

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR E O ENSINO DE MATEMÁTICA

Laura Marisa Carnielo Calejón*
Universidade Cruzeiro do Sul
lcalejon@ig.com.br
Rosemary Aparecida Santiago**
Universidade Cruzeiro do Sul
rsmr.santiago@gmail.com

RESUMO

Os resultados das avaliações estaduais, nacionais e internacionais do desempenho dos alunos da educação básica em matemática apontam para a necessidade da melhoria da qualidade da educação no Brasil. Com o objetivo de contribuir com o debate sobre a qualidade da educação, este artigo tem como tema central a formação do professor e a proposição de novos cenários para o ensino de matemática. Analisamos os fundamentos epistemológicos que sustentam esta formação, as diferentes concepções propostas para a aprendizagem e as transformações ocorridas no campo da matemática. Para esta análise, consideramos alguns documentos oficiais e o contexto resultante das transformações do ensino da matemática e suas implicações na formação docente. Finalmente, sistematizamos os resultados encontrados em investigações que sugerem novas possibilidades para o ensino da matemática.

Palavras-chave: Formação de professores. Ensino de matemática. Aprendizagem.

THE TEACHER'S FORMATION AND TEACHING OF MATHEMATICS

ABSTRACT

The results of state, national and international evaluations of the student's performance in basic education in mathematics point out to the need of improving the quality of education in Brazil. With the objective of contributing to the debate about of education, this article is focused on teacher's education and the proposition of new scenarios for this teaching of mathematics. We analyze the epistemological basis that support this formation, the different concepts proposed for learning and the transformations in the field of mathematics. For this analysis we have considered some official documents and the theoretical references in view of the resulting context of transformation in the teaching of mathematics and their implication for the teacher's formation. Finally, we systematize results that were found in investigations that suggesting new possibilities for teaching mathematics.

Keywords: Formation of teachers. Teaching math. Learning.

Introdução

Um conjunto de evidências demonstra a urgência em compreender e contribuir para melhorar a qualidade do ensino no nosso contexto, principalmente quando se trata do ensino de matemática. Avaliações nacionais e internacionais do desempenho de alunos demonstram o baixo rendimento de alunos nesta área do conhecimento. No *Programme for International Student Assessment (PISA)*, os estudantes brasileiros ocupam os últimos lugares. Dados do Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP), de 2007, apontam que pelo terceiro ano o desempenho dos alunos em matemática recua. Os estudantes de 14 anos têm conhecimento esperado para uma criança com dez anos de idade.

Por um lado, algumas interpretações dos resultados encontrados atribuem à má formação e despreparo dos professores, ainda que outras circunstâncias possam ser identificadas. A educação para todos ampliou a diversidade de alunos existentes nas salas de aula, obrigando professores a revisar sua compreensão e recursos para manejar a diversidade. Por outro lado, os próprios significados do conhecimento e do papel da escola, das relações entre a escola e a produção de vida sofrem transformações e pedem maior compreensão dos educadores.

Como pesquisadoras participantes de um programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências e Matemática, oferecido pela Universidade Cruzeiro do Sul, buscamos sistematizar algumas contribuições que permitam amplificar a compreensão sobre esta temática, analisando a emergência da educação matemática, as questões relacionadas com a formação de professores, com o ensino da matemática e a sistematização de dados que permitem sugerir novos contextos de ensino dos conteúdos desta área de conhecimento.

Assim, constituem-se em objetivos desta reflexão: 1) analisar aspectos relacionados com a formação inicial e continuada de professores, os fundamentos epistemológicos que sustentam esta formação e as diferentes concepções propostas para a aprendizagem; 2) abordar as transformações no campo da matemática, buscando novos significados para esta área do

conhecimento e 3) assinalar a possibilidade de organizar novos cenários de ensino de matemática.

1. A formação do professor, diferentes fundamentos epistemológicos e concepções de aprendizagem

Para atender ao primeiro objetivo proposto, buscamos sistematizar diferentes aspectos relacionados com a formação de professores encontrados na literatura. A reflexão amplia-se com a discussão sobre as explicações construídas durante o século XX para a aprendizagem e os fundamentos epistemológicos que sustentam estas teorias.

Scheibe (2002) assinala o debate caloroso da sociedade brasileira, da década de 1990, a respeito da formação de professores, relacionada com a reformulação e a implementação de propostas da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996.

A análise proposta pela autora aponta que os debates e decisões estão voltados preferencialmente para a administração de conteúdos, e, secundariamente, para as questões de formação.

Estas questões são reconhecidas ao analisarmos, não somente a Lei de Diretrizes e Bases de 1996, bem como ao considerarmos os Referenciais para a Formação de Professores (BRASIL, 1998) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica (BRASIL, 2001).

