



Contribuições das teorias da aprendizagem para a Educação Matemática: três aportes teóricos

Betine **Diehl** Setti
Universidade de Passo Fundo
Brasil
diehl@upf.br
Neiva Ignês **Grando**
Universidade de Passo Fundo
Brasil
neiva@upf.br

Resumo

A realidade vivida hoje pelos professores de matemática na escola envolve dificuldades das mais diversas ordens. O Brasil se encontra frente à deterioração e ineficácia da escola pública em relação aos seus objetivos e formas de funcionamento e grande parte dos resultados do trabalho educativo que vem sendo realizado na escola indica que os caminhos trilhados precisam ser revistos se o objetivo é a educação qualificada. Neste sentido, o professor muitas vezes se sente despreparado para organizar o ensino visando à aprendizagem do aluno. Neste trabalho a intenção é oferecer uma impressão geral das ideias de três teóricos da área da aprendizagem e que possam se relacionar com a problemática do trabalho do professor na escola e trazer contribuições para a educação matemática.

Palavras chave: educação, matemática, teorias da aprendizagem, prática docente, escola, aprendizagem.

Introdução

Os professores de matemática, na sua atividade de trabalho em sala de aula, se deparam com preocupações que se relacionam com o aluno, com a matemática, com o contexto escolar e com o contexto social.

A escola, como parte integrante das instituições sociais, é envolvida pelos novos pressupostos da vida moderna resultantes dos movimentos de transformação da atualidade que

vem ocorrendo em todas as áreas do conhecimento, da cultura e da vida social. O ritmo acelerado dessas mudanças na sociedade contemporânea, decorrentes, sobretudo, da expansão das novas tecnologias da informação e comunicação, do fenômeno da globalização, do consumismo, do hedonismo e do individualismo, impõe desafios aos professores à medida que tem influenciado o modo de vida das pessoas e o ambiente escolar.

Nesse contexto, a realidade vivida hoje pelos professores na escola envolve dificuldades das mais diversas ordens: relacionamento entre professor e aluno e entre alunos; relação aluno-conhecimento; crise do papel socializador da escola; desvalorização e desinteresse pelo conhecimento científico; cultura do prazer imediato; problemas de aprendizagem; reprovações; sistemas de avaliação estandardizada; infraestrutura; entre muitas outras.

Ampliando essa problemática, Libâneo (2010) avalia que o Brasil se encontra frente à deterioração e ineficácia da escola pública em relação aos seus objetivos e formas de funcionamento visto que a crise e dissenso em relação ao papel da escola conduziram para o abandono do princípio do conhecimento em favor da função de acolhimento social. Nessas condições em que há a priorização da socialidade e convivência, a concepção de aprendizagem se torna tão ampla que acaba se desfocando da aprendizagem efetiva que, segundo o autor, é aprender a pensar por meio dos conteúdos, considerando os motivos dos alunos e o contexto sociocultural e institucional de aprendizagem.

O próprio professor tem consciência de que a escola, e nesse ponto ele está incluído, não tem conseguido dar conta da sua tarefa que é ensinar. Ele vem sendo pressionado e criticado pela sociedade quanto aos resultados da ação educativa, compreende que existe a necessidade de mudar suas práticas, mas não sabe de fato o que fazer. As políticas públicas educacionais também não contribuem para a modificação desse quadro enquanto se preocupam apenas com índices sem levar em conta as opiniões e motivos dos professores tanto para a elaboração de propostas e projetos, quanto para a definição de programas de formação continuada.

Grande parte dos resultados do trabalho educativo que vem sendo realizado na escola indica que os caminhos trilhados precisam ser revistos se o objetivo é a educação qualificada. E, enquanto não assimila a complexidade da realidade escolar e recebe o suporte necessário para desempenhar seu papel, o professor muitas vezes se sente despreparado para organizar o ensino visando à aprendizagem do aluno.

Os resultados dos inúmeros processos de avaliações em larga escala para produção de indicadores, tanto em âmbito nacional como internacional, aos quais os estudantes vêm se submetendo retratam uma realidade nada animadora. Especificamente nas provas de matemática as notas são muito baixas revelando que os estudantes estão aprendendo muito pouco dessa disciplina na escola.

Sobre a função da escola, Libâneo (2009) assume a concepção de que sua centralidade é o conhecimento e que o ensino deve ser centrado nos processos de aquisição do conhecimento para ampliar o desenvolvimento das capacidades e habilidades de pensamento dos alunos por meio dos conteúdos tendo em vista a reflexividade, sendo que a aprendizagem é identificada na íntima relação entre o conhecimento teórico-científico e as ações mentais próprias desse conhecimento.

