

IMPLICAÇÕES DAS TEORIAS DA APRENDIZAGEM NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Ana Paula Tomazi Siqueira¹

RESUMO: O presente artigo aborda as implicações das teorias da aprendizagem no ensino da Matemática. Baseia-se nos estudos desenvolvidos por Piaget - Teoria Genética Cognitiva - e nos de Vygotsky - Teoria Sociocultural. Piaget (1998) defende que a inteligência evolui em função dos estágios que podem ser determinados por fases do desenvolvimento. Vygotsky (1998) considera que ela se desenvolve por meio da atividade social, que unifica o comportamento e a mente, o que é chamado de zona de desenvolvimento proximal. Essas teorias, juntamente com as de Skinner, Bruner, Rogers, Gagné e Ausubel, são de fundamental importância no ensino da Matemática, uma vez que os alunos são agentes ativos na busca de conhecimento e o professor precisa ser mediador, fazendo com que a teoria e a prática andem juntas, focando sempre os interesses, o dia-a-dia do aluno, acreditando que a Matemática tem sentido mais concreto quando é possível dar-lhe significado e aplicação.

PALAVRAS-CHAVE: Teorias da Aprendizagem. Ensino de Matemática.

ABSTRACT: The present article reflects on the implications of the learning theories in the teaching of Mathematics. It is based on the studies developed by Piaget – Cognitive Genetics Theory – and by Vygotsky – Social Cultural Theory. Piaget (1998) defends that the intelligence develops due to the stages that can be determined by phases of development. Vygotsky (1998) considers that it happens through social activities, that unifies the behavior and the mind, that is called as proximal development zone. These theories, summed to Skinner's, Bruner's, Rogers', Gagné's and Ausubel's, are fundamental in the teaching of Mathematics, once the students are the center of the approach, the teacher, as the guide, has to join theory and practice focusing on the interests

¹ Professora formada em Licenciatura em Ciências com Habilitação em Matemática, Pós-Graduada em Educação Matemática na UNIVATES e mestranda do Curso Profissionalizante em Ensino de Ciências Exatas.
anaptomazi@itrs.com.br

and needs of the students, making that mathematics becomes meaningful and useful in their lives.

KEY-WORDS: Learning Theories. Mathematics teaching.

1 INTRODUÇÃO

Visando à melhor estruturação do processo de aprendizagem de ensino de Matemática, este artigo apresenta alguns aspectos relevantes da Teoria Genética Cognitiva de Piaget e da Teoria Sociocultural de Vygotsky. Também aborda teóricos como Ausubel, Rogers, Gagné e Bruner, visto que influenciam e podem representar referencial para o trabalho do professor - neste estudo na disciplina de Matemática -, já que buscam reconhecer a dinâmica envolvida nos atos de ensinar e aprender.

Muitas afirmações sobre as dificuldades do ensino da Matemática são enfatizadas no decorrer deste trabalho e também situações de ensino-aprendizagem, para que realmente ocorra o desenvolvimento desta disciplina, melhorando a qualificação para o trabalho e aprendendo a refletir.

Ainda comenta a importância do professor como mediador ao fazer com que a prática e a teoria andem juntas, focando sempre os interesses, acreditando que a Matemática tem sentido concreto, podendo assim mostrar ao educando sua aplicação.

2 PROCESSO DE APRENDIZAGEM

O ser humano nasce inclinado a aprender, necessitando de estímulos internos e externos para o aprendizado. Há aprendizados que podem ser considerados natos, como o ato de aprender a falar, a andar, levando-o a passar pelo espaço de maturação física, psicológica e social. Na maioria dos casos a aprendizagem se dá no meio social e temporal em que o indivíduo convive e a sua conduta muda, normalmente, por estes mesmos fatores e também por predisposições genéticas.

Para estruturar melhor o processo de aprendizagem, apresentam-se alguns aspectos relevantes presentes na Teoria

Genética Cognitiva de Piaget e na Teoria Sociocultural de Vygotsky.