Os Referenciais propõem uma formação de professores orientada pela construção e desenvolvimento de competências profissionais, tendo como princípio a ênfase na resolução de situações-problema e um *saber-fazer* que privilegie as aprendizagens específicas à atuação profissional. Apontam para a formação reflexiva e sua incorporação na formação do professor, adotando como referências principais os estudos de Schön (2000), Nóvoa (1999) e Perrenoud (2002).

Sobre Schön (2000), é importante destacar que o mesmo contrapõe-se à racionalidade

técnica e, por este motivo, defende a formação do professor reflexivo, tomando como base a epistemologia da prática e o conhecimento que surge a partir da reflexão sobre a prática.

Nóvoa (1999), por meio da retomada do processo histórico de profissionalização do professorado, entende ser possível compreender os problemas atuais da profissão docente. Afirmar ser necessário superar a dicotomia que há entre *modelos acadêmicos* e *modelos práticos* adotados na formação de professores. Neste sentido, entende que há uma “terceira via” em que se inserem estudos que apontam para uma concepção reflexiva da profissão docente de forma que a *práxis* é definida como o “lugar de produção da consciência crítica e da ação qualificada” (ADLER, 1991; RUDDUCK, 1991 *apud* NÓVOA, 1999, p.26). Perrenoud (2002), discutindo a formação dos professores no século XXI, assinala o risco de previsão para longo prazo, sugerindo orientações para formação de professores em 2015, sendo que estes educadores formarão alunos que terão 20 anos em 2030, 2035. Estamos em 2013, e quando pensamos na atuação docente encontramos dificuldades ainda não superadas. O autor sinaliza algumas direções para esta questão afirmando que

[...] não é possível formar professores sem fazer escolhas ideológicas. Conforme o modelo de sociedade e de ser humano que defendemos, não atribuiremos as mesmas finalidades à escola e, portanto, não definiremos da mesma maneira o papel do professor (PERRENOUD, 2002, p.12).

Retomando o que já havia defendido em 1998, o autor reafirma que “a qualidade de uma formação depende, sobretudo, de sua concepção” (PERRENOUD, 2002, p.15) Propondo um plano de formação organizado em torno das competências, define as mesmas como

[...] a aptidão para enfrentar uma família de situações análogas, mobilizando de uma forma correta, rápida, pertinente e criativa, múltiplos recursos cognitivos; saberes, capacidades, micro-competências, informações, valores, atitudes, esquemas de percepção, de avaliação e de raciocínio (PERRENOUD, 2002, p.21)

Concordamos que a qualidade de uma formação, seja inicial ou continuada, depende de

sua concepção. A explicação sobre aprendizagem e desenvolvimento humano e a dimensão ideológica que sustenta a organização da atividade de formação faz parte desta concepção.

A definição apresentada para o termo competência identifica esta como “aptidão” e enfatiza os “recursos cognitivos”. O conceito de aptidão e a dicotomia razão/afeto são propostos não só por uma Psicologia Tradicional, mas também por diferentes processos de escolarização. A Psicologia no século XX construiu diferentes explicações para a aprendizagem e desenvolvimento humano, sustentadas por diferentes bases epistemológicas.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, assim como os Referenciais, focalizam a competência profissional. Apresentam a ação e a competência como categorias centrais dos processos formativos da formação docente.

Encontramos, no campo da educação, teóricos que defendem aspectos do ser professor que podem ser compreendidos de maneira mais integral quando assumimos explicações para a aprendizagem e o desenvolvimento humano, erigidas a partir de outros fundamentos epistemológicos.

Saviani (2008) demonstra que ser professor significa assumir diante do outro ou mesmo de objetos, uma atitude que resulta da atribuição de significados e valores, de modo a assumir compromissos e comprometimento. Enquanto o significado incide sobre a dimensão dos valores, sendo construído pelo contexto cultural, o sentido indica o movimento necessário para passar do ser, ou das condições existentes, para as condições desejadas. Significado, sentido e compromisso estão estreitamente relacionados.

Para compreender efetivamente a questão do significado e do sentido temos que considerar o papel da cultura nos processos de subjetivação. Para tanto, torna-se necessário considerar as proposições do enfoque histórico-cultural que se diferenciam dos fundamentos que sustentavam a psicologia no início do século XX, e muitas correntes que se desenvolveram no século mencionado. Essa discussão será ampliada na sequência deste artigo.

Costa, Cascino e Saviani (2000) entendem a educação como um tesouro que efetivamente ainda não foi descoberto, reafirmando a necessidade de um novo perfil para o educador deste milênio.