Na escola é papel do professor estabelecer essa conexão como mediador entre o aluno e o objeto de conhecimento auxiliando-o a desenvolver seu próprio processo de aprendizagem. Por

isso, não é suficiente que o professor apenas domine o conteúdo, sua prática pedagógica precisa incorporar mudanças no modo de tratar o conhecimento, o que implica mudanças na sua concepção de ensino e de aprendizagem.

A comunidade que investiga o trabalho docente, segundo Libâneo (2009), entende que essa atividade envolve a teoria do conhecimento, a psicologia do desenvolvimento humano e da aprendizagem e os métodos particulares da ciência ensinada. Assim, para dar conta das exigências da atualidade em que a aprendizagem se tornou tema fundamental devido às demandas crescentes da sociedade do conhecimento¹, o professor precisa se aprofundar no estudo das contribuições que estes campos trazem para o ensinar e o aprender.

O trabalho do professor implica a intencionalidade da aprendizagem e, pressupondo que as formas de ensinar dependem das formas de aprender, acredita-se ser importante conhecer algumas teorias contemporâneas da aprendizagem humana e seus aportes para o ensino. Também é significativo o renovado interesse direcionado para o tema que, provavelmente, surge aliado à questão da orientação para a educação integral e da aprendizagem ao longo da vida. Na próxima parte do texto a intenção é oferecer uma impressão geral das ideias de três teóricos da área da aprendizagem e que possam se relacionar com a problemática do trabalho do professor na escola. E para finalizar são apresentadas algumas discussões relativas às contribuições dessas teorias para a educação matemática.

Teorias contemporâneas da aprendizagem

Inicialmente é oportuno destacar a função primária da aprendizagem como uma das capacidades e manifestações básicas da vida humana e enfatizar que o conceito de aprendizagem compreende um campo muito maior que a compreensão como aquisição de conhecimentos e habilidades (Illeris, 2013). Também esclarecer que, segundo o mesmo autor, não existe uma definição única para o conceito de aprendizagem, sendo inclusive observado o desenvolvimento constante de um grande número de teorias.

A aprendizagem como um todo na concepção de Illeris²

Esta abordagem teórica adota um conceito amplo de aprendizagem que inclui as dimensões emocionais, sociais e da sociedade: “qualquer processo que, em organismos vivos, leve a uma mudança permanente em capacidades e que não se deva unicamente ao amadurecimento biológico ou envelhecimento” (Illeris, 2007, citado por Illeris, 2013, p. 10).

Buscando oferecer uma síntese geral e atual do campo da aprendizagem por meio de um modelo geral que se baseia em uma ampla seleção das melhores construções teóricas sobre o tema, Illeris (2013) inicia a abordagem à aprendizagem como um todo apresentando as principais áreas envolvidas e estruturas das suas conexões mútuas, incluindo todas as condições que influenciam e sejam influenciadas pelo processo de aprendizagem (Figura 1).

¹ Squirra (2005, p. 258) aponta que ela “representaria a combinação das configurações e aplicações da informação com as tecnologias da informação em todas as suas possibilidades”, independentemente da definição que se adote para o termo conhecimento.

² Knud Illeris é um cientista dinamarquês e professor de aprendizagem ao longo da vida na Universidade de Educação da Dinamarca. Suas áreas de interesse são teoria da aprendizagem, aprendizagem de jovens e adultos, educação de adultos, aprendizagem ao longo da vida e aprendizagem na vida profissional. É autor de vários livros, incluindo *How we learn: learning and non-learning in school and beyond* de 2008.

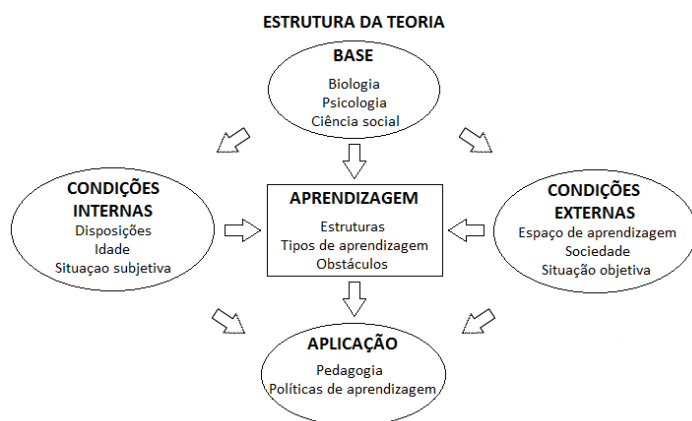


Figura 1. As principais áreas de estudo da aprendizagem.

Fonte: Illeris, K. (2013). Uma compreensão abrangente sobre a aprendizagem humana (p. 16). In K. Illeris (Org.), *Teorias contemporâneas da aprendizagem* (pp. 15-30). Porto Alegre: Penso.