Piaget postula que o desenvolvimento humano ocorre do individual para o social, ou seja, a educação forma um todo indissociável e não é possível formar personalidades autônomas se o indivíduo estiver submetido a uma correção intelectual que o limite de aprender passivamente, sem tentar descobrir por si mesmo a verdade. Vygotsky concebe que o desenvolvimento humano ocorre do social para o individual, ou seja, resulta da interação dialética do homem com seu meio sociocultural. Assim, ao mesmo tempo em que o ser humano transforma o seu meio, para atender suas necessidades básicas, se transforma.

O aprendizado, no entender de Piaget, ocorre pelo contato com o objeto - a criança faz a descoberta sem orientação. Vygotsky, por sua vez, afirma que o aprendizado origina-se nas relações do indivíduo com seus contextos cultural e social. Para este autor, a cultura é constituída da natureza humana, já que sua característica psicológica se dá pela internalização dos modos historicamente determinados e culturalmente organizados de operar com informações.

A inteligência evolui em função dos estágios, conforme Piaget. O teórico explica que traços comuns podem ser determinados em todas as fases do desenvolvimento, sendo essas características gerais precisamente o índice da atividade potencial que diferencia os estágios uns em relação aos outros. Conforme Piaget (1998, p.175),

[...]cada estágio de desenvolvimento é muito menos caracterizado por um conteúdo fixo de um pensamento do que por um certo poder, uma certa atividade potencial, suscetível de atingir este ou aquele resultado segundo o meio no qual vive a criança.

Dessa maneira, na perspectiva de Jean Piaget (1990, p. 278):

[...] as etapas observadas segundo a dimensão social serão elas mesmas esclarecidas pelos estágios do processo evolutivo interno que conduz a inteligência sensoriomotora à inteligência conceptual, sem que as diversas relações deste quadro

multidimensional possam pretender ser outra coisa senão aspectos interdependentes de uma mesma realidade.

Já para Vygotsky, a construção da inteligência humana ocorre a partir da vertente interacionista que conjuga o corpo com a alma. O funcionamento da atividade social ajuda a explicar a troca na consciência, unificando o comportamento e a mente. De acordo com o autor, a imaginação é um modo de funcionamento psicológico especificamente humano e o ensino sistemático não é o único fator responsável por alargar os horizontes de um indivíduo. Há um momento no qual a criança independe das restrições impostas pelo ambiente e aprende a atuar numa esfera cognitiva. O pensamento, que antes era determinado pelos objetos do exterior, passa a ser regido pelas idéias - então a criança brinca pela necessidade de agir em relação ao mundo mais amplo dos adultos, e não apenas pelo universo dos objetos a que ela tem acesso. Conforme Vygotsky (1984, p.117), “no brinquedo, a criança sempre se comporta além do comportamento habitual de sua idade, além de seu comportamento diário: no brinquedo é como se ela fosse maior do que é, na realidade”.

Na concepção de Vygotsky, o significado é a busca de um sentido, enquanto na de Piaget é o significante que trará o significado. Para compreender o processo de desenvolvimento da inteligência, conforme Piaget, pode-se observar que o conhecimento possibilita novas formas de interação com o ambiente, proporcionando adaptação cada vez mais completa e eficiente. Novas questões movimentam o indivíduo no sentido de resolvê-las. Para tanto, são utilizadas estruturas mentais já existentes e, quando estas estruturas se mostram ineficientes, elas serão modificadas, a fim de se chegar a uma forma adequada.

Em contrapartida, Vygotsky salienta que a aprendizagem tem papel central no desenvolvimento do ser humano,

[...] é um processo que inclui relações entre indivíduos, [...] a interação do sujeito com o mundo se dá pela mediação feita por outros sujeitos. [...] A relação que se dá na aprendizagem é essencial para a própria definição desse processo, que nunca ocorre no indivíduo isolado (Vygotsky apud Castorina, 1998, p. 56).

O desenvolvimento, para Piaget (1993), segue determinadas etapas (fases, períodos ou estágios) caracterizadas pela aparição de estruturas originais e de determinada forma de equilíbrio, que dependem das construções anteriores, mas dela se distinguem. Cada fase corresponde a determinadas características que são modificadas em função da melhor organização. Cada estágio constitui uma forma de equilíbrio, efetuando-se a evolução mental no sentido de uma equilibração sempre mais completa e de uma interiorização progressiva. Pode-se evidenciar que “o essencial dessas construções sucessivas permanece, no decorrer dos estágios ulteriores, como subestruturas sobre as quais se edificam as novas características” (Piaget, 1993, p.178).

