

Construir ou transmitir conhecimento nas aulas de Matemática?

Georgiane Amorim Silva¹¹

Introdução

Jean Piaget (1896-1980), biólogo e psicólogo, nascido na cidade suíça de Neuchâtel, revolucionou as concepções de inteligência e de desenvolvimento cognitivo, partindo de pesquisas utilizando como instrumento a entrevista clínica, definindo conhecimento em termos de estruturas mentais e conceituando a abstração reflexiva. O construtivismo, postura epistemológica, estudada por Piaget, baseada na ideia de que conhecer é construir, se distancia claramente do empirismo e do racionalismo.

Enquanto que para os empiristas o conhecimento tem como fonte principal a experiência adquirida em função do meio físico, sempre mediada pelos sentidos, para os racionalistas o conhecimento parte do sujeito, podendo ser produzido por ele isoladamente do mundo. Em contrapartida, o construtivismo se opõe as teorias racionalistas e empiristas, ao afirmar que o conhecimento não provém nem diretamente do mundo físico, nem de mentes humanas isoladas do mundo, e sim que a fonte do conhecimento é o sujeito reflexivo, o qual age com o meio a partir de abstrações reflexivas, realizadas mediante a construção de relações entre objetos, ações ou mesmo entre ideias já construídas.

Segundo Inhelder e De Caprona (1985):

Toda a obra de Piaget está baseada na ideia de que o conhecimento é construção e, portanto, que o desenvolvimento cognitivo também é uma longa e contínua construção de formas novas de conhecimentos que não estão presentes no sujeito (como ocorre com os conhecimentos inatos) nem estão no entorno (nos objetos ou em formas transmitidas social e culturalmente). (INHELDER E DE CAPRONA, 1985, apud MARTÍ, 1998, p.45)

Para Piaget, o sujeito explora ativamente seu entorno criando, a partir de suas ações, estruturas internas que lhe permitem ir conhecendo o mundo de forma cada vez mais estável e objetiva.

Por sua vez, entende-se por desenvolvimento o processo de formação das estruturas intelectuais e como aprendizagem a aquisição de informação específica do ambiente, assimilada aos esquemas existentes. É válido ressaltar que aprendizagem é construção e compreensão e não memorização. A concepção piagetiana de aprendizagem defende que sem aprendizagem o conhecimento é bloqueado, mas só a aprendizagem, não faz o desenvolvimento. O desenvolvimento é a condição prévia da aprendizagem. A aprendizagem por sua vez, é a condição do avanço do desenvolvimento. Em outras palavras, conforme enfatiza Inhelder (1977, apud Martí, 1998), “aprender é proceder a uma síntese indefinidamente renovada entre continuidade e a novidade”.

Um postulado básico do construtivismo é o reconhecimento da importância dos conhecimentos prévios em qualquer aprendizagem nova, considerando que os

¹¹ Doutoranda do programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte; Professora da Universidade Federal do Tocantins; Campus de Arraias.

indivíduos não são “caixas vazias”. Com isso, os professores devem criar situações de aprendizagem em que as concepções alternativas possam se manifestar e servir de orientação.

Intencionando dar conta do aparecimento de conhecimentos novos a partir de conhecimentos anteriores, Piaget pressupôs a identidade de mecanismos funcionais: assimilação, acomodação, equilíbrio, ao longo de todo o desenvolvimento biológico e mental, que garantem a continuidade em nível de funcionamento psicológico (continuidade funcional); e supondo a ruptura e aparição de formas de organização cognitiva novas, porém integradas às anteriores (descontinuidade estrutural). Segundo Martí (1998), os mecanismos responsáveis por essas mudanças estudados de forma sistemática a partir da década de 1970, mostram o papel primordial do sujeito: mecanismos de autoregulação, tomada de consciência, abstração reflexionante, generalização, etc.

Ao investigar a natureza e a gênese do conhecimento nos seus processos e estágios de desenvolvimento, em outras palavras, como o indivíduo aprende, o postulado construtivista forneceu subsídios valiosos que geraram diversas orientações teóricas e aplicadas não só na psicologia como também na pedagogia. Dentre as perspectivas que surgiram sob influência das ideias piagetianas, destacam-se os construtivismos educativos, evolutivos, cognitivos, terapêuticos, socioculturais, e até construtivismos inatistas. Tolchinsky (1998) ressalta que “para o construtivismo em educação, Piaget foi algo como Picasso para o construtivismo escultórico e arquitetônico”. (Tolchinsky, 1998, p. 103)

Entretanto, há tópicos em que o construtivismo não deixa claro os conceitos envolvidos, como por exemplo, os limites para dar conta da especificidade do conhecimento e de sua natureza mediada. Conforme é destacado por Fossa (1998), no caso da Educação Matemática, se faz necessário deixar claro alguns aspectos, a saber: matemática, linguagem, distinção entre memória e imaginação, e intuição.

