

O SABER, O CONHECIMENTO E A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA NA ATIVIDADE DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

João Cláudio **BRANDEMBERG**
Instituto de Ciências Exatas e Naturais/UFPA¹
brand@ufpa.br

Resumo: Neste artigo procuramos mostrar a importância dos termos: conhecimento, saber e transposição didática, relacionando-os à 'atividade docente', atividade esta diretamente ligada ao papel do professor em uma instituição de ensino: sua função e sua formação. Procuramos explicitar o nosso entendimento destes conceitos, visando a esclarecer ao leitor as relações entre eles e sua importância no processo ensino-aprendizagem de Matemática, buscando um profissional capacitado a promover a reconstrução do conhecimento por seus alunos.

Palavras-chave: Saber. Conhecimento. Transposição Didática. Ensino de Matemática.

Abstract: In this paper we tried to show the importance of terms: knowledge, know and didactic transposition relating them to 'educational activity', which is directly linked to the teacher's role in a teaching institution: his function and his formation. We sought to explicit our understanding of these concepts, seeking to explain the reader the relationships between them and its importance in the teaching-learning process in mathematics, looking for a professional qualified for promoting the reconstruction of the knowledge for their students.

Keywords: Know. Knowledge. Didactic Transposition. Mathematics Teaching.

INTRODUÇÃO

O Sol não se ocupa de cada um dos objetos, mas ilumina e aquece toda a terra.

Comenius

Uma maior preocupação com o processo de ensino-aprendizagem de conteúdos matemáticos tem tomado nossos pensamentos há algum tempo. Uma preocupação originada, talvez, dos resultados apontados por Lima (2003), relativamente às avaliações de alunos dos três níveis de ensino: fundamental, médio e de graduação. Os resultados negativos

¹ Mestre em Matemática e doutorando em Educação Matemática.

obtidos, que ampliam o mito de uma Matemática não significativa, levam-nos a repensar nossa 'atividade de professor'. Numa tentativa de compreender e solucionar alguns obstáculos, buscamos por meio de um estudo dos conceitos de Saber, Conhecimento e Transposição Didática, que consideramos fundamentais ao processo de ensino-aprendizagem, identificar causas destes resultados, visando a uma posterior intervenção.

Uma melhor compreensão e utilização destes conceitos, acreditamos, proporcionarão aos professores de Matemática melhorias no sentido da desmistificação na apresentação dos conteúdos, tornando-os mais significativos e possibilitando melhorias no processo de ensino-aprendizagem.

Queremos uma concepção de ensino em que os professores e os alunos trabalhem em conjunto, em que os alunos possam agir, falar, refletir e tomar decisões, cabendo ao professor proporcionar as condições que garantam estes saberes, por meio de um processo de colaboração interativa em que seus conhecimentos se ampliam e se assentam em saberes pré-existentes.

1 Sobre a Teoria do Conhecimento

Todos os homens têm, por natureza, desejo de conhecer: uma prova disso é o prazer das sensações, pois, fora até de sua utilidade, elas nos agradam por si mesmas...

Aristóteles

Embora não possamos esquecer as contribuições dos filósofos pré-socráticos, Sócrates, Platão e Aristóteles, sobre a Teoria do Conhecimento na Antiguidade (MACIEL JÚNIOR, 2003; ZINGANO, 2005), foi nos tempos modernos, mais especificamente em 1690, que ela tomou corpo e forma a partir da obra de John Locke (1632-1704) *Ensaio sobre o Entendimento humano*. Um desenvolvimento maior é dado a partir de 1765 com a publicação de *Novos Ensaios Sobre o Entendimento Humano*, em que Leibnitz (1646-1716), apesar de refutar muitos dos princípios de Locke, traz novas contribuições sobre o tema. Além das contribuições de George Berkeley (1685-1753) e David Hume (1711-1776), pelos princípios expostos em 1781, na obra 'Crítica da Razão Pura', Immanuel Kant (1724-1808) é considerado o pai da Teoria do Conhecimento.