Para explicar as cinco áreas envolvidas no processo de aprendizagem, Illeris (2013) destaca dois processos básicos e três dimensões da aprendizagem e os representa por meio de um triângulo que descreve como “campo de tensão da aprendizagem em geral [...] entendido entre o desenvolvimento da funcionalidade, sensibilidade e sociabilidade – que também são os componentes gerais do chamamos de competências” (2013, p. 19). Destaca também que cada dimensão inclui um lado mental, além do corporal (Figura 2).

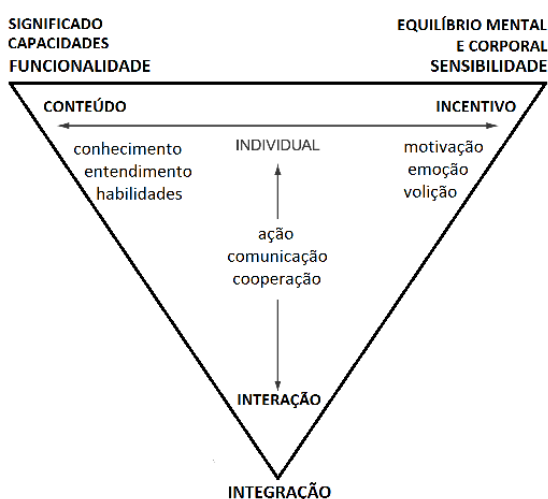


Figura 2. As principais áreas de estudo da aprendizagem.

Fonte: Illeris, K. (2013). Uma compreensão abrangente sobre a aprendizagem humana (p. 19). In K. Illeris (Org.), *Teorias contemporâneas da aprendizagem* (15-30). Porto Alegre: Penso.

O principal argumento de Illeris (2013) é que a aprendizagem se constitui de três dimensões: a cognitiva, a social e a emocional. No seu triângulo o conceito de aprendizagem apresentado é de natureza basicamente construtivista, pressupondo que o próprio aprendiz constrói ou interpreta suas estruturas mentais ativamente.

O autor destaca que toda aprendizagem integra os processos interno (psicológico de elaboração e aquisição) e externo (de interação entre o indivíduo e seu ambiente social, cultural ou material) que na Figura 2 são representados pelas setas duplas, horizontal e vertical, respectivamente, e que os dois processos devem estar envolvidos para que haja a aprendizagem. No triângulo o indivíduo foi colocado no topo e o ambiente na base. O processo interno ao indivíduo, que está representado pela seta dupla horizontal, é uma inter-relação integrada entre duas funções psicológicas iguais envolvidas em qualquer forma de aprendizagem e que foram colocadas nas extremidades da seta: a função de administrar o conteúdo da aprendizagem e a função de incentivo e de prover e direcionar a energia mental necessária para mover o processo.

Os três ângulos nos vértices do triângulo da Figura 2 representam as três dimensões da aprendizagem propostas por Illeris (2013): dimensão do conteúdo (cognitiva), do incentivo (emocional) e da interação (social). Uma síntese das dimensões encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1

As três dimensões da aprendizagem

Dimensão	Objetivo	Elementos	Função
<i>Do conteúdo</i>	Contribuir para construir a compreensão e capacidade do aprendiz.	Conhecimentos e habilidades (opiniões, insights, significados, posturas, estratégias, valores, métodos, etc.).	Construir significado e capacidade para lidar com desafios da vida prática e assim, desenvolver uma <i>funcionalidade</i> pessoal geral.
<i>Do incentivo</i>	Proporcionar e direcionar a energia mental necessária para o processo de aprendizagem.	Sentimentos, emoções, motivação e volição.	Garantir o equilíbrio mental contínuo do indivíduo e, assim, desenvolver uma <i>sensibilidade</i> pessoal.
<i>Da interação</i>	Propiciar os impulsos que dão início ao processo de aprendizagem.	Percepção, transmissão, experiência imitação, atividade, participação, etc.	Servir à <i>integração</i> pessoal em comunidades e na sociedade, construindo a <i>sociabilidade</i> do indivíduo.

Fonte: Illeris, K. (2013). Uma compreensão abrangente sobre a aprendizagem humana. In K. Illeris (Org.), *Teorias contemporâneas da aprendizagem* (pp. 15-30). Porto Alegre: Penso.

Illeris (2013) também apresenta quatro tipos de aprendizagem que são ativados em contextos diferentes, implicam diferentes tipos de resultados e exigem diferentes níveis de energia: cumulativa; assimilativa; acomodativa; e aprendizagem transformadora (Tabela 2).

