamentos para as novas teorias científicas. É com base na *razão subjetiva* que se construirá a nova concepção de conhecimento. (MARCONDES, 2002, p.19)

Um dos problemas da modernidade era o de estabelecer fundamentos dessa “nova Ciência”, e somente no século XVIII – chamado de “Século das Luzes”, pois o real deveria tornar-se claro, transparente à razão – o pensamento modernista se consolida epistemologicamente.

O exercício da reflexão filosófica equivale, em larga escala, a revelar ao próprio homem sua natureza racional, a purificá-lo das crenças e preconceitos obscurantistas que lhe foram incutidos pela tradição. Equivale também a retomar o caráter originário do pensamento e da

racionalidade, de modo a adotá-lo como ponto de partida seguro de um novo processo de conhecimento que produzirá, este sim, teorias válidas. (MARCONDES, 2002, p. 19)

Nesse contexto, ocorre o que Santos (2000), em seu livro *Introdução a uma Ciência Pós-Moderna*, denomina de primeira ruptura epistemológica: o senso comum era visto como opinião, forma de conhecimento falso com que era preciso romper para que se tornasse possível o conhecimento racional, válido e científico. É nessa perspectiva que a Ciência se constrói – contra o senso comum –, utilizando para tanto três atos epistemológicos fundamentais: a ruptura, a construção e a constatação. Essa é a base do pensamento modernista.

A modernidade, que Morin (2002) chama de *o grande paradigma do ocidente*, caracteriza-se como “paradigma cartesiano que separa o sujeito e o objeto, cada qual na esfera própria: a filosofia e a pesquisa reflexiva, de um lado, a ciência e a pesquisa objetiva, de outro” (p. 26).

Morin (2002) nos apresenta três problemas essenciais do conhecimento, no paradigma cartesiano:

Disjunção e Especialização Fechada	“De fato, a hiperespecialização impede tanto a percepção do global (que ela fragmenta em parcelas), quanto do essencial (que ela dissolve). Impede até mesmo tratar corretamente os problemas particulares, que só podem ser propostos e pensados em seu contexto” (p. 41)
Redução e Disjunção	“A inteligência parcelada, compartimentada, mecanicista, disjuntiva e reducionista rompe o complexo do mundo em fragmentos disjuntivos, fraciona os problemas, separa o que está unido, torna unidimensional o multidimensional. É uma ciência míope que acaba por ser normalmente cega. Destroi no embrião as possibilidades de julgamento corretivo ou da visão a longo prazo.” (p. 42)
Falsa Racionalidade	“(…) a falsa racionalidade, isto é, a racionalidade abstrata e unidimensional, triunfa sobre as terras. Por toda parte e durante décadas, soluções presumivelmente racionais trazidas por peritos convencidos de trabalhar para a razão e para o progresso e de não identificar mais que superstições nos costumes e nas crenças das populações, empobrecerão ao enriquecer, destruíram ao criar.” (p. 44)

Em síntese, a modernidade configurou-se como uma lógica, uma retórica e uma ideologia. Uma *lógica* que no campo sociológico denominou-se de capitalismo; no campo filosófico, chamado de positivismo; no religioso, secularização ou profanação do sagrado; no antropológico, homem dimensional como sujeito autônomo e semi-absoluto; no político, Estado da democracia formal para defender a liberdade; no epistemológico, razão instrumental; e no científico, primazia da tecnologia que, como manifestação da utilidade das ciências positivas, se colocará acima dos valores morais (ROJO, 1997).

Esse paradigma torna-se então saturado/esgotado, gerando, assim, a crise e, por conseguinte, o surgimento da pós-modernidadeⁱⁱ. A ruptura com o paradigma da modernidade é considerada por Santos como *dupla ruptura epistemológica*, em que se rearticulam os discursos acadêmicos/eruditos com o empíricos/senso comum, “existência de condições sociais e teóricas que permitam recuperar todo o pensamento que não se deixou pensar (...) e que foi sobrevivendo em discursos vulgares, marginais, subculturais” (SANTOS, 2000, p. 36). Abre-se, assim, espaço para nova leitura de pensamento científico em um novo paradigma de uma sociedade percebida como complexa.

Morin (2002) traz grande contribuição quando da sua leitura sobre a complexidade nesse novo paradigma. Nenhuma área de conhecimento dá conta, sozinha, da problemática posta pela



realidade; somente a consideração dos movimentos de articulações conceituais e procedimentais entre elas podem nos melhor instrumentalizar para o enfrentamento dessa problemática. Um dos pontos essenciais de sua teoria é sobre a relação entre o *todo* e as *partes* – o global.