Na Idade Moderna, a questão do conhecimento passa a considerar o sujeito, e não o objeto, como questão principal do saber humano. Durante esse período, que começa no século XVI e vem até nossos dias,

as questões relativas ao conhecimento são tratadas segundo duas correntes filosóficas: O Racionalismo e o Empirismo (ZILLES, 2005).

René Descartes (1596, 1650), com suas obras: *Meditações Metafísicas* e *Discurso do Método*, é considerado o maior representante do Racionalismo. Com Descartes, a busca da verdade foi transformada em método para tudo questionar, estudar e observar. Uma consequência do método de Descartes foi a estruturação do Conhecimento Científico dissociado dos aspectos religiosos e filosóficos. O Empirismo buscava estimular a experimentação no processo de formulação do conhecimento. Seus maiores representantes foram: O idealista Francis Bacon (1561, 1626) e os Materialistas John Locke, David Hume (Mecanicista) e Immanuel Kant (Dialético).

1.1 TIPOS DE CONHECIMENTO

O conhecimento ocorre ao ser humano em uma situação de contemplação e observação da Natureza, das coisas e dos fatos que o cercam. Ao materializar-se este conhecimento toma forma do senso comum, da ciência, da filosofia e da religião que formam os tipos mais comuns de conhecimento. Adotaremos esta classificação: senso comum, conhecimento científico, conhecimento filosófico e conhecimento religioso.

O *Senso Comum*: conhecimento popular, vulgar, empírico, é considerado a base de todos os outros. É superficial, sensitivo, subjetivo, assistemático e acrítico. Ele não explica o porquê da ocorrência dos fatos ou dos fenômenos. Funciona a partir da memória e da associação de fatos vivenciados.

O *Conhecimento Científico*: conhecimento da academia. É delimitado (específico), metódico, racional, objetivo, preciso e claro. Caracteriza-se por cuidar de fenômenos regulares, expressando seus resultados em leis (regularidades e normas), teorias (estudo irrefutável) e generalidades (variações). Nas ciências exatas e naturais são estabelecidos princípios e leis, enquanto que nas ciências humanas os resultados são formulados por meio de generalidades. A atividade científica depende de um método para sua formalização, possibilitando que os fenômenos sejam pesquisados de forma sistematizada. Em geral, são colhidas informações, realizadas experiências e elaboradas hipóteses para posterior confirmação. Estas hipóteses confirmadas transformam-se em leis.

O *Conhecimento Filosófico*: surge com os filósofos Pré-Socráticos nas colônias gregas, aproximadamente no século VII a.C., espalhando-se por

todo o mundo. Apesar de Heráclito (540 a.C.), o último grande pensador da escola jônica, se apresentar como filósofo ('amigo da sabedoria'), a palavra Filosofia foi usada primeiramente por Pitágoras (585 a.C.). Consiste na ruptura entre o Mito (*mythos*) e a Razão (*lógos*), na passagem do pensamento mítico para o pensamento racional. O conhecimento filosófico é valorativo (não experimentado), sistematizado, exato, racional e infalível.

O *Conhecimento Religioso*: surge na busca de uma compreensão das relações do homem com o universo. Explica tudo pela fé, é infalível e absoluta. Utiliza como método a reflexão e a lógica.

2 O Saber e o saber instituído

*Tudo o que realmente sei,
é que de nada sei.*

Sócrates

Desde Platão, reflete-se sobre o papel da experiência na aquisição dos saberes. Ele afirmava que apenas a percepção sensível das coisas não proporcionaria o verdadeiro conhecimento. Outros pensadores, como S. Agostinho, Aristóteles e Kant, acreditam na importância da experiência no processo do conhecimento, mas apontam suas limitações.

Kant afirma que todo conhecimento começa com a experiência. Tal interpretação é assumida pelos chamados 'empiristas radicais'. Para esses filósofos, a experiência é a única fonte de conhecimento.

Segundo Zilles (2005), o conhecimento nasce na experiência cotidiana do homem, e é fortalecido pelas diversidades circunstanciais, através do tempo. É o que chamamos 'saber do cotidiano' ou saber cultural, que primeiro é transmitido de forma oral e posteriormente por meio da escrita, o qual promove as transformações da natureza pelas mãos do homem. Portanto, a aquisição dos saberes pelo homem nasce do processo de evolução do conhecimento por meio da formação e da apropriação de novos conceitos, os quais permitem ao sujeito uma determinada ação mediante a uma situação nova.