Todavia, reconhecendo as limitações do construtivismo piagetiano, não intencionamos abandoná-lo. Segundo Martí (1998):

A concepção construtivista pode ter uma função essencial na hora de definir as linhas mestras de uma teoria, de uma pesquisa ou de um programa de intervenção no campo do desenvolvimento, do ensino e da aprendizagem. (MARTÍ, 1998, p.67).

Sobretudo, mesmo que a obra de Piaget não seja um tratado sobre educação, nos cabe reconhecer que suas ideias no que diz respeito às questões epistemológicas são de fundamental importância para entender e refutar várias visões e teorias tradicionais relacionadas à aprendizagem.

Nesse contexto, dentre as posições epistemológicas, enfatizamos o construtivismo radical, tendo como principal teórico Von Glasersfeld. O construtivismo radical é uma teoria do conhecimento que fornece uma abordagem pragmática para questões sobre a realidade, a verdade, a linguagem e o entendimento humano. Entra em ruptura com a tradição filosófica e propõe uma concepção do conhecimento que radica no ajustamento experiencial e não na verdade metafísica.

No construtivismo radical, o sujeito epistemológico é construtor ativo do conhecimento e a autonomia assume um valor muito importante dentro da sala de aula.

Particularmente, no caso da Educação Matemática evidenciamos a psicologia da aprendizagem Matemática, tendo como um dos principais teóricos o matemático e psicólogo inglês Richard Skemp. O referido teórico estuda a aprendizagem e compreensão da Matemática, considerando que os problemas de ensino-aprendizagem são psicológicos, o que por sua vez suscitam de um aprofundamento acerca de como se aprende.

Quanto às noções de conceito e esquema, Skemp afirma que essas definições não são tão fáceis de apresentar, visto que há uma inter-relação entre ambas as noções. Skemp (1980) considera que um conceito requer, para sua formação, certo número de experiências que tenham algo em comum e somente após essa formação é possível falar de exemplos do conceito formado. Se isso ocorre, é possível organizá-los para formar estruturas conceituais denominadas esquemas. Por sua vez, Skemp (1980) considera esquema como sendo uma estrutura de conceitos relacionados pelo sujeito epistemológico. Um esquema é associado a um conjunto de ideias tendo como funções, integrar o conhecimento existente e atuar como um instrumento mental para a aquisição de um novo conhecimento.

Skemp (1980) categoriza a aprendizagem dos conceitos matemáticos em dois níveis, a saber: o nível de compreensão instrumental e o nível de compreensão relacional. Enquanto que na compreensão instrumental ocorre a assimilação de algo novo sob um esquema simples, na compreensão relacional ocorre a assimilação de novos conceitos sob esquemas mais ricos, conseqüentemente, não tão simples.

Na compreensão instrumental, o aluno domina uma coleção isolada de regras e algoritmos aprendidos por meio da repetição, sem estabelecer relações entre conceitos. Já na compreensão relacional o aluno é capaz de realizar uma grande variedade de atividades com criatividade e inteligência, permitindo relacionar diferentes conceitos em um só esquema.

Entretanto, é válido ressaltar que compreensão instrumental e compreensão relacional não correspondem a dois tipos disjuntos de compreensão, mas sim conforme destaca Fossa (2001) dois estágios de um mesmo processo de conhecimento, havendo uma seqüência gradativa onde a compreensão instrumental se torna relacional.

Considerando que o conhecimento não se transmite, se constrói, o conhecimento não pode ser despejado. É necessário, oportunizar, de fato, a sua construção, somando em vez de sintetizar. Com isso, o aluno não deve ser visto como uma testemunha, que contempla a solução sem dúvidas e obstáculos, e sim como protagonista no processo de conhecimento, podendo construir seu próprio conhecimento.

Fossa (1998) destaca que o papel do professor consiste em organizar atividades estruturadas, mostrar os erros através do uso de contra exemplos, estimular a criação de novos conceitos, estimular abordagens diferentes e avaliar o aluno através do diálogo e de projetos. Particularmente, a exibição e exemplificação devem preceder a descrição, o que auxilia o professor a levar o aluno a níveis sempre mais gerais de abstração. Sobretudo, o professor deve fazer

com que sua aula seja centralizada no aluno, o encorajando a desenvolver processos metacognitivos.

Nesse contexto, ao avaliar, o professor não deve simplesmente se preocupar com o produto, e sim com todo o processo, posto que a avaliação é uma parte integral do processo de conhecer. Isto impulsiona a emergência do professor como pesquisador, sendo conveniente a utilização de diversos métodos para descobrir o pensamento do aluno.