D'Ambrosio (1996), Carvalho e Peres (2006), por sua vez, consideram que a prática de decorar a matéria no ambiente escolar relaciona-se com a formação deficitária dos professores enquanto educadores, mencionando a resistência do professor à mudança de comportamento e de pensamento. Em certa medida, a ação pedagógica sustentada pela demonstração e pela repetição de procedimentos, de modo a favorecer a memorização, relaciona-se com explicações reducionistas sobre o desenvolvimento e a aprendizagem humana. Não pretendemos neste artigo ampliar a discussão deste argumento, mas, entendemos como necessária sua consideração.

A ênfase nas limitações produzidas por práticas docentes que estimulam a memorização reafirma a necessidade de um novo perfil para o educador do novo milênio.

As formações inicial e continuada de professores precisam considerar a complexidade do fenômeno educativo, buscando compreender, a partir de diferentes ângulos e diferentes olhares, sua multideterminação. Não nos referimos a um ecletismo ingênuo que analisa a questão educativa e a aprendizagem pela justaposição de teorias fundamentadas em diferentes bases epistemológicas. Torna-se necessária uma análise crítica, tomando “crítica” como um esforço de reflexão e compreensão das possibilidades e dos limites de cada explicação proposta.

Analisar o fenômeno educativo a partir da perspectiva da complexidade permite uma compreensão mais integral do mesmo, evitando mecanismos reducionistas de culpabilização do professor ou de qualquer outro participante do processo.

Viana e Barbosa (2007) assinalam o investimento de dinheiro público e privado em pesquisas que procuram melhorar a qualidade do ensino e a aprendizagem da matemática, assim como a baixa efetividade dos investimentos dado os resultados de avaliações nacionais e internacionais. As autoras destacam a interdisciplinaridade como condição necessária para a organização de contextos de ensino, reconhecendo que uma metodologia interdisciplinar requer tempo e esforço por parte dos professores, e que os métodos baseados na repetição e na memorização não oportunizam o desenvolvimento do sujeito necessário para um mundo globalizado.

No que se refere à interdisciplinaridade, concordamos com Fariñas (2010) quando afirma que a construção interdisciplinar que pretenda estudar ou promover algum progresso social tem

que recorrer de alguma forma à educação, dado que esta conduz ao desenvolvimento humano. Sobre a educação, a autora afirma

A educação é uma das peças fundamentais dos quebra-cabeças que constituem a relação do ser humano com a sociedade. Tratando-se das dinâmicas de transformação social, não de constatação de fenômenos e processos sociais, é muito difícil, por exemplo, relacionar a psicologia com a sociedade quando não consideramos a educação (FARIÑAS, 2010, p.36).

Para a autora mencionada, ainda que o princípio da interdisciplinaridade tenha sido mencionado de alguma forma no final do Século XIX, pela filosofia marxista e por aquelas teorias da psicologia orientadas no início do Século XX por esta tradição, ele teve que percorrer um longo caminho, enfrentando interpretações que, ao longo da sua história de desenvolvimento, se interpuseram.

Não pretendemos ampliar a discussão dado que o tema não se constitui como foco do artigo, mas entendemos como relevante o destaque feito por Viana e Barbosa (2007).

1.1 A formação e as explicações para a aprendizagem

A formação inicial, assim como a formação continuada de professores, está sustentada por diferentes teorias de aprendizagem e do desenvolvimento humano propostas pelo mundo multifacetado da Psicologia.

Observamos nas concepções que sustentam a prática pedagógica de diferentes educadores um ecletismo que reúne de forma acrítica explicações fundamentadas em diferentes bases epistemológicas.

No século XX, encontramos duas grandes direções na constituição da identidade e do objeto de estudo da Psicologia que se relacionam com as diferentes explicações para a aprendizagem. O behaviorismo, com sua variante; o cognitivismo, representa uma das direções, enquanto o enfoque histórico-cultural constitui-se em outra. Ainda que não resultante das

proposições e preocupações iniciais do Behaviorismo, Piaget pode estar incluído na perspectiva cognitivista, uma vez que enfatiza as estruturas cognitivas que se relacionam com o processo de construção do conhecimento.

A aprendizagem foi o tema central de pesquisa dos behavioristas liderados por Watson, tendo Skinner e Ausubel como figuras relevantes nesta abordagem teórica. A aprendizagem significativa, encontrada com frequência nos textos e nas proposições sobre o ensino de matemática, evidencia a importância desta perspectiva teórica, muitas vezes pouco compreendida. Ausubel, Novak e Hanesian (1979) consideram a aprendizagem receptiva significativa como importante para a educação por considerá-la como o mecanismo humano por excelência de aquisição e armazenamento de uma vasta quantidade de informações e ideias apresentadas em algum campo do conhecimento. A linguagem é considerada um fator facilitador importante. Os autores afirmam:

A essência da aprendizagem significativa é que as ideias expressas simbolicamente são relacionadas às informações previamente adquiridas pelo aluno através de uma relação não arbitrária e substantiva (não liberal). Uma relação não arbitrária e substantiva significa que as ideias são relacionadas a algum aspecto relevante existente na estrutura cognitiva do aluno, como por exemplo uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1979, p.14).