Para Brousseau (apud BRUN, 1996, p. 97), a distinção entre um saber e um conhecimento assenta antes de mais nada no estatuto cultural de ambos.

*Um saber é um conhecimento institucionalizado; contudo,
a passagem de um estatuto ao outro implica transformações*

que os diferenciam e que se explicam, em parte, pelas relações didáticas que se estabelecem a seu propósito.

Assim, das formas de conhecimento que controlam as interações do sujeito com o meio, a forma mais explícita é o saber, a qual apresenta um caráter de expressão essencialmente declarativo, e, portanto, de mais fácil comunicação.

Por que precisamos saber?

A apropriação de um saber bem definido é que nos proporciona a capacidade de resolver determinadas situações. Um saber instituído é a garantia desta capacitação. A obtenção de o chamado saber instituído é, em geral, produzida nas instituições de ensino. Para Zilles (2005), é a este saber instituído e bem fundamentado que chamamos de conhecimento científico.

Enquanto para Conne (*apud* BRUN, 1996, p. 221) um saber é designado pela sua utilidade e utilização em uma determinada situação

Quando um sujeito reconhece o papel ativo de um conhecimento sobre a situação, para ele, o laço indutor da situação sobre este conhecimento torna-se irreversível, ele sabe. Um conhecimento assim identificado é um saber, é um conhecimento útil, utilizável, no sentido em que permite ao sujeito agir sobre a representação.

Chevallard (*apud* BRUN, 1996, p.148) nos propõe uma categorização dos saberes.

Os saberes constituem uma categoria particular de objetos, que podem ser rapidamente caracterizados da seguinte maneira. Em primeiro lugar estes objetos podem ser aprendidos, e podem ser ensinados; mas não podem ser conhecidos sem terem sido aprendidos. Por outro lado, podem ser utilizados e para existirem, têm de ser produzidos.

Para Chevallard (*apud* BRUN, 1996), a um saber S sempre está associada uma instituição P(S), responsável pela sua produção. O fato deste saber S ser produzido e ensinado, a partir de P(S) para posterior utilização, é que o caracteriza como um 'saber instituído' ou 'saber institucionalizado'.

A forma de estudo destes saberes institucionais promove um fenômeno em que as situações de ensino ocorrem dentro de um sistema didático institucional. A classe dos saberes caracterizada por Chevallard é muito ampla, mas no caso de saberes associados a instituições de ensino que os produzem, temos, em geral, o chamado saber (ou conhecimento) científico. Um dos exemplos citados por Chevallard (*apud* BRUN, 1996, p. 150) são as instituições particulares.

[...] Seja I uma instituição. Podemos pensar, antes de mais, nas instituições particulares que são as profissões – de médico, de mecânico de automóveis, etc. [...] Para se tornar um bom sujeito de I, uma pessoa X tem de aprender determinados saberes S, em particular porque alguns destes saberes vivem em I [...].

Não esqueçamos que, neste ponto, um saber S pertence, do ponto de vista institucional, inicialmente à instituição P(S) que o produziu, e que é o seu lugar de origem. A sua presença em uma instituição I pressupõe um 'transporte' de P(S) para I, a isto Chevallard chama de *Transposição Institucional*.

Esta 'transposição dos saberes' de sua instituição produtora P(S) para outras instituições será o nosso foco a seguir, em que evidenciaremos o papel da escola e os aspectos didáticos envolvidos.

3 Transposição de saberes e Transposição didática

Entendo por método regras certas e fáceis, que permitem, a quem exatamente as observar, nunca tomar por verdadeiro algo de falso e sem desperdiçar inutilmente nenhum esforço da mente, mas aumentando sempre, de modo gradual, o saber, atingir o conhecimento verdadeiro de tudo o que será capaz de saber.

