MODELOS EPISTEMOLÓGICOS, LIVROS DIDÁTICOS E PRÁTICA DOCENTE EM MATEMÁTICA

Robson André Barata de Medeiros – Flávio Nazareno Araújo Mesquita Flávio Mesquita Deusivaldo Aguiar Santos

barata.medeiros@yahoo.com.br – favio.nam@hotmail.com

Universidade Federal do Pará / Brasil – Universidade Federal do Pará / Brasil - Universidade Federal do Pará / Brasil

Tema: IV.3 - Práctica Profesional del Profesorado de Matemática.

Modalidad: CB

Nível educativo: No específico

Palavras clave: Modelos epistemológicos; prática docente; livro didático; manutenção.

Resumen

Este artigo trata de identificar modelos presentes em livros didáticos de matemática e como sua organização com seu encadeamento de conteúdos influenciam no modelo de prática docente do professor de matemática e esta prática na manutenção do status quo vigente. Inicialmente expomos a dependência dos professores do livro didático e como sua prática docente é pautada nesse instrumento de apoio didático. Em seguida são apresentados modelos teóricos para práticas docentes. E, no último momento, apresentamos análises de objetos matemáticos em dois livros didáticos. Resultados apontam que os modelos identificados nos livros didáticos direcionam as práticas docentes do professor de matemática, que proporcionam um ensino que contribui para a manutenção do status quo vigente.

Professor de matemática e o livro didático

O livro didático de matemática se constitui em um recurso didático que não raramente direciona a organização matemática e didática de professores de matemática nos diversos níveis de ensino. A organização matemática desses objetos é direcionada pelos autores de livros segundo certos modelos epistemológicos. E nesse processo os objetos podem até mudar sua natureza epistemológica.

O livro didático poderia se configurar somente como um dos instrumentos para a transposição didática, porém o possível não conhecimento da matéria a ser ensinada pelo professor colabora para que este professor se torne refém desse instrumento.

Somente ter o conhecimento técnico não possibilita a articulação dos conteúdos para se ensinar e nem a reorganização destes. Em geral o professor já encontra pronto o conteúdo “adequado” para cada série nos livros didáticos, além de já estar organizado e dividido em sequências que os elaboradores dos livros e os parâmetros e diretrizes julgam ser as mais propícias. Deste modo Gil-Pérez (2009, p.22) afirma que quem não conhece a matéria a ser ensinada não saberá:

1- Selecionar conteúdos adequados que deem uma visão correta da Ciência e que sejam acessíveis aos alunos e suscetíveis de interesse.

2- Não estará preparado para aprofundar os conhecimentos e para adquirir outros novos.

Assim, o professor, não raramente, por não conhecer a matéria a ser ensinada, ao encontrar tudo "pronto" nos livros didáticos, adere à forma que o livro se apresenta e se organiza.

Na teoria antropológica do didático (TAD) (CHEVVALARD, 1999) tem-se a noção de praxeologia em que Chevallard (1999) afirma que toda prática institucionalizada carrega em si um bloco do fazer (*práxis*) e bloco do saber (*logus*). O bloco do fazer se constitui em um conjunto de tarefas e a utilização de uma técnica para sua realização. E o bloco do saber consiste de um elemento tecnológico que justifica ou questiona a técnica, e outro elemento teórico que justifica a tecnologia. No desenvolvimento da teoria, Chevallard (2009) ressalta que as dinâmicas praxeológicas e cognitivas do sujeito nas instituições em que tais dinâmicas estão ligadas, respectivamente, às praxeologias e às relações desse sujeito com os objetos do saber.

Os fazeres são reproduzidos e conservados dentro desses ambientes com a intenção de manutenção do *status quo*. Devido a questões ideológicas, os sujeitos raramente percebem que suas práticas cristalizadas não são inofensivas assim como se imagina ou se gostaria que fosse. Não se pode querer entender determinadas práticas se não há compreensão do que está em seu entorno ou o que as justifica, isto é, se não compreender as condições materiais que são determinantes nessas práticas.

Bourdieu (2002) mostra que a iniciação do cientista no *habitus* científico tem um aspecto desvencilhado das questões teóricas, ficando basicamente restringido a repetir as metodologias utilizadas pelos seus mestres, fazendo o que seus mestres faziam e como eles faziam e fazem, isto é, "faz como eu". Aqui se percebe que a aquisição dos processos é inteiramente prática (ou práxis).