Na primeira década do século XX, Watson analisava criticamente as proposições feitas no final do século XIX para o objeto de estudo da Psicologia na tentativa de fazer desta uma ciência respeitável, segundo o modelo vigente para produção do conhecimento científico. As proposições do behaviorismo enfatizavam a aprendizagem como contraponto da valorização dada para a hereditariedade, assim como o comportamento observável, os métodos objetivos, abolindo a introspecção como caminho de acesso aos dados.

Watson (1925), *apud* Davidoff (2001, p.12), afirmava: “Dê-me uma dúzia de bebês saudáveis e bem formados e um mundo especificado por mim para criá-los, que garanto escolher qualquer um ao acaso e treiná-lo para tornar-se qualquer tipo de especialista que eu quiser [...]”.

Watson definia o papel da aprendizagem e do ambiente na explicação do mesmo, RPEM, Campo Mourão, Pr, v.2, n.3, jul-dez. 2013

desafiando a força do princípio da hereditariedade na explicação do comportamento. As proposições de Watson foram assumidas por Skinner e confrontadas na década de 1960/1970 por um grupo de psicólogos que sistematizou a perspectiva cognitivista. Os teóricos que assumem esta posição defendem que a psicologia devia estudar os processos e funções mentais, resgatando a auto-observação.

O cenário de emergência do behaviorismo e do cognitivismo foi fundamentalmente o dos Estados Unidos da América do Norte. Esse movimento impactou a psicologia ocidental e brasileira durante o século XX. Na década de 1970, no Brasil, encontramos propostas de ensino programado e ensino personalizado construídas a partir dos princípios estabelecidos por Skinner. O progresso da tecnologia e dos recursos da computação deu a estas proposições uma nova roupagem no final da década de 1990 e início dos anos 2000.

Em 1979, Ausubel sistematiza os princípios da aprendizagem significativa, definida como uma relação substantiva e não arbitrária entre o que o sujeito já conhece e os novos conteúdos a serem conhecidos, e contraposta a aprendizagem mecânica. Parece indiscutível que a aprendizagem, principalmente aquela que se relaciona com os conteúdos escolares, deve ter significado para o aluno.

A questão está em como compreender o significado: ele resulta de uma relação lógica e racional entre conteúdos ou de um processo de produção cultural? Ainda que estes processos não sejam excludentes, o segundo é mais abrangente que o primeiro.

No início do século XX, constituía-se, na União Soviética, outro cenário que deu origem a outra proposta para a Psicologia, para a educação e, conseqüentemente, para a aprendizagem e desenvolvimento humano. Assim, surgem pensadores como Vigotski, Luria e Leontiev. Esses autores são discutidos no Brasil a partir da década de 1970/1980, com diferentes interpretações para suas proposições.

Compreender os fundamentos epistemológicos do cognitivismo e do enfoque histórico-cultural constitui-se no rigor metodológico necessário para a compreensão adequada dos limites e possibilidades destas explicações.

Shuare (1990) demonstra as fontes filosóficas assumidas pelos autores do enfoque

histórico-cultural, analisando, entre outros aspectos, a teoria marxista da atividade e a natureza social do homem. Diz a autora:

Partiendo del concepto de actividad como unidad orgánica de sus formas sensorial práctica y teórica, el marxismo supera la ruptura entre la teoría y la práctica y afirma que en la actividad encuentra su expresión la esencia generica del hombre (SHUARE, 1990, p.21)

Assim, podemos compreender as diferenças entre a perspectiva behaviorista, cognitivista e o enfoque histórico-cultural. O comportamento, assim como as estruturas psicológicas relacionadas com os processos de aprendizagem, constitui-se em uma dimensão parcial da atividade e não permitem compreender a complexidade e integralidade da mesma, assim como não enfatizam a natureza social do homem.

O homem, na perspectiva histórico-cultural, é um ser de relações interpessoais que produz conteúdos de cultura e, ao produzi-los, produz a si mesmo. Este sujeito, no contexto de relações interpessoais e colaborativas, cria novos conteúdos de cultura e recria os conteúdos existentes, de modo a constituir-se como sujeito. Deste modo, é necessário diferenciar os conceitos de interação e relações interpessoais, usados com certa frequência como sinônimos. Assim, os teóricos mencionados não podem ser considerados apenas como interacionistas e as estruturas cognitivistas, ainda que necessárias, não são suficientes para explicar a aprendizagem, o desenvolvimento humano e o papel do professor e da escola.

As perspectivas behavioristas e cognitivistas permitem pensar o homem como um “sujeito de interação”, aquele que interage com outros ou com os objetos do conhecimento e do meio ambiente. Estas explicações sobre a aprendizagem valorizam as estruturas cognitivas relacionadas com o material a ser aprendido, de modo a construir conhecimento e produzir uma aprendizagem significativa.