Descartes

A transposição institucional que 'transporta' o saber produzido para outras instituições, utiliza na sociedade atual um sistema de ensino associado a cada instituição. É o que Chevallard (*apud* BRUN, 1996) chama genericamente de *escola associada*. Esta transposição institucional, inicialmente assistemática e imprecisa, começa a se normalizar dirigindo seus principais fluxos para um canal específico, determinando um processo de *Transposição Didática*, no qual a escola associada assume o papel de agente realizador desta transposição. Desta forma, o trabalho

de transposição didática dos saberes parece, pois, ser essencial ao funcionamento e sobrevivência das instituições.

Em uma sociedade que dispõe de um sistema de ensino, os futuros sujeitos de uma instituição se deparam com saberes relativos à essa, muito antes de pertencerem a ela, por meio das 'escolas'. É o didático escolar que se forma no seio de nossas instituições de ensino.

O que é então uma instituição de ensino ou escola associada, neste contexto? – é, para Pais (2001), a escola de que a sociedade se utiliza para 'fabricar' bons sujeitos empiricamente; é a escola que determina hoje o ensino obrigatório. Temos então dois problemas: Quais saberes a sociedade quer ver ensinados na escola? E qual forma deve ser utilizada no ensino destes saberes?

A escolha dos saberes é um problema particularmente sensível e polêmico, porque a 'escola da sociedade' está consideravelmente mais exposta aos olhares externos que uma escola profissionalizante. No ensino obrigatório, tal como em qualquer instituição, as respostas dadas ao problema da escolha dos saberes a ensinar são provisórias e, geralmente, descritas em um 'programa' ou em um 'currículo' que deve ser evolutivo por natureza. Uma das fontes de seleção do saber escolar é a própria história das ciências, que por meio de sucessivas transformações, fornece a parte essencial do conteúdo curricular.

Com relação ao ensino dos saberes, Pais (2001) afirma que toda transposição está relacionada a um saber específico, assim como toda aprendizagem se faz sobre a influência de uma transposição. Desse modo, devemos trabalhar um estudo de prioridades de orientação da prática pedagógica (didática) que fornecerá as referências que estabelecerão os conteúdos e a forma de apresentação mais adequada para a educação escolar. A noção de transposição estuda a seleção destes saberes, por meio de uma extensa rede de influências que envolve diversos segmentos do sistema educacional em questão.

Mas, afinal, o que vem a ser Transposição Didática? Vejamos uma definição de 1991 dada por Chevallard (apud PAIS, 2001, p. 19):

Um conteúdo do conhecimento, tendo sido designado como saber a ensinar, após custo um conjunto de transformações adaptativas que não torná-lo apto a tomar lugar entre os objetos de ensino. O trabalho que, de um objeto de saber a ensinar faz um objeto de ensino, é chamado de transposição didática.

É uma outra obtida de Brosseau (*apud* BRUN, 1996), que diz: para tornar mais fácil o ensino de determinados saberes são isoladas determinadas propriedades, nas quais eles tiveram sua origem, o seu sentido e a sua utilização, transpondo-os para o contexto escolar. Em síntese, é a transformação de um *saber científico* em um *saber escolar*. Consiste em uma reorganização dos conhecimentos, a fim de que eles se prestem a uma situação didática.

Para Pais (2001), o saber científico e o saber escolar têm naturezas diferentes. O saber científico está associado à academia, embora nem toda produção acadêmica represente um saber científico. Trata-se de um saber criado nas universidades e nos institutos de pesquisas, enquanto o saber escolar representa o conjunto de conteúdos previstos na estrutura curricular das várias disciplinas escolares valorizadas no contexto da história da educação.

Enquanto, o saber científico se faz presente por intermédio de livros, artigos, teses e relatórios; o saber escolar aparece nos livros didáticos e programas curriculares das instituições de ensino. O processo de ensino leva finalmente ao *saber ensinado*, que é aquele registrado no plano de aula do professor. No processo, ocorrem distorções com relação às propostas originais de ensino, permanecendo, muitas vezes, apenas vestígios da intenção inicial. Portanto, o conteúdo ensinado nas escolas não pode ser simplesmente pensado como uma simplificação do saber científico, mas como um saber condicionado a relações específicas entre professores e alunos em um contexto de ensino-aprendizagem.