Para explicá-los o autor se baseia na teoria de Piaget (2012) pressupondo que no cérebro deve haver alguma organização dos resultados da aprendizagem que possibilitem ao indivíduo acessar seus esquemas mentais – recordando de conhecimentos, entendimentos, posturas e reações – quando se depara com situações que se relacionem com conexões mentais que foram ativadas em ocasiões anteriores. Assim, relaciona a dimensão do conteúdo da aprendizagem aos esquemas mentais e para as dimensões do incentivo e interação se refere a padrões mentais.

Tabela 2

Tipos de aprendizagem segundo Illeris

Tipo de Aprendizagem	Característica	Contexto	Resultados
<i>Cumulativa ou mecânica (Pavlov, Skinner)</i>	Quando um esquema ou padrão se estabiliza; é uma formação isolada, algo novo que não faz parte de nenhuma outra coisa.	Mais frequente nos primeiros anos de vida; pode ocorrer mais adiante apenas em situações especiais em que se deve aprender algo sem um contexto de significância pessoal.	Um tipo de automação que significa que ela somente pode ser recordada e aplica em situações mentalmente semelhantes ao contexto da aprendizagem.
<i>Assimilativa ou por adição (Piaget, Argyris e Schön, Ellströn)</i>	Quando um novo elemento é ligado como uma adição a um esquema ou padrão já existente.	Pode ocorrer em todos os contextos em que o indivíduo desenvolve suas capacidades gradualmente.	Ligados ao esquema ou padrão em questão, sendo fácil recordá-los e aplicá-los quando se está mentalmente orientado para o campo em foco; pode ser difícil acessá-los em outros contextos.
<i>Acomodativa ou transcendente (Piaget, Argyris e Schön, Ellströn, Vygotsky)</i>	Quando é difícil relacionar com qualquer esquema ou padrão já existente; implica a renúncia de um esquema existente e a sua transformação.	Pode ocorrer se é algo que se está determinado a adquirir, se parece importante ou interessante; exige grande energia mental.	Podem ser recordados e aplicados contextos diferentes e relevantes; gera experiência de ter entendido ou dominado algo que realmente internalizou.
<i>Significativa, Transicional, Expansiva ou Transformadora (Rogers, Alheit, Engeström, Mezirow)</i>	Ocasional reestruturação simultânea de todo um grupo de esquemas e padrões nas três dimensões da aprendizagem.	Ocorre em situações especiais de profunda significância para o indivíduo; demanda muita energia mental.	Acarreta o que poderia chamar de mudanças na personalidade ou na organização do <i>self</i> ; é profunda e ampla.

Fonte: Illeris, K. (2013). Uma compreensão abrangente sobre a aprendizagem humana. In K. Illeris (Org.), *Teorias contemporâneas da aprendizagem* (pp. 15-30). Porto Alegre: Penso.

Outro problema levantado pelo autor se refere aos obstáculos à aprendizagem presentes em situações em que a aprendizagem não ocorre, é incompleta ou distorcida. Os obstáculos surgem muitas vezes como consequência das condições gerais que a atual sociedade complexa moderna estabelece devido ao enorme volume e impacto das influências enfrentadas constantemente pelas pessoas vindas dos meios de comunicação, das mudanças e reorganizações intermináveis no ambiente de trabalho, de situação de desamparo na vida pessoal, etc. Para se protegerem, as pessoas criam mecanismos de defesa como a consciência cotidiana (defesa massiva das compreensões já adquiridas), a ambivalência (situações em que o indivíduo quer e não quer

aprender) e a resistência mental (causada pela situação de aprendizagem) que resultam em distorções, obstrução ou ausência de nova aprendizagem.

Ainda estão incluídas na teoria de Illeris as condições internas e externas de aprendizagem, que influenciam a aprendizagem sem estarem diretamente envolvidas nela. As condições internas são características do aprendiz que influenciam as possibilidades de aprendizagem como, por exemplo, a inteligência. E as condições externas são aspectos envolvidos nos processos de aprendizagem e, sendo assim, situados fora do aprendiz.

Sendo a aprendizagem uma questão muito ampla e complexa, Illeris compreende que todas as dimensões da aprendizagem, os tipos, as defesas e resistências, as condições internas e externas devem ser levados em conta nas discussões e programas para serem promissores e adequados, sobretudo sem deixar de incluir uma análise realista da situação de aprendizagem.

A aprendizagem expansiva na visão de Engeström³

O teórico Engeström (2013) utiliza quatro perguntas essenciais para analisar a teoria da aprendizagem expansiva desenvolvida dentro do modelo da teoria da atividade histórico-cultural: quem são os sujeitos da aprendizagem?; por que eles aprendem?; o que eles aprendem?; e, como aprendem?. As questões são respondidas exemplificando a partir de resultados de um estudo que o autor realizou sobre intervenções no campo multiorganizacional do cuidado médico de crianças na Finlândia em que o desafio de aprendizagem era adquirir uma nova maneira de trabalhar, na qual pais e profissionais da saúde planejassem e monitorassem cooperativamente a trajetória do cuidado da criança buscando um novo modelo para resolver o problema do uso excessivo de serviços hospitalares sofisticados. Também se vale de cinco princípios da teoria da atividade para sistematizar sua discussão sobre a aprendizagem expansiva e realizar sua síntese sobre as implicações da aprendizagem expansiva para a compreensão da direcionalidade na aprendizagem e no desenvolvimento.