Entretanto, no processo de interação os participantes necessariamente não se modificam. A dimensão cognitivista permite pressupor uma universalidade do processo evolutivo, de modo a desconsiderar as peculiaridades e especificidades dos diferentes contextos culturais.

O lugar e o papel do professor variam conforme a concepção de aprendizagem e de RPEM, Campo Mourão, Pr, v.2, n.3, jul-dez. 2013

desenvolvimento assumidas pelo mesmo. Na perspectiva comportamental e cognitivista, o professor é um organizador das conseqüências das respostas do aluno ou do material a ser apresentado ao mesmo.

Na perspectiva histórico-cultural, o professor é um portador da cultura e um outro no contexto das relações interpessoais. A ação docente é uma ação intencional e o conteúdo a ser ensinado é um produto da cultura constituído ao longo da história da humanidade. A tarefa da educação e do docente está em organizar a situação de ensino de modo que o aluno possa recriar os conteúdos da cultura, constituindo-se como sujeito e apropriando-se destes conteúdos para, assim, obter recursos para lidar com os desafios da vida.

O professor, na perspectiva de Vygotsky, ensina para promover o *empowerment* ou o que denominamos de uma aprendizagem teórica que envolva conceitos que possam fortalecer as práticas do professor em uma ação educativa.

Compreendemos que as diferentes perspectivas ou abordagens teóricas da aprendizagem fazem parte do debate mais abrangente sobre a produção do conhecimento. O professor deve, no processo de formação, atentar-se para essas diferenças, pois na sua atuação deve fazer escolhas teóricas que fundamentam sua ação educativa e pedagógica.

2. O ensino e as transformações no campo da matemática

Ao analisarmos mais especificamente a educação matemática, observamos que os cenários de ensino da Matemática sofrem mudanças indicadas por diferentes designações. No Brasil, as questões relativas ao ensino da Matemática começaram a ser discutidas na década de 1950, com maior intensidade e em diferentes congressos (MIORIM, 1998).

A proposta da Matemática Moderna desenvolvida nos Estados Unidos foi divulgada no Brasil por Sangiorgi e tratada em vários grupos de estudo organizados no nosso contexto.

A Matemática Moderna baseava-se na teoria dos conjuntos, na estrutura e lógica da matemática. A Matemática Moderna não pedia que o aluno soubesse fazer, sendo mais

importante saber justificar. A teoria dos conjuntos, suas propriedades estruturais tornaram-se os temas básicos para a organização dos cenários de ensino (MIORIM, 1998).

A Matemática Moderna não resolveu as dificuldades existentes no ensino da matemática. O movimento predominou nas décadas de 1960 e 1970, defendendo uma matemática estruturada, apoiada em estrutura lógica, com preocupação excessiva com abstrações. Os questionamentos e as dificuldades continuavam existindo, pondo em dúvida a possibilidade desta forma de ensinar conseguir a formação de um cidadão útil à sociedade e preparar alunos para o mundo do trabalho (ONUCHIC; ALLEVATO, 2005).

Assim, na busca de condições mais propícias para o ensino da matemática surgem propostas convergentes em certas dimensões que recebem denominações, às vezes, mais específicas, inseridas no cenário da educação matemática, cenário sistematizado a partir de 1970. Na década de 1980 surge uma comunidade de educadores matemáticos e na década de 1990, final do século XX, emerge uma comunidade científica em educação matemática (FIORENTINI; LORENZATO, 2007).

D'Ambrosio (2005) refere-se a um programa de etnomatemática, assinalando que o grande motivador do ensino, assim denominado, está em procurar entender os saberes/fazeres matemáticos ao longo da história da humanidade, contextualizado em diferentes grupos, povos e nações. Saberes/fazeres matemáticos são conteúdos da cultura que permitem modos mais efetivos de existência quando apropriados pelas gerações seguintes. A educação e o ensino têm um papel vital neste processo.

Quando os conteúdos da matemática são tratados como abstrações universais, resultantes do raciocínio lógico, de esquemas ou de outras competências o conhecimento matemático perde sua dimensão cultural.

Skovsmose (2008) preocupa-se com a forma tradicional de ensino da matemática caracterizada pela demonstração feita pelo professor do modo ou procedimento de realização da situação ou atividade proposta, seguido de exercícios de fixação. O autor contrapõe o cenário do exercício ao cenário da investigação.

A diferença apontada entre as práticas da sala de aula baseadas no cenário da investigação

está na possibilidade de levar o estudante a produzir significados e sentidos para as atividades e conceitos matemáticos.