Em relação aos conteúdos, eles são considerados como meios úteis, mas não indispensáveis para a construção e desenvolvimento das estruturas básicas da inteligência, dado que o importante não é aprender isso ou aquilo, mas sim aprender a aprender e desenvolver o pensamento lógico-formal. Por sua vez, recomenda-se que o currículo deve ser organizado segundo a estrutura da disciplina, cabendo revisões periódicas para garantir a sua organização correta segundo a estrutura da disciplina. Fossa (1998) ressalta que “a matemática deve ser apresentada ao aluno de tal modo que reflita suas estruturas básicas, como determinadas por especialistas em matemática”.

Diante do exposto, no âmbito institucional da educação, é necessário respeito mútuo nas relações professor-aluno e aluno-aluno, sendo levado em consideração as particularidades de cada indivíduo, as valorizações da independência e da autonomia, tendo como base o diálogo. Segundo Confrey (1991, apud Fossa, 1998), “a autonomia pessoal é a espinha dorsal do processo de construção”.

Com isso, destacamos a valorização do princípio ético fundamental, o que segundo Fossa (2001), é “o desenvolvimento pleno da autonomia do indivíduo, pois é o indivíduo que é o centro criador do nosso universo”.

Particularmente, a Ética constitui um dos temas transversais propostos nos Parâmetros Curriculares Nacionais e reflete a preocupação com a constituição de valores de cada aluno, ajudando-o a se posicionar nas relações sociais dentro da escola e da comunidade como um todo. São quatro blocos temáticos principais: respeito mútuo, justiça, diálogo e solidariedade. É a ética que nos permite buscar critérios para definirmos o que é ser bom, correto e que nos fornece explicações para nosso senso de dever ser moral.

Em relação ao ensino de Matemática, os Parâmetros Curriculares Nacionais, destaca que

... pode contribuir para a formação ética à medida que se direcione a aprendizagem para o desenvolvimento de atitudes, como a confiança dos alunos na própria capacidade e na dos outros para construir conhecimentos matemáticos, o empenho em participar ativamente das atividades em sala de aula e o respeito ao modo de pensar dos colegas. (BRASIL, 1998, p. 30).

A promoção da participação ativa dos alunos nas aulas de Matemática pode ser um importante meio para estimular que os mesmos sejam autônomos e criativos na construção do conhecimento.

Miguel e Miorim (2004) consideram que a finalidade da Educação matemática é

...fazer com que o estudante construa, por intermédio do conhecimento matemático, valores e atitudes de natureza diversa, visando à formação integral do ser humano e, particularmente, do cidadão, isto é, do homem público. (MIGUEL E MIORIM, 2004, p.71).

Desse modo, torna-se evidente o papel do ensino de Matemática perpassando os limites da mera instrução e sendo um aliado para contribuir com a formação do aluno de um modo geral.

Em especial, ao formarmos alunos como pessoas capazes de refletir sobre os valores existentes, capazes de serem críticos e fazer opções por valores que tornem a vida social mais justa, é necessário promover a autonomia, a qual consiste em condição essencial para estimular o poder criativo e reflexivo dos alunos. Para que isso ocorra, é necessário que o professor valorize a cooperação entre os alunos como forma de aprendizagem e também como forma para desenvolver todo o potencial humano de cada um, tendo como meio o diálogo.

Por fim, considerando o objeto matemático como sendo produto da criatividade da mente de cada indivíduo, isto acarreta conseqüências importantes para a Educação Matemática. Segundo Fossa (1998), tais conseqüências são oriundas da visão de Brouwer sobre a realidade matemática. A primeira ressalta que cada aluno deve construir seus próprios conceitos matemáticos ativamente e a segunda refere-se à organização do currículo em consonância com a estrutura da disciplina. Deste modo, os princípios teóricos em relação à epistemologia do conhecimento, necessitam estarem ancorados em uma teoria que priorize não a transmissão e sim a construção do conhecimento.

Referências

- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental: Matemática*. Brasília: MEC / SEF, 1998.
- FOSSA, J. A. *Teoria intuicionista da Educação Matemática*. Natal: EDUFRN, 1998.
- FOSSA, J. A. *Ensaio sobre a Educação Matemática*. Belém: EDUEPA, 2001.
- MARTÍ, E. Construtivismo e pensamento matemático. In: ARNAY, J; RODRIGO, M. J. *Domínios do conhecimento, prática educativa e formação de professores: A construção do conhecimento escolar*. v. 2. São Paulo: Ática, 1998. p. 43-74.
- MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. *História na Educação Matemática: propostas e desafios*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- SKEMP, R. *Psicología del aprendizaje de las matemáticas*. Trad. Gonzalo Gonzalvo Mainar. Madrid: Ediciones Morata, S. A. 1980.
- TOLCHINSKY, L. Construtivismo em educação: consensos e disjuntivas. In: ARNAY, J; RODRIGO, M. J. *Domínios do conhecimento, prática educativa e formação de professores: A construção do conhecimento escolar*. v. 2. São Paulo: Ática, 1998. p.103 – 123.