Inicialmente Engeström faz uma retrospectiva da teoria da atividade histórico-cultural identificando que ela evoluiu por meio de três gerações de pesquisas. A primeira geração teve início com Vygotsky (1978, citado por Illeris, 2013) que criou a ideia de mediação cultural de ações representada pela tríade sujeito, objeto e artefato mediador. Em sua proposta o indivíduo não podia mais ser compreendido sem o seu meio cultural e a sociedade também não podia mais ser compreendida sem a ação de indivíduos que usam e produzem artefatos. “Os objetos se tornavam entidades culturais, e a orientação da ação para os objetos se tornava a chave para entender a psique humana” (Engeström, 2013, p. 68).

A segunda geração superava a limitação da primeira que, apesar de inovar inserindo artefatos culturais em ações humanas, permanecia com a unidade de análise concentrada no indivíduo. Leontiev (1981, citado por Illeris, 2013) então expandiu o modelo de Vygotsky explicando a diferença entre uma ação individual e uma ação coletiva. O conceito de atividade

³ Yrjö Engeström é fundador e líder do Center for Activity Theory and Developmental Work Research da Universidade de Helsinque, na Finlândia. É professor na Universidade da Califórnia, em São Diego. Baseia seu trabalho na abordagem da teoria da atividade à aprendizagem e ao desenvolvimento mental proposta por Vygotsky. Introduziu a noção de conflito que estava ausente na teoria de Vygotsky no que chamou “aprendizagem expansiva”.

proposto por Leontiev voltou o foco para as inter-relações complexas entre o sujeito individual e sua comunidade.

Já a terceira geração deve lidar com desafios quanto a questões ligadas à diversidade a ao diálogo entre diferentes tradições ou perspectivas, desenvolvendo instrumentos conceituais para entender o diálogo, as perspectivas múltiplas e as redes de sistemas de atividade em interação. Nesse direcionamento, o modelo é ampliado para incluir, no mínimo, dois sistemas de atividade em interação.

O autor sintetiza a teoria da atividade com a ajuda de cinco princípios: primeiro – um sistema de atividade coletivo é tido como a unidade básica de análise; segundo – um sistema de atividade sempre é uma comunidade de pontos de vista, tradições e interesses múltiplos; terceiro – os sistemas de atividades tomam forma e se transformam durante longos períodos de tempo (historicidade); quarto – o papel central das contradições (tensões estruturais que se acumulam historicamente dentro e entre sistemas de atividade) como fontes de mudança e desenvolvimento; quinto – possibilidade de transformações expansiva em sistemas de atividade. “Uma transformação expansiva ocorre quando objeto e motivo da atividade são reconceituados para compreender um horizonte de possibilidades radicalmente mais amplo do que no modo anterior da atividade” (Engeström, 2013, p. 73).

Visando uma nova abordagem para a aprendizagem expansiva, Engeström comenta que as teorias comuns da aprendizagem pressupõem que conhecimento ou habilidades a serem adquiridos sejam estáveis e bem definidos, mas que, no entanto, grande parte das aprendizagens em organizações de trabalho não se dá dessa maneira. Então busca na teoria de Bateson (1972, citado por Engeström, 2013) um modelo sistemático conduzido pela teoria da aprendizagem expansiva. Nesta teoria Bateson distinguiu três tipos de aprendizagem: Aprendizagem I que se refere ao condicionamento, isto é, aquisição de respostas que parecem corretas no contexto em questão; Aprendizagem II, que ocorre simultaneamente com a Aprendizagem I, em que as pessoas adquirem as regras e padrões de comportamento arraigados que são característicos do contexto; e Aprendizagem III na qual uma pessoa ou grupo começa a questionar o sentido e o significado do contexto e a construir um contexto alternativo mais amplo, caracterizando-se como uma busca coletiva. Na aprendizagem expansiva a Aprendizagem III é vista como “uma atividade de aprendizagem que tem suas próprias ações e instrumentos” e seu objeto é “todo sistema da atividade em que os aprendizes estão envolvidos, produzindo padrões de atividades culturalmente novos” (Engeström, 2013, p. 74).