A educação matemática crítica, segundo o autor, desenvolveu-se desde 1970, tendo origem em diferentes fontes e como referência mais específica a dialogicidade do processo educativo proposta por Freire (1996), entre outras dimensões e possibilidades. No campo da Educação Matemática aparecem outras propostas como a modelagem matemática, o trabalho com erros, jogos, grupos cooperativos e a resolução de problemas.

As propostas apresentadas exigem planejamento minucioso e a postura investigadora do professor (VIANA; BARBOSA, 2007). A discussão detalhada das diferentes alternativas ultrapassa os objetivos deste artigo. As propostas sobre aprendizagem demonstradas na seção anterior deste artigo permitem compreender a necessidade e importância desta postura.

Assim, merece destaque a discussão feita por Montagnini (2007) sobre o ensino e a aprendizagem da matemática elementar a partir de teóricos como Piaget e Vygotsky. Na análise da autora, a metodologia de ensino inspirada em Piaget entende a aprendizagem como resultado de uma relação ativa e interativa sujeito-objeto, sendo a ação do sujeito sobre o objeto mediado pelas estruturas mentais do sujeito. Para Vygotsky, a aprendizagem ocorre no contexto das relações interpessoais que articulam sujeito-objeto-sujeito.

Concordamos com Montagnini (2007) em que Piaget e Vygotsky coincidem quando consideram o sujeito da aprendizagem como um sujeito ativo e criativo e que a diferença entre estes teóricos está no contexto de mediação. Acreditamos, no entanto, que um olhar mais atento para as diferenças ajuda a compreender de modo mais adequado a complexidade do ensino de matemática.

Para Vygotsky, o sujeito ou o aprendiz não é apenas interativo e o cenário de mediação é um cenário complexo do qual participa tanto o professor, quanto o aprendiz, assim como seus companheiros, o conteúdo a ser aprendido e outros componentes das relações interpessoais do sujeito. O bom ensino, por sua vez, promove a aprendizagem e o desenvolvimento. O conteúdo ensinado pelo professor não é assimilado automaticamente pelo aluno. A apropriação deste conteúdo é um ato de criação que caracteriza a participação ativa do aprendiz. O aluno traz para

a situação escolar vivências em relação aos conteúdos ensinados e um desenvolvimento real ou atual que lhe permite enfrentar de diferentes modos as tarefas propostas. Estes elementos configuram um desenvolvimento potencial ou proximal, assim como um sentido e significado para o conteúdo ensinado.

O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) defende que ensinar matemática na escola só faz sentido quando proporciona aos estudantes, de qualquer nível de ensino, ferramentas matemáticas básicas para o desenvolvimento do pensamento matemático que estejam sempre apoiadas em suas práticas sociais, tendo em vista uma qualificação adequada que promova a integração social e capacite o sujeito para atuar na sociedade do século XXI.

As mudanças nos contextos de ensino de matemática, a constituição da educação matemática demonstram o esforço dos educadores em construir contextos de ensino que possam superar as dificuldades dos alunos em relação aos conceitos matemáticos e a aversão que a matemática produz nos alunos.

Neste contexto aparecem diferentes contextos de ensino dos conteúdos matemáticos. Alguns destes contextos serão demonstrados na seção seguinte deste capítulo.

3. Diferentes contextos no ensino de matemática

Encontramos na literatura e em pesquisas desenvolvidas por orientandos no Mestrado de Ensino de Ciências e Matemática, um conjunto de propostas e investigações que sugerem diferentes cenários para o ensino de matemática.

Próspero (2011) demonstra, tendo como participantes da pesquisa alunos de sétimo e oitavo ano, de uma escola municipal na cidade de São Paulo, as possibilidades do jogo colaborativo na aprendizagem dos conceitos matemáticos. O jogo, realizado em duplas ou trios, permitia trocas, ampliando a reflexão sobre a estratégia usada para solucionar a situação proposta no jogo. O jogo constitui-se em uma das formas de organizar as relações interpessoais. Existe

uma vasta literatura sobre o papel do jogo e sua importância na aprendizagem. A autora demonstra, na pesquisa realizada, um olhar diferente sobre o jogo, focalizando as possibilidades de relações interpessoais que este cenário oferece.

O jogo *Contig 60* foi desenvolvido por John C. Del Regato no século XX, levando algum tempo para chegar ao tabuleiro atual. Consiste em um jogo de cálculo mental, envolvendo operações aritméticas (adição, subtração, soma e multiplicação). Os participantes são divididos em duplas ou em trios. Utilizam fichas para preencher um tabuleiro quadriculado, tendo um número indicado em cada quadrado. O espaço do tabuleiro indicado por um número que deve ser preenchido por uma ficha é encontrado a partir de uma expressão numérica realizada com os resultados da jogada de um dado. Por exemplo, com os resultados 2,3 e 4 obtidos na jogada dos dados, o jogador pode construir a expressão $2 + 3 \times 4$, obtendo o número 20 que pode ser encontrado no tabuleiro. O jogador ganha um ponto quando a ficha é colocada em um quadrado onde não existe nenhuma ficha adjacente e dois pontos quando a ficha é colocada próxima a outra ficha. Os pontos das diferentes jogadas são somados e subtraídos de 60. Ganha o jogo o jogador ou jogadores que estiverem com um número menor de pontos quando as peças estiverem alinhadas.