Embora as formulações de Vygotsky não se apresentem como um sistema teórico organizado e articulado como as de Piaget, observam-se em seu pensamento reflexões abrangentes e relevantes acerca dos processos de desenvolvimento. Vygotsky (1984) atribuiu importância ao papel social no desenvolvimento humano. Ele entende que a criança depende de um processo de maturação do organismo como um todo e apóia-se na idéia de que “a mente contém todos os estágios do futuro desenvolvimento intelectual: eles existem já na sua forma completa, esperando o momento adequado para emergir” (Vygotsky, 1984, p. 26). Para o autor, no entanto, a maturação biológica é fator secundário no desenvolvimento das formas complexas do comportamento humano, pois essas dependem da interação do indivíduo com sua cultura.

Na perspectiva vygotskyana, o desenvolvimento das funções especificamente humanas é mediado socialmente pelos signos e pelo outro. Ao internalizar as experiências fornecidas pela cultura, a criança reconstrói individualmente os modos de ação realizados externamente e aprende a organizar os próprios processos mentais. Fica evidente, então, que conquistas individuais resultam de um processo compartilhado. Assim, o desenvolvimento é sempre mediado por outras pessoas do grupo cultural que indica, delimita e atribui significados à realidade. Por intermédio dessas mediações, os membros imaturos da espécie humana vão, pouco a pouco, apropriando-se dos modos

de funcionamento psicológico, do comportamento e da cultura, e, quando internalizados, estes processos começam a ocorrer sem intermediação com outras pessoas (Vygotsky, 1998).

De acordo com Piaget (1993), a criança deve ser deixada livre em sua interação com os estímulos do mundo físico, para que possa amadurecer, “desabrochar”, em seu desenvolvimento natural. Já para Vygotsky (1984), a criança não tem condições de percorrer sozinha o caminho do aprendizado, pois a intervenção de outras pessoas é fundamental para a promoção do desenvolvimento do indivíduo.

O aprendizado, segundo Vygotsky (1984, p. 97), é o responsável por criar uma zona de desenvolvimento proximal, na medida em que, em interação com outras pessoas, a criança é capaz de colocar em movimento vários processos de desenvolvimento que, sem a ajuda externa, seriam impossíveis de ocorrer, pois a “zona de desenvolvimento proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentes em estado embrionário”. Desse modo, pode-se afirmar que o conhecimento adequado do desenvolvimento individual envolve a consideração tanto do nível de desenvolvimento real quanto do potencial. É por isso que Vygotsky (1984, p. 98) afirma que “aquilo que é a zona de desenvolvimento proximal, hoje, será o nível de desenvolvimento real amanhã, ou seja, aquilo que uma criança pode fazer com assistência, hoje, ela será capaz de fazer sozinha, amanhã”.

As idéias de Piaget começaram a ser adotadas pelos professores, nas décadas de 70 e 80, já na década de 90, passou-se a ouvir falar de Vygotsky, que, em contato com os primeiros trabalhos de Piaget, desenvolveu crítica sobre determinados pontos, mas muitos fatores aproximam suas idéias, e o que realmente importa é conhecer e ter o entendimento adequado para criar situações educacionais baseadas nas teorias de ambos autores, a fim de que se possa compreender o desenvolvimento humano em várias dimensões e assim transformar e melhorar o cotidiano escolar.

Preocupados com a aprendizagem, cujo objetivo é a construção do conhecimento, diversos teóricos, além de Piaget e Vygotsky, podem representar referencial para o trabalho na disciplina de Matemática. Por isso, neste estudo foram estudados enfoques teóricos à aprendizagem e ao ensino, como, por exemplo, a Teoria de Ausubel que é o representante do cognitivismo cuja aprendizagem leva à formação de conceitos precisando o indivíduo estar disposto a aprender. De acordo com este teórico, a aprendizagem significativa divide-se em: representacional, que envolve a atribuição de significado e determina símbolos; conceitos, cuja representação abstrata dos atributos essenciais é articulada com símbolos particulares; e proporcional, na qual se aprendem palavras isoladas ou combinadas (Moreira, 1994).