Com os resultados do estudo realizado, o autor sugere que seja construída uma perspectiva complementar a representação da aprendizagem e do desenvolvimento como processos verticais, ou seja, a de uma aprendizagem e desenvolvimento horizontais e laterais. Na teoria de Vygotsky o processo de formação de conceitos é apresentado como um encontro entre os conceitos cotidianos que crescem no sentido descendente e conceitos científicos que crescem no ascendente. Então Engeström propõe uma visão nova e bidimensional da formação de conceitos expandindo a teoria de Vygotsky na questão da direcionalidade.

Aprendizagem situada segundo Lave⁴

⁴ Jean Lave é antropóloga norte-americana e professora na Universidade da Califórnia, em Berkeley. Estuda a educação e a escolarização em sociedades pré-industriais. Formulou sua abordagem da

Ao descrever como a aprendizagem se tornou um dos focos de seu trabalho de pesquisa, Lave (2013) apresenta o que chamou de “o problema do contexto”. Envolvida com pesquisas sobre atividades socialmente situadas e preocupada com limitações convencionais de diversas abordagens ao estudo da atividade, Lave buscou explorar questões sobre o “mundo socialmente constituído”.

Considerando que as teorias da prática insistem que as pessoas que agem e o mundo social da atividade não podem ser separados, surgem às questões que constituem o problema do contexto: a pesquisa sobre a prática cotidiana geralmente enfoca a atividade das pessoas que agem; pouca atenção foi dedicada à tarefa de conceituar as relações entre as pessoas que agem e o mundo social; e não foi repensado o “mundo social da atividade” em termos relacionais.

Na proposta de Lave (2013), com foco direcionado para o contexto e para a aprendizagem, os conceitos relacionados do mundo social não devem ser analisados isoladamente dos conceitos de pessoas agindo e interagindo em suas atividades.

Ao analisar o envolvimento das pessoas em ações prática no mundo, o que está sendo analisado é o envolvimento das pessoas na aprendizagem, visto que a aprendizagem está presente nas atividades contínuas e a atividade situada sempre envolve mudanças no conhecimento e na ação. Isto conduz a autora para a conclusão de que “não existe algo como “aprendizagem” *sui generis*, mas apenas a participação mutável nos cenários culturalmente criados da vida cotidiana” (Lave, 2013, p. 237).

Quanto à concepção teórica do mundo social, imprescindível para analisar a atividade situada, a autora trata as relações entre pessoa, atividade e situação como uma única entidade teórica abrangente, procurando superar a dicotomia entre mente e corpo em que a aprendizagem é um processo contido na mente do educando sem relação com o mundo vivenciado.

Lave (2013, p. 238) afirma que “as teorias da atividade situada não separam ação, pensamento, sentimento, valor e suas formas histórico-culturais e coletivas de atividade localizada, interessada conflituosa e significativa”, proporcionando perspectivas diferentes para a aprendizagem e seus contextos. Também elenca quatro premissas relacionadas com o conhecimento e a aprendizagem na prática: (1) o conhecimento sempre sofre construção e transformação em seu uso; (2) a aprendizagem é um aspecto integral da atividade no e com o mundo em todos os momentos – o fato de haver aprendizagem não é problemático; (3) o que se aprende sempre é complexamente problemático; (4) a aquisição do conhecimento não é uma simples questão de absorver conhecimento (Lave, p. 238-239).

Para encaminhar a compreensão do que significa aprendizagem situada, a autora levanta quatro questões que dizem respeito a divisões convencionais entre a aprendizagem e o que não é aprendizagem e que preocupam a teoria cognitiva tradicional.

A primeira questão é a suposta divisão entre a aprendizagem e os outros tipos de atividade. Nas teorias cognitivas acredita-se que aprendizagem e desenvolvimento são processos característicos, que não devem ser confundidos com a categoria mais geral da atividade humana.

aprendizagem de prática no seu conhecido livro *Situated Learning: legitimate peripheral participation* que publicou com Etienne Wenger, em 1991.

A segunda questão se refere ao foco limitado das teorias da aprendizagem na transmissão do conhecimento existente, sem aludir a invenção de novo conhecimento na prática. Vários teóricos tem levantado essa lacuna na teoria da aprendizagem (Engeström, 1987; Dreier, 1991; Wenger, 1991, citados por Lave, 2013), pois definir a transmissão, transferência ou internalização como descritores adequados para a circulação do conhecimento na sociedade enfrenta o problema de que eles implicam uniformidade de conhecimento. “Esses termos implicam que os seres humanos participem, antes de mais nada, da reprodução de determinado conhecimento, em vez da produção de inteligência como um processo flexível de envolvimento com o mundo” (Lave, 2013, p. 240).

A terceira questão diz respeito à substituição de pressupostos que envolvem a homogeneidade de atores, objetivos, motivos, atividades em si, pela ênfase a heterogeneidade. Essa questão se origina no foco intenso na multiplicidade de atores envolvidos na atividade e nas interdependências, conflitos e relações de poder assim produzidas.