O global é mais que o contexto, é o conjunto das diversas partes ligadas a ele de modo inter-retroativo ou organizacional. (...) O todo tem qualidades ou propriedades que não são encontradas nas partes, se estas estiverem isoladas umas das outras, e certas qualidades ou propriedades podem ser inibidas pelas restrições provenientes do todo. (MORIN, 2002, p. 37)

Ou seja, cada parte só tem sentido quando percebida em sua relação com as demais partes e com o todo, evitando, assim, fragmentações e reducionismos. Remetendo-nos ao currículo escolar, surge aí a importância de uma educação inter/transdisciplinar no processo de constituição do sujeito contemporâneo.

Outro ponto importante de análise, na perspectiva moriniana, é sobre a consciência das incertezas do real: “o conhecimento é a navegação em um oceano de incertezas, entre arquipélagos de certezas” (MORIN, 2002, p. 86). Segundo Morin, para enfrentarmos as incertezas, as imprevisibilidades a longo prazo, precisamos lidar com o binômio *desafio* e *estratégia*: o primeiro é a consciência da aposta contida numa dada decisão, lidar com tomada de decisão num cenário de incertezas é sempre um desafio; o segundo, a estratégia, diz respeito a “um cenário de ação que examina as certezas e as incertezas da situação, as probabilidades, as improbabilidades” (p. 90). No entanto, a estratégia deve prevalecer sobre o programa:

O programa estabelece uma seqüência de ações que devem ser executadas sem variação em um ambiente estável, mas, se houver modificação das condições externas, bloqueia-se o programa. [N]a estratégia (...) o cenário pode e deve ser modificado de acordo com as informações recolhidas, os acasos, contratempos ou boas oportunidades encontradas ao longo do caminho. (MORIN, 2002, p. 90)

Dessa forma, percebo a contribuição que uma visão crítica do ensino da matemática a partir de uma perspectiva interdisciplinar proporcionará ao sujeito uma apreensão crítica da realidade, definindo assim a relação que este irá estabelecer com o mundo e com o conhecimento.

Concluindo... ensinar hoje se torna tarefa bastante complexa para a escola, devido, principalmente, à nova relação estabelecida entre o professor e o conhecimento, com o advento da Sociedade da Informação. Cotidianamente, o sujeito é bombardeado por inúmeras informações, oriundas de diversas fontes, como jornais, revistas, propagandas, televisão, Internet etc., nem sempre fontes confiáveis. Porém, este mesmo sujeito tem de tomar decisões rápidas e eficazes que lhe garantam sua participação ativa e autônoma nesta sociedade complexa.

Percebo que a matemática tem muito a contribuir para a formação do cidadão contextualizado nestas novas exigências sociais, para tanto, sem ignorar a natureza disciplinar da matemática, grande parte dos fenômenos não conseguem uma representação significativa na aprendizagem do aluno quando tratados apenas em uma disciplina – levando assim o professor à necessidade de transcender a matemática e integrar-se a elementos em outras áreas do conhecimento para melhor desenvolver sua ação pedagógica, surge aí a noção e necessidade da interdisciplinaridade.

Referências Bibliográficas

- BRASIL/MEC. (1999). *Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio / bases legais*. Brasília: Ministério da Educação.
- FAZENDA, (1993). Ivani Catarina Arantes. *Interdisciplinaridade: um projeto em parceria*. São Paulo: Edições Loyola.



- JAPIASSÚ, Hilton. (1976). *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago.
- KUHN, Thomas S. (1975/1994). *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Editora Perspectiva.
- MACHADO, Nilson José. (2000). *Educação: projeto e valores*. São Paulo: Escrituras Editora.
- MARCONDES, Danilo. (2002). A crise de paradigmas e o surgimento da modernidade. In: BRANDÃO, Zaia (Org.). *A crise dos paradigmas e a educação*. São Paulo: Cortez, p. 14-29.
- MORIN, Edgar. (2002). *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo: Cortez/Unesco.
- PIRES, Célia Maria Carolino. (2004). *Formulações basilares e reflexões sobre a inserção da matemática no currículo visando a superação do binômio máquina e produtividade*. São Paulo: Educação Matemática Pesquisa. (mimeo).
- ROJO, Martín. (1997). *Hacia una didáctica crítica*. Madrid: Editorial La Muralla.
- SANTOS, Boaventura de Souza. (2000). *Introdução a uma ciência pós-moderna*. Rio de Janeiro: Graal.
-