A organização dos jogadores em duplas ou em trios permite a discussão e a reflexão sobre as possíveis expressões aritméticas que podem ser construídas a partir dos números obtidos com os dados. Assim, cria-se um espaço de trocas e de relações interpessoais que configuram uma zona de desenvolvimento proximal para os participantes.

O progresso dos recursos de informação e comunicação oferece aos educadores uma série de recursos que permitem organizar diversos cenários de ensino e aprendizagem. Santana (2011) analisa a percepção de 27 docentes do Ensino Fundamental II sobre o uso dos recursos da tecnologia e a troca de experiências para construir cenários de ensino dos conteúdos matemáticos. Os professores valorizam a troca de experiências entre professores, alunos e entre alunos e professores, ainda que reconheçam como difícil a troca de experiências entre professores.

Em relação ao uso dos recursos da tecnologia, a autora constata que a maioria dos

participantes usa estes recursos em algumas aulas, pois acreditam que quando o conteúdo a ser ensinado converge com uma ferramenta tecnológica, esta facilita o processo de ensino-aprendizagem. A maioria dos professores participantes usa ocasionalmente estes recursos e 15% dos entrevistados nunca usou estes recursos na organização do ensino. A tecnologia como conteúdo da cultura constitui-se em agente de mudança, cria novos contextos de relações interpessoais e, conseqüentemente, novas formas de subjetivação. Nesta perspectiva, é possível compreender as dificuldades encontradas por professores ou por sujeitos que não incorporam estes recursos nas suas condições materiais de vida, no manejo destes recursos. A velocidade nas transformações e no desenvolvimento de novos objetos de aprendizagem e de novos recursos de comunicação, muitas vezes constitui-se em um obstáculo para o uso destes recursos pelos professores e por alguns alunos.

Mota (2008) descreve uma estratégia caracterizada como “álbum de figurinhas” para ensinar medidas, perímetro e área, para alunos de quinta série do Ensino Fundamental em uma escola estadual na cidade de São Paulo. As atividades realizadas pelos alunos relacionadas com os conteúdos mencionados eram fotografadas e organizadas como figurinhas para compor o álbum. A estratégia possibilitou a articulação da dimensão afetiva e cognitiva do processo de aprendizagem, assim como maior participação de outras pessoas importantes para o sujeito no seu processo de aprendizagem. A estratégia apresentada promove vivências positivas em relação aos conteúdos matemáticos, reduzindo a aversão produzida por estes conteúdos, ampliando a autoestima e transformando os conteúdos mencionados em ferramentas para lidar com os problemas do cotidiano.

Considerações finais

Para o conjunto de professores os desafios relacionados à sua formação, inicial e/ou continuada, são muitos e de grande complexidade. Como pudemos observar, há diferentes aspectos relacionados à sua formação inicial e/ou continuada como: a defesa de um *saber-fazer*;

a incorporação, na contemporaneidade, de referenciais teóricos que apontam para a formação reflexiva; o reconhecimento de que há outros referenciais teóricos que sugerem para a formação uma perspectiva histórico-cultural e, neste sentido, a necessidade dos professores atentarem-se para a complexidade do seu processo de formação, bem como da sua atuação, diante de diferentes concepções e tendências teóricas que fundamentam a sua prática profissional.

Consideramos que o ensino da matemática necessita da organização de novos contextos de modo a ampliar as possibilidades de aprendizagem, de desenvolvimento dos alunos, garantindo uma educação de qualidade para todos e a cidadania. Destacamos que as reflexões e transformações na compreensão do ensino destes conteúdos sistematizados pela Educação Matemática, pela Modelagem Matemática e Resolução de Problemas, entre outros movimentos, oferecem subsídios para a organização de novos cenários de ensino. No que tange ao progresso da tecnologia, observamos que vem ocorrendo a criação de novos recursos que desafiam os professores e permitem ampliar as condições de ensino.

Finalizando, o artigo aponta para um ensino de matemática que pode recorrer a diferentes recursos de tecnologia, informação e comunicação, possibilitando a organização de diversos modos de ensino e aprendizagem. Os exemplos apresentados indicam que os professores precisam acessar teorias que valorizem a inserção de outras propostas metodológicas com ênfase no contexto das relações interpessoais que articulam sujeito-objeto-sujeito. Eles reconhecem a importância da troca de experiências, mas, ao mesmo tempo, reconhecem a dificuldade deste exercício. A possibilidade de tomar o álbum de figurinhas como recurso pedagógico resulta da atenção do professor ao contexto cultural dos alunos.