A quarta questão está relacionada ao “fracasso em aprender”, que na teorização sobre a aprendizagem costuma-se acreditar que resulta da incapacidade ou recusa por parte do indivíduo em se envolver com o aprender. A abordagem alternativa considera que a não aprendizagem e as identidades de “fracasso” são posições e processos sociais normais e ativos.

Essas ideias compõem o que a autora chamou de uma visão do que se quer dizer com aprendizagem situada. Nessa visão expõe que

“a inteligência está rotineiramente em estado de mudança no ambiente de sistemas sociais, culturais e historicamente contínuos de atividade, envolvendo pessoas que se relacionam de maneiras múltiplas e heterogêneas, cujas posições sociais, interesses razões e possibilidades subjetivas são diferentes, e que improvisam disputas de maneiras situadas entre si, sobre o valor de determinadas definições da situação, em termos imediatos e amplos, e para as quais a produção do fracasso faz tanto parte da ação coletiva rotineira quanto a produção do conhecimento médio comum” (Lave, 2013, p. 244).

Na sua teoria, ao entender a aprendizagem como atividade situada, a autora identifica como característica central da aprendizagem um processo denominado por ela como “participação periférica legítima” proposto como um descritor de envolvimento na prática social em que a aprendizagem é parte integrante (Lave e Wenger, 1991, p. 4).

Discussões

A escolha desses três teóricos para compor o texto, entre tantas contribuições que poderiam ter sido selecionadas, se deve a questões relacionadas com o contexto escolar e com as tendências em pesquisa na área da Educação Matemática.

A abordagem de Illeris (2013) é relevante no sentido que oferece um enfoque que procura explicar a aprendizagem como um todo sintetizando diversas visões teóricas da aprendizagem, além de sua proposta de três dimensões de aprendizagem se vincular fortemente ao desenvolvimento de competências, um tema atual e presente nos debates entre educadores.

Essa teoria também esclarece a dificuldade que os alunos enfrentam ao serem solicitados a aplicar um conhecimento matemático em outras disciplinas ou em situações fora da escola. Isso acontece, possivelmente, porque a aprendizagem da matemática vai sendo construída por meio de adições ao que já foi aprendido, caracterizando um tipo de aprendizagem assimilativa, em que

o conhecimento novo é adicionado gradualmente a um esquema ou padrão já estabelecido. A dificuldade se apresenta tendo em vista que o resultado desse tipo de aprendizagem se liga aos esquemas ou padrões já existentes e, desta forma, o aprendiz consegue recordar ou aplicar mais facilmente os conhecimentos matemáticos por estar estudando esta disciplina na escola. Já em situações que envolvem outras áreas do conhecimento ou contextos se torna mais complicado relacionar o que foi aprendido.

Dentre os tipos de aprendizagem distinguidos por Illeris (2013), é importante para o professor reconhecer o tipo de aprendizagem acomodativa à medida que ele representa a experiência de internalização de um conceito. Associando essa ideia a teoria histórico-cultural de Vygostky (1999), o processo de internalização pode ser compreendido como a série de transformações que vai ocorrendo à medida que o aluno vai renunciando e reconstruindo algumas ideias para compreender as relações que existem entre os conceitos que formam um sistema. Na matemática os resultados dessa reconstrução interna são valiosos no sentido que “a compreensão das diferentes idéias que estão subjacentes a um conceito e ao seu respectivo sistema é determinante para a apropriação do significado dos conceitos científicos” (Grando *et. al.*, 2002, p. 12). Por exemplo, para o aluno se apropriar do conceito de sistema de numeração decimal precisa ampliar sua compreensão sobre esse conceito reconhecendo que esta é apenas uma das representações possíveis e, assim, conseguir percebê-lo como uma parte de um sistema de conceitos matemáticos.

Illeris (2013) destaca que atualmente a maioria das atividades escolares se concentra apenas na aprendizagem assimilativa, mas que essa abordagem não é suficiente para desenvolver competências do aprendiz. Pondera que as aprendizagens, assimilativa e acomodativa, caracterizam a aprendizagem cotidiana geral e avalia que a aprendizagem transformadora é que poderia causar uma reestruturação simultânea de todo um grupo de esquemas e padrões nas três dimensões da aprendizagem (funcionalidade, sensibilidade e integração) acarretando no desenvolvimento de competências por ser ampla e profunda.