O estudo da trajetória dos saberes permite uma visualização de suas fontes de influências. Estas contribuem na redefinição dos conceitos e na reformulação de sua forma de apresentação. Fazem parte destas fontes de influência: os cientistas, os professores, os especialistas e os políticos entre outros agentes que interferem no processo educativo, condicionando todo o sistema didático. O trabalho resulta não só da escolha dos conteúdos, mas também da definição dos valores, objetivos e métodos relativos ao sistema de ensino.

4 A atividade do professor de Matemática

O professor produz uma recontextualização do conhecimento. Em função disso é ele quem ativa o processo de transposição didática, trabalhando o conhecimento, quase sempre, a partir de situações específicas. Trata-se de uma simulação, modelo,

de atividade científica, uma vez que, por exemplo, o saber apresentado de forma axiomática, não apresenta todas as nuances do 'verdadeiro saber'

Brousseau

Grande parte de nossos conhecimentos aprendemos diretamente do que acontece a nossa volta, e os conceitos que empregamos não são muito abstratos. Um problema particular na aprendizagem matemática é sua acentuada abstração e generalidade, determinadas por gerações sucessivas de estudiosos que fizeram abstrações e generalizações de conceitos anteriores. Isto faz com que a aprendizagem dos estudantes de Matemática, em especial nas primeiras etapas, seja muito dependente de um bom ensino, ou melhor, de um professor.

Segundo Skemp (1980), a aprendizagem dos conceitos matemáticos deve respeitar dois princípios específicos, e cabe ao professor o estabelecimento destes princípios no processo de ensino-aprendizagem: os conceitos a serem ensinados devem obedecer a uma ordem ascendente de complexidade e os trabalhados devem partir de exemplos adequados. Uma vez que em Matemática exemplos são invariavelmente conceitos, é necessário ao professor assegurar-se de que eles são significativos para o aluno.

Para Skemp (1980) um dos grandes problemas do ensino se dá em função de que os livros-texto, em sua maioria, quebram o primeiro princípio, pois, em quase todos, os novos conceitos são introduzidos à base de definições compreensíveis ao professor, que já possui os conceitos anteriores, e ininteligíveis para o estudante.

Ao professor cabe ajudar os alunos a entenderem as definições e a apropriarem-se dos novos conceitos, por meio de exemplos que assegurem a realização do segundo princípio, em que, necessariamente os conceitos mais simples devem ser trabalhados antes da apresentação dos conceitos de ordem superior que caracterizam a abstração do conhecimento matemático. Levar isto a efeito significa que o professor antes de apresentar um novo conceito, deve encontrar os conceitos básicos necessários à formação deste conceito, e fazer o mesmo para cada um dos conceitos encontrados, até alcançar os ditos conceitos primários. Este trabalho de seleção de uma coleção adequada de conceitos é, sem dúvida, mais difícil do que parece, uma vez que os exemplos têm que ter em comum apenas as propriedades que formam o conceito em questão, e estes conceitos devem estar disponíveis a cada etapa de abstração, pois a dependência de uma cadeia de abstrações é muito forte em Matemática.

Assim, a atividade do professor de Matemática é caracterizada, em certa medida, por produzir uma recontextualização dos conhecimentos (saberes), transformando-os em conhecimentos a serem ensinados e posteriormente apropriados pelos alunos. Para tornar isso possível, o professor tem que imaginar e propor aos alunos situações-problemas, nas quais os conhecimentos apareçam como soluções significativas destas. Ele tem, pois, que simular um microprocesso científico em suas aulas, visando à promoção de debates e à produção de respostas a determinadas questões formuladas, além de propiciar aos alunos meios de identificarem a sua produção com o saber em curso na comunidade científica e cultural de sua época.

Segundo Skemp (1980), no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos matemáticos, cabe ao professor uma *tripla tarefa*, pois ele deve: situar o material matemático no estágio de desenvolvimento cognitivo do aluno, apresentar este conteúdo segundo os modos de pensamento de que os alunos são capazes, e incrementar de forma gradual o processo analítico até a etapa na qual o aluno se torne independente para assimilar o material.