Notas

*Doutora em Psicologia Escolar e Desenvolvimento Humano pelo Instituto de Psicologia – USP, Docente e Pesquisadora no Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, na Universidade Cruzeiro do Sul – UNICSUL, e-mail: lcajejon@ig.com.br

** Doutora em Educação – Faculdade de Educação – UNICAMP, Docente e Pesquisadora nos Programas de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática e Mestrado em Políticas Sociais, na Universidade Cruzeiro do Sul – UNICSUL, e-mail: rsmr.santiago@gmail.com

Referências

AUSUBEL, D.; NOVAK, J.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro. Editora Interamericana, 1979.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores da educação básica**. Parecer CNE/CP n. 09/2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/009.pdf>. Acesso em fevereiro 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. **Referenciais para a formação de professores**. Brasília, MEC/SEF. 1998.

CARVALHO, A. M. P.; PERES, D. G. **Formação de Professores de Ciências: tendência e inovação**. São Paulo: Ed. Cortez, 2006. 120 p.

CASCINO, P.; COSTA, A. C. G. da; SAVIANI, D. **Educador: novo milênio, novo perfil?** São Paulo: Paulus, 2000.

DAVIDOFF, L. **Introdução à Psicologia**. São Paulo : Makron Books Ltda , 2001

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática: da teoria à prática**. Campinas: Papirus, 1996.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. 2ª ed. Belo Horizonte, MG, Autentica, 2005.

FARIÑAS, Glória. **A Interdisciplinaridade nas Ciências Sociais: a contribuição da Psicologia (Desde uma perspectiva do pensamento complexo)**. [tradução Laura Marisa Carnielo Calejon]. São Paulo, Terceira Margem, 2010.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S.. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Coleção Formação de Professores. Campinas: Autores Associados, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa**. 2ª ed., São Paulo. Paz e Terra, 1996.

MIORIM, M. A. **Introdução à história da educação matemática**. São Paulo: Atual, 1998.

MOTA, G. S. **Uma estratégia pedagógica para o ensino de geometria: o papel de um álbum**

RPEM, Campo Mourão, Pr, v.2, n.3, jul-dez. 2013

de figurinhas. (Dissertação de mestrado – Universidade Cruzeiro do Sul), 2008.

MONTAGNINI, M. I. Ensinar e Aprender Matemática Elementar: uma intervenção psicogenética. *In.* SILVA, C. C. e SUANNO, M. V. R. (org.). **Didática e Interfaces.** Rio de Janeiro/ Goiânia: Descubra, 2007.

NÓVOA, A. (Org.). **Profissão Professor.** Porto/Portugal. Porto Editora, LDA. 1999.

ONUCHIC, L. R; ALLEVATO, N.S.G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. *In.* BICUDO, M. A.V. e BORBA, M. de C. **Pesquisa em Educação Matemática.** 2^a edição revisada. São Paulo: Ed. Cortez, 2005. 240 p.

PERRENOUD, P. **As competências para ensinar no século XXI:** a formação dos professores e o desafio da avaliação. Porto Alegre, Arthmed Editora, 2002.

PRÓSPERO, D. C. R. **Jogos Cooperativos de tabuleiro como estratégia para a formação de recursos pessoais e de valores para a aprendizagem de matemática.** 2011. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo.

SANTANA, D. D. M.. **Estratégias Pedagógicas no Ensino de Matemática:** uma reflexão sobre a Percepção dos Docentes. 2011. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo.

SAVIANI, D. **A Pedagogia no Brasil:** história e teoria. Campinas: Ed. Associados, 2008. 259 p.

SCHEIBE, I. **Ensinar e Aprender:** sujeitos, saberes e pesquisa. Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino (ENDIPE). Rio de Janeiro: DP&A, 2002. 189 p.

SCHÖN, D. A. **Educando o Profissional Reflexivo:** um novo design para o ensino e a aprendizagem. Trad.Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SHUARE, M. **La psicología soviética, tal como yo la veo.** Editorial Progreso, 1990.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica:** a questão da democracia. Campinas: Papyrus, 2008. 160 p.

VIANA, C. J.; BARBOSA, K. A. A Didática e as Metodologias de Ensino de Matemática. *In* SILVA, C. C.; SUANNO, M. V. R. (org.). **Didática e Interfaces.** Rio de Janeiro/Goiânia: Descubra, 2007.

VIGOTSKI, L. S. **Psicologia Pedagógica:** um curso breve. Argentina: Aique, Grupo Editorial, 2001. Tradução de Julio Guillermo Blanck.

RPEM, Campo Mourão, Pr, v.2, n.3, jul-dez. 2013