Considerando o processo de aprendizagem, também contemplam-se as teorias comportamentalistas de Rogers, Gagné e Bruner. Gagné (1994) propõe a existência de cinco categorias de capacidade humana, sendo a aprendizagem definida como mudança comportamental. Ele afirma que, ao planejar eventos externos ao aluno, a aprendizagem ativar-se-á e manter-se-á. Bruner (1972) define as crianças como criadoras de significado em cada uma das condutas de suas vidas, ou seja, o que formam é ao mesmo tempo formado pela cultura do lugar. Sua mensagem se dirige constantemente aos professores que trabalham em sala de aula. Sua teoria tem quatro princípios fundamentais: a motivação, a estrutura, a seqüência e o reforço, os quais se aplicam diretamente ao ensino da Matemática.

No ensino da Matemática, é preciso mencionar a Teoria de Skinner, que é extremamente instrumental. Na perspectiva skinneriana o homem não pensa, não age por si e não tem controle das suas ações. Ele age a partir dos reforços que recebe. Ou seja, o aprendizado ocorre em função de mudança no comportamento manifesto, sendo esta o resultado de uma resposta individual a eventos (estímulos) que ocorrem no meio (Moreira, 1994).

Mesmo sendo contrários a esta teoria, muitas vezes recorre-se às atividades repetitivas, pois fomos ensinados desta maneira. Prima-se, contudo, por desenvolver a capacidade criativa dos

alunos, desvinculando-os da padronização e do envolvimento com exercícios que valorizam apenas a memorização e a repetição como forma de aprender Matemática.

Essas teorias de aprendizagem buscam reconhecer a dinâmica envolvida nos atos de ensinar e aprender, partindo da evolução cognitiva do homem, e tentam explicar a relação entre o conhecimento preexistente e o novo conhecimento. E, principalmente, salientam que a aprendizagem não seria apenas uma inteligência e construção de conhecimento, mas basicamente a identificação e a interação com as demais pessoas. Todas são importantes porque possibilitam ao professor adquirir conhecimentos, atitudes e habilidades que lhe permitirão alcançar os objetivos do ensino.

Na aprendizagem escolar, existem os elementos centrais, visando ao sucesso do desenvolvimento escolar: o aluno, o professor e a situação de aprendizagem. Entretanto, para que o desenvolvimento ocorra, é necessário proporcionar aos alunos situações encadeadas que lhes permitam realizar com êxito as atividades propostas pelo professor.

Todas teorias mencionadas são de fundamental importância no ensino de Matemática, pois têm em comum o fato de assumirem que os alunos são agentes ativos na busca e construção de conhecimento, dentro do seu contexto.

Cada ano verifica-se, conforme publica a revista Educação em Foco, em artigo de Márcio Silva, maior desinteresse dos alunos pela escola. Não raro se depara com afirmativas sobre a Matemática que levam ao mesmo tempo a temê-la, a respeitá-la e a reservar-lhe lugar de destaque em relação às demais disciplinas que compõem o programa escolar. Acima de tudo, enfatiza-se a natureza complexa e abstrata do conhecimento matemático, cuja sobrevalorização é geralmente acompanhada da atribuição de compreensão muito difícil a este conhecimento e ao seu aprendizado.

Atribui-se à natureza complexa do conhecimento matemático o desenvolvimento de ansiedade e de atitudes negativas por parte dos alunos em relação à Matemática. Observa-se que, de outra

feita, esta mesma crença possa gerar uma atitude oposta: a de descaso e de racionalização diante do desinteresse do aluno em se apropriar de conhecimento tão difícil, no qual a expectativa é de que poucos possam se sair bem. Nesse sentido, não haveria razão para o aluno se preocupar com seu desempenho ou mesmo investir no aprendizado de Matemática, esforço maior do que o mínimo exigido para aprovação.