Assim, é o professor de Matemática quem ativa o processo de transposição didática dos saberes na prática pedagógica para garantir, por meio da produção do saber escolar as ferramentas necessárias para a promoção existencial do aluno em sua vida acadêmica e social.

Considerações

Se os professores não chegam a ser os intelectuais, no sentido estrito do termo, são ao menos mediadores e intérpretes ativos das culturas, dos valores e do saber em transformação.

Perrenoud

Consideramos o ser humano como o representante de uma 'cultura' que vem se mantendo neste planeta em função de uma capacidade de aprendizagem fundamentada em experiências e reobtida sistematicamente através dos tempos. Sistematização esta que caracteriza nossos processos de ensino-aprendizagem e torna a educação fundamental à 'manutenção' da espécie, propiciando melhores condições de vida.

Neste sentido, a atividade do professor deve centralizar-se na perspectiva de formação do sujeito social; possibilitando ao estudante, por meio do processo de reconstrução do conhecimento, a participação

ativa e reflexiva na sua vida social e política. Com isso o professor estará garantindo o que consideramos a principal finalidade da educação.

A atuação profissional docente está intrinsecamente vinculada a um sistema educacional, portanto é necessário o estabelecimento de um currículo que garanta ao professor, não somente a compreensão e os métodos de articulação de conteúdos, mas também compreender as diferentes linguagens e processos de comunicação, necessários às interações que possibilitem as aprendizagens e a apropriação cultural.

No entanto, a atuação docente tem, muitas vezes, se reduzido a uma 'prática' de atuação experiencial, na qual a relação entre professor e aluno é reduzida a relação mestre-aprendiz. Este comportamento, muito presente nas escolas brasileiras dos anos 70, é cíclico e tem formado professores com esta mesma concepção de atuação docente, baseada em experiências acumuladas e saturadas de senso comum (BARALDI, 1999). De alguns poucos professores que atingem uma formação acadêmica 'superior', muitos voltam a esta prática devido às imposições do sistema de ensino onde atuam. Atentamos para estes dois aspectos em razão do grande número de 'vícios' que eles apresentam e da necessidade de 'minimização' destas concepções em nosso sistema educacional. Como fazer? Parece-nos que um debate 'sério' dessa problemática é uma das formas deste fazer. Outra forma é a atuação do professor no sentido de promover um ensino, no qual as relações entre os diversos saberes atuem na busca de uma reconstrução do conhecimento, por meio de uma educação transdisciplinar, como em Mendes (2006, p. 9):

Nesse sentido é que estaremos realizando um exercício de crescimento humano no qual a educação transdisciplinar se constitui em um princípio gerador, fomentador e sustentáculo da formação de um novo ser, uma nova sociedade e um novo planeta. Nessa construção de outros valores para a vida que resgatem a condição humana, a transversalidade do conhecimento se faz presente tendo em vista a desvalorização do aspecto fragmentário do conhecimento.

Com isto, objetivamos, a partir deste estudo, uma maior e melhor conexão entre os conceitos de conhecimento, saber e transposição didática na atividade docente, que, acreditamos, fornecerá a base e as ferramentas necessárias à 'afirmação' do processo de formação integral de nossos estudantes.

REFERÊNCIAS

BARALDI, I. M. **Matemática na Escola: que ciência é esta?** Bauru: EDUSC, 1999.

BRUN, J. **Didática das Matemáticas.** Tradução Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

LIMA, E. L. **Matemática e Ensino.** Rio de Janeiro: SBM, 2003.

MACIEL JÚNIOR, A. **Pré-Socráticos: a invenção da razão.** São Paulo: Odysseus, 2003.

MENDES, I. A. **Matemática e Investigação em Sala de Aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem.** Natal: Flecha do Tempo, 2006.

PAIS, L. C. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa.** Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

SKEMP, R. **Psicología del Aprendizaje de las Matemáticas.** Madrid: Ediciones Morata S. A., 1980.

ZILLES, U. **Teoria do Conhecimento e Teoria da Ciência.** São Paulo: Paulus, 2005.

ZINGANO, M. **Platão e Aristóteles: o fascínio da Filosofia.** São Paulo: Odysseus, 2005.