Neste aspecto, o *habitus* não se resume a qualquer prática, mas sim a atividades. Nem toda prática repetitiva vem a ser um *habitus*, mas o *habitus* é uma prática que implica em reprodução e conservação do *status quo* vigente. São práticas que são disseminadas por meio das instituições da sociedade.

Estas instituições ditam como se deve agir, pensar, sentir gostar, onde em muitos casos somos levados a naturalizar a maior parte dos nossos comportamentos e quase sempre não refletimos sobre o que, o como, e o porquê do que fazemos, não importando a classe social, o *habitus* perpassa por todas. É um processo basicamente mecânico sem reflexão e criticidade.

Não é raro encontrar professores que simplesmente reproduzem fazeres pré-estabelecidas pelas instituições escolares quase sempre de forma inconsciente, pois tais fazeres são introduzidos na vida escolar dos professores desde alunos do Ensino Básico até a formação inicial, por intermédio da violência simbólica (Idem, 2002).

Muitos destes fazeres ou técnicas também são utilizados por professores que não concordam com suas ideologias, contudo, de forma geral, são levados a aceitar por coerção, ou seja, segundo Althusser (1985) ou ele se sujeita às condições pré-estabelecidas, ou será repreendido por ter uma postura crítica em relação às práticas cristalizadas e naturalizadas o que seria conceber o homem como coisa.

Assim, o livro didático não é algo neutro como se imagina, onde a sua organização e escolha de conteúdos não devem ser realizadas de forma também neutra e desinteressada, assim como todas as escolhas feitas nas instituições da sociedade. Neste artigo exploramos epistemologias sobre a fórmula de resolução de equações do 2º grau em dois livros didáticos do ensino básico

Considerações sobre modelos epistemológicos

Ao se fala de modelos epistemológicos não está somente se falando de algo abstrato, pelo contrário, esses modelos, em geral, podem estar vinculados e determinando as práticas dos professores de matemática, neste aspecto Gascón (2001), afirma que: “para empezar a describir y explicar la práctica profesional del profesor de matemáticas em el aula, podemos situarnos en diferentes perspectivas teóricas”. (p.2)

Esses modelos determinam como a matemática escolar se estrutura ou como se estruturou. Contudo, alguns destes modelos, por mais remotos que sejam ainda hoje estão presentes na praxeologia espontânea de muitos professores de matemática e, consequentemente nas suas práticas docentes não refletidas e criticadas por eles.

Para o autor, os *ascéptcos* questionam o posicionamento dos dogmáticos quanto às teorias das matemáticas partirem de algo inquestionável, assim duvidando da confiabilidade dos termos primitivos, ou seja, dos axiomas. Para os dogmáticos estes termos são verdades por si só, não precisando mostrar se são verdades ou não, são aceitos como verdades.

Os *ascépticos* não aceitam este posicionamento dos dogmáticos e colocam em dúvida estas verdades pré-estabelecidas. Trazendo essas dúvidas à tona vai ocasionar o regresso infinito, isto é, o significado de um termo deve ser definido por intermédio de outros termos.

Assim, surge o problema em relação ao modelo epistemológico euclidiano, que pretende deter o regresso infinito, com a finalidade de levar a cabo a justificação lógica das teorias das matemáticas.

O euclidianismo pretende a *trivialização*, isto é, fundamenta-se em verdades aceitas sem que sejam falseadas. Isso é posto por Gascón (Idem) ao afirmar que "temos visto que una de las características principales de los modelos epistemológicos euclidianos consiste en que pretenden trivializar el conocimiento matemático" (p.5).

Deste modo, a trivialização como uma das bases epistemológicas da matemática não ficou somente no aspecto teórico da matemática, mas também pode ter relações com o ensino e a aprendizagem da matemática em sala de aula. A *trivialização* ao influenciar neste processo,ou seja, a *trivialização do processo de ensino*, pode dar origem a dois modelos que são o *teoricismo* e o *tecnicismo*.