Engeström (2013), na sua reconceituação da teoria da atividade chama esse tipo de aprendizagem de expansiva que é caracterizada por um processo em que os envolvidos no sistema da atividade questionam o sentido e significado do contexto para produzir padrões de atividades culturalmente novos. Esse tipo de aprendizagem pode ser provocado por tensões ou contradições que surgem dentro e entre sistemas de atividades, visto que eles se transformam ao longo do tempo. No ensino da matemática essas tensões e conflitos aparecem quando se busca compreender as inter-relações entre o conhecimento matemático e o contexto social. Nesse sentido, os distanciamentos entre a matemática escolar, acadêmica e do cotidiano, identificadas como “matemáticas em diferentes contextos” por David (2011, p. 7), ou ainda, o confronto entre a matemática escolar e as múltiplas ações e práticas do cotidiano, poderiam levar o aluno a refletir criticamente e expandir sua compreensão sobre um determinado conceito.

O mesmo tipo de movimento observa-se também na formação inicial de professores de matemática em que os distanciamentos entre a matemática acadêmica e a escolar provocam tensões na prática de sala de aula. Esse confronto entre sua formação e a prática docente pode impulsionar uma expansão dos saberes do professor desde que ele tome consciência delas e as enfrente (David, 2011, p. 13).

Uma questão importante levantada por Illeris (2013) e que se relaciona com a proposta de Engeström se refere ao mecanismo psicológico da resistência mental que pode bloquear a aprendizagem. Esse obstáculo pode ser visto de maneira positiva como fonte de aprendizagem transformadora, pois contém forte mobilização mental e pode criar tensões à medida que o aprendiz não aceita algo. E, embora os professores não sejam preparados para provocar rupturas ou propor conflitos, esta é uma oportunidade (e até mesmo uma técnica) de proporcionar ao aluno aprender algo significativamente novo.

Ainda é importante salientar que a teoria de Lave (2013) foi incluída considerando que atualmente existe uma tendência de pesquisas em Educação Matemática direcionadas para a aprendizagem social. Além disso, destacar que toda aprendizagem escolar é situada em um contexto, como no caso da matemática escolar, acadêmica e cotidiana, e que na escola ocorre um dos processos educativos decorrentes das práticas sociais.

Nessa perspectiva, os estudantes participam de comunidades de prática (Lave e Wenger, 1991) e o domínio do conhecimento e de habilidades requer plena participação deles nas práticas socioculturais de uma comunidade, como, neste caso, da escola.

Referências bibliográficas

- David, M. M. (2011). Distanciamentos entre a atividade matemática escolar e a matemática acadêmica e do cotidiano: implicações para a formação de professores e para a prática docente na Educação Básica. In *Atas do XXII Seminário de Investigação em Educação Matemática*, Lisboa, Set. 2011. (3-15).
- Engeström, Y. (2013). Aprendizagem expansiva: por uma reconceitualização da teoria da atividade. In K. Illeris (Org.), *Teorias contemporâneas da aprendizagem* (pp. 68-90). Porto Alegre: Penso.
- Grando, N. I. et. al. (2002). Princípios pedagógicos para medidas especiais no ensino fundamental [web site]. In *Anais da 25ª Reunião Anual da Anped*, Caxambu, Set-Out. 2002.
- Illeris, K. (2013). Uma compreensão abrangente sobre a aprendizagem humana. In K. Illeris (Org.), *Teorias contemporâneas da aprendizagem* (pp. 15-30). Porto Alegre: Penso.
- Illeris, K. (2003). Towards a contemporary and comprehensive theory of learning. *International Journal of Lifelong Education*, 22(4), jul-ago, 396-406. Acesso 13 Set 2014, em <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02601370304837#.VBWPdflidWo8>.
- Lave, J. (2013). A prática da aprendizagem. In K. Illeris (Org.), *Teorias contemporâneas da aprendizagem* (pp. 233-245). Porto Alegre: Penso.
- Lave, J; Wenger, E. (1991). *Situated Learning: legitimate peripheral participation* (16ª ed.). New York: Cambridge University Press.
- Libâneo, J. C. (2009). *Conteúdos, formação de competências cognitivas e ensino com pesquisa: unido ensino e modos de investigação*. Acesso em 09 Set. 2014, em <http://goo.gl/IKKIXE>.
- Libâneo, J. C. (2010). Palestra: Práticas de ensino em um contexto de mudanças [em linha]. *Sindicato dos Professores de São Paulo (Sinpro SP) Web site*. Acesso em 29 Set. 2014, em <http://www.sinprosp.org.br/multimedia.asp?v=v&id=76>.
- Piaget, J. (2012). *A epistemologia genética* (4ª ed.) São Paulo: Martins Fontes.
- Squirra, S. (2005). Sociedade do conhecimento. In J. M. M. Melo, & L. de Sathler, L, *Direitos à comunicação na sociedade da informação* (pp. 254-265). São Bernardo do Campo, SP: Unesp.

Vigotski, L. S. (1999). *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.