Em resumo, ouve-se, muitas vezes, afirmações de que os estudantes não gostam de Matemática, de que têm medo de Matemática, principalmente se trabalhada de maneira tradicional (explicação, exercícios e prova), pois por serem pouco estimulantes, as aulas tornam-se cansativas e acarretam o desinteresse dos estudantes por essa área do conhecimento que é tão necessária na vida. Entretanto, para que esse desenvolvimento ocorra, é necessário proporcionar aos alunos situações encadeadas que lhes permitam realizar com êxito as atividades propostas pelo professor.

Há, entretanto, outros estudantes que almejam melhor qualificação para o trabalho, aprender a refletir e identificar problemas do dia-a-dia. Eles querem pensar em estratégias de ação e precisam que alguém os auxilie. O professor deve compreender que não existe mais teoria de um lado e prática de outro. Ele precisa ser o mediador e fazer com que as duas andem juntas, visualizando/ focando sempre os interesses, o dia-a-dia do aluno, acreditando que a Matemática tem sentido mais concreto quando se pode dar significado e aplicação a ela. Ou seja, substituir o conjunto de técnicas e fórmulas prontas pelas situações concretas do cotidiano, fazendo com que a aula tenha sentido muito mais claro e convincente, podendo assim mostrar ao educando a sua aplicação. Nesse sentido, a Etnomatemática auxilia na compreensão e problematização do mundo, na contextualização de situações vivenciadas, e o aluno se sente incluído no processo, fazendo parte integrante dos problemas sociais discutidos na sala de aula, confrontando-os com a sua realidade, melhorando o contexto atual (D'Ambrósio, 1998).

O professor precisa também estimular e elaborar situações nas quais cada aluno possa ainda superar obstáculos, criar estratégias

próprias para solucionar problemas propostos, confrontar seu ponto de vista com o dos colegas, argumentar e justificar seu pensamento. Assim será possível melhorar os processos de ensino, a compreensão do que está sendo trabalhado, a contextualização do que deve ser ensinado, cujo compromisso é formar alunos/cidadãos íntegros, críticos e atuantes, com valores que visam ao bem comum.

REFERÊNCIAS

BRUNER, J., **Hacia una teoría de la instrucción**, Ediciones Revolucionarias, Cuba, 1972.

CASTORINA, José Antônio. **Piaget, Vygotsky**: novas contribuições para o debate. São Paulo: Ática, 1998.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática**: da teoria à prática. São Paulo: Papirus, 1996.

_____. **Etnomatemática**: arte ou técnica de explicar ou conhecer. São Paulo: Ática, 1998.

_____. Etnomatemática e Educação. **Revista Reflexão e Ação do Departamento de Educação de Santa Cruz do Sul – UNISC**, Santa Cruz do Sul, v.10, n.1, p. ... - ..., jan/jun 2002a.

_____. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2002b.

_____. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Revista Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 31, p. 99-120, 2005.

FONSECA, Vitor da. Aprender a aprender. **A educabilidade cognitiva**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

GALVÊAS, Celso. **Uma nova teoria da aprendizagem**. Disponível em: <http://maxpages.com/elias/A_aprendizagem_segundo_Bruner>.

GIL, Antônio Carlos. **Didática do Ensino Superior**. São Paulo: Atlas S.A., 2006.

MARQUES, Ramiro. **A Pedagogia de Jerome Bruner**. Disponível em: <[http://www.eses.pt/usr/ramiro/docs/etica_pedagogia/A%20pedagogia%20de%20Jerome Bruner.pdf](http://www.eses.pt/usr/ramiro/docs/etica_pedagogia/A%20pedagogia%20de%20Jerome%20Bruner.pdf)>.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias da Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

PIAGET, Jean. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação**. Rio de Janeiro: LTC editora, 1990.

_____. **A psicologia da criança**. São Paulo: Bertrand, 1993.

_____. **Psicologia e Pedagogia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1998.

SILVA, Marcio. Desinteresse afasta alunos. **Revista Educação em Foco**. Disponível em: <<http://www.marciosilva.xpg.com.br/3.html>>.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: M. Fontes, 1984.

_____. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone/Edusp, 1998.

ZACHARIAS, Vera Lúcia Camara. Jerome Bruner. Disponível em: <<http://www.centrorefeducacional.com.br/contrib.html>>.