Os modelos docentes *teoricistas*, segundo Gascón (2001), são modelos que trazem a "teoria" como algo cristalizado, como algo pronto e acabado, que coloca a atividade matemática entre parênteses e somente se preocupa com o resultado final da atividade. Assim, os modelos de ensino *teoricistas* se baseiam em uma das principais características do *euclidianismo* que, segundo Gascón (2001, p.05):

> Pretende reducir todo o conocimiento matemático a lo que se puede deducirse de un conjunto finito de proposiciones trivialmente verdaderas (*axiomas*) y que puedem enunciarse utilizando únicamente términos perfectamente conocidos (*términos primitivos*)

Existe uma técnica, mas essa técnica é somente uma maneira de organizar o raciocínio centrado na “teoria”. Essa técnica vem a alimentar os sistemas conceituais que poderão ser aprendidos. Assim, pode-se dizer que o ensino e a aprendizagem da matemática ficam reduzidos ao ensino e a aprendizagem da “teoria”.

Quanto ao *tecnicismo*, existe uma dinâmica que não se diferencia muito do *teoricismo*, visto que ambos estão preocupados com a *trivialização* da matemática. Enquanto o *teoricismo* se preocupa com a “teoria” como centro do processo, o tecnicismo prioriza a técnica, essa técnica implicaria em um ensino e uma aprendizagem centrada no ensino e na aprendizagem de técnicas algorítmicas.

Como no *habitus*, os modelos de ensino e de aprendizagem da matemática é algo que é decidido dentro das instituições, por pessoas comprometidas com a manutenção e reprodução da mentalidade da classe dominante. Neste sentido, Gascón (2001) afirma que:

> Como dice Brousseau, cuando 200.000 profesores se comportan de una misma manera que puede ser considerada desde cierto punto de vista como “simplista”, no parece pertinente intentar explicar lo que pasa diciendo que hay 200.000 “tontos”; es más prudente científicamente postular la existencia de un fenómeno, que no depende de las características personales de los profesores, y que hemos de intentar explicar. (p.7)

Esse fenômeno não se resume a uma simples análise das características pessoais de cada professor, pois o fato de grande quantidade de professores “aderir” a uma prática não parece algo com caráter libertário, mas sim algo que foi inculcado de maneira inconsciente, no sentido de parecer natural, mas que na verdade foi introduzido por meio da violência simbólica, segundo Bourdieu (2002), o que proporciona a velação dos constrangimentos.

Livros didáticos

Quadro 1- Resolução de equações do 2º grau no livro de Andrini (1989)

1- Equação do 2º grau
Definição
Uma equação do 2º grau com uma variável tem a forma

$ax^2 + bx + c = 0 \qquad a \neq 0$

x é a incógnita

a, b e c números reais, chamados de coeficientes

Exemplos:

1) $x^2 – 7x + 10$, onde $a = 1$, $b = -7$ e $c = 10$

3) $8x^2 – 4x = 0$, onde $a = 8$, $b = - 4$ e $c = 0$

Exercícios

2) Determine os valores dos coeficientes a, b e c nas equações seguintes:

a) $2x^2 + 8x + 7 = 0$ g) $4x^2 – 16 = 0$

e) $– x^2 – 4x + 9 = 0$ h) $x^2 – 3x = 0$

3) Coloque na forma $ax^2 + bx + c = 0$ as seguintes equações do 2º grau:

a) $5x + 3x^2 = 4x – 7$ b) $x^2 + 4x = 2 (x – 1)$

4) Coloque na forma $ax^2 + bx + c = 0$ as seguintes equações do 2º grau:

Resolvido $(x + 3)^2 = 1$, $x^2 + 6x + 9 = 1$, $x^2 + 6x + 9 - 1 = 0$, $x^2 + 6x + 8 = 0$

a) $(x – 5)^2 – 9 = 0$ b) $(x + 1)^2 – x = 7$

Quadro 2 – Resolução de equações do 2º grau no livro de Guelli (2005)

Resolvendo equações por meio da fatoração do trinômio quadrado perfeito

Veja como resolvemos a equação do 2º grau $(x – 3)^2 = 25$:

$x – 3 = \sqrt{25}$ ou $x – 3 = - \sqrt{25}$

$x – 3 = 5$ $x – 3 = - 5$

$x = 8$ $x = - 2$

$S = \{-2, 8\}$

Então, podemos resolver a equação do 2º grau $x^2 – 6x + 8 = 0$ assim:

1) $x^2 – 6x = - 8$

2) $x^2 – 6x + \left(-\frac{6}{2}\right)^2 = - 8 + \left(-\frac{6}{2}\right)^2$

3) $x^2 – 6x + 9 = 1$

4) $(x – 3)^2 = 1$

$x – 3 = \sqrt{1}$ ou $x – 3 = - \sqrt{1}$

$x – 3 = 1$ $x – 3 = -1$

x = 4	x = 2
S = {2, 4}	

Observamos que o modelo de resolução de equações do 2º grau em Andrini (1989) foi o que direcionou sua prática docente sobre este objeto matemático. Percebemos como o autor que não importava como a equação estava apresentada, o importante seria colocá-la na forma $ax^2+bx+ c = 0$ e usar posteriormente a fórmula de resolução. Isso fica evidenciado no encadeamento feito pelo livro no quadro 1. Notamos que o exercício resolvido no item 4 ($(x + 3)^2 = 1$) não necessita do desenvolvimento do produto notável para se chegar a solução da equação, mas o livro tendência a tal operação como um fazer único para resolução da mesma.

O livro de Guelli (2005) adotado por outra escola, já havia inculcado a praxeologia de Andrini (1989) e resistiu ao modelo proposto no livro de Guelli.

Percebemos que o livro do quadro 2 aponta um modelo que inicialmente parece ser diferente na abordagem de uma técnica mais abrangente de resolução de equações do 2º grau. O livro anuncia a resolução por meio de fatoração do trinômio, mas a solução de $(x – 3)^2 = 1$ é feita sem considerar a fatoração, ou seja, ao considerar (x – 3) = 1 e (x – 3) = - 1, o processo de fatoração se tornou invisível.

Vale ressaltar que o processo de fatoração para resolver equações polinomiais é, em primeira instância, o mais abrangente, pois fatorar um polinômio de uma equação polinomial significa resolver a mesma. O uso de fórmula para resolução de equações do 2º grau pode ser alcançado num processo contínuo desde o início dos estudos de polinômios no Ensino Fundamental, proporcionando assim a valorização de uma fórmula matemática e não apenas seu uso como um instrumento para a realização de uma determinada tarefa.

Considerações finais

Os modelos observados nos livros analisados foram justamente os descritos anteriormente, ou seja, os modelos do *euclidianismo*, que prima pela *trivialização* da matemática, e assim influenciando na *trivialização* do ensino e da aprendizagem da matemática. Os livros trazem os passos destas *trivialização* bem evidentes, modelo este que reitera a passividade e o conformismo.

Os modelos que influenciam nas práticas dos professores são segundo Gascón (2001) o *teoricista* e *tecnicista*, que tratam o aluno como um receptáculo vazio e um autômato, isto é, trata o ensino da matemática como algo mecânico, repetitivo e transmissor de teorias e algorítimos sem sentido ou significado, tornando os alunos meros repetidores e aceitadores do que lhes impõem.

O próprio processo de *trivialização* de ensino e de aprendizagem não dá o acesso ao conhecimento matemático de modo que vá proporcionar um significado ao aluno, pelo contrário, é um processo mecânico e formador de pessoas dóceis e disciplinadas. Tais modelos não raramente são seguidos fielmente por grande parte dos professores, justamente por não conhecerem a matéria a ser ensinada. Assim, este professor, mesmo de forma inconsciente, promoverá a domesticação da curiosidade de grande parte do alunado. Neste aspecto Freire (2001), afirma que:

> Com a curiosidade *domesticada* posso alcançar a memorização mecânica do perfil deste ou daquele objeto, mas não o aprendizado real ou o conhecimento cabal do objeto. A construção ou a produção do conhecimento do objeto implica o exercício da curiosidade, sua capacidade crítica de “tomar distância” do objeto, de observá-lo, de cindi-lo, de “cercar” o objeto ou fazer sua *aproximação* metódica, sua capacidade de comparar, de perguntar. (p.95)

Referências bibliográficas

Andrini, A. (1989). *Praticando Matemática: 8ª série*. São Paulo. Editora: Editora do Brasil.

Bourdieu, P. (2002). *O poder simbólico*. Rio de Janeiro. Editora: Bertrand Brasil.

Chevallard, Y. (1999). *El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico*. Recherches en Didactique des Mathématiques, v. 19, n. 2, p. 221-266.

Freire, P.(2001). *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários para à prática educativa*. São Paulo. Editora : Paz e Terra.

Gascón, J. (2001). *Incidencia del modelo epistemológico de las matemáticas sobre las prácticas docentes*. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, México, v. 4, n. 2, p. 129,159.

Gil-Pérez, D. (2009). *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*. Editora : São Paulo : Cortez.

Guelli, O. (2005). Matemática: uma aventura do pensamento/8ª série. Editora: São Paulo: Ática.