

A Metodologia de Ensino–Aprendizagem–Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas: desafios em Educação Matemática e o GTERP em Movimento

Roger Ruben Huaman Huanca¹

Lourdes de la Rosa Onuchic (Orientadora)²

Resumo

Este trabalho apresenta alguns aspectos da busca que a comunidade de educadores matemáticos tem empreendido na direção do ensino da Matemática no intuito de atender às demandas da sociedade atual. Também apresenta os princípios e padrões dos Standards 2000 e alguns desafios que se impõem aos educadores matemáticos para o século XXI, no artigo de Kilpatrick e Silver (2000). O trabalho mostra que tais desafios decorrem do fato de que, embora se tenha conseguido avanços, ainda há alguns aspectos a serem considerados, metas a serem atingidas e um grande trabalho a ser realizado pelos educadores rumo a um ensino de matemática de melhor qualidade. Por fim, apresentamos a “Metodologia de Ensino–Aprendizagem–Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas” destacando a contribuição dada pelo Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (GTERP), coordenado pela Profa. Dra. Lourdes de la Rosa Onuchic, na UNESP – Rio Claro, nessa busca.

Palavras-chave: Resolução de problemas, Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática, Grupo de Trabalho e Estudos.

1. Mudanças no Ensino da Matemática no século XX

O século XX, ao longo de reformas sociais, mostrou-se um provocador de muitos movimentos de mudança na Educação Matemática mundial. A Educação Matemática foi se tornando um assunto de grande interesse sendo, muitas vezes, responsável por imensos debates.

Segundo Onuchic (1999), no início do século XX, o ensino de Matemática foi caracterizado por um trabalho apoiado na repetição, no qual o recurso à memorização de fatos básicos era considerado importante. Anos depois, dentro de outra orientação, os

¹ Mestre e Doutorando em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista/UNESP - Rio Claro/SP. Professor e pesquisador do Centro de Ciências Humanas e Exatas (CCHE) – Campus VI da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB – Monteiro/PB.
E-mail: roger@rc.unesp.br

² Doutora em Matemática pela USP - São Carlos/SP. Professora e pesquisadora voluntária da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/UNESP - Rio Claro/SP.
E-mail: lonuchic@vivax.com.br

alunos deviam aprender com compreensão, eles deviam entender o que faziam. Nessa época começou-se a falar em resolver problemas com um meio de aprender Matemática mas, nas décadas de 1960 e 1970, o ensino de Matemática no Brasil e em outros países do mundo foi influenciado por um movimento de renovação conhecido como Matemática Moderna. Todas essas reformas não tiveram o sucesso esperado. Estariam elas voltadas para a formação de um cidadão útil à sociedade em que vivia? Buscavam elas ensinar Matemática de modo a preparar os alunos para um mundo de trabalho que exige conhecimento matemático?

As investigações sistemáticas sobre resolução de problemas e suas implicações curriculares tiveram início na década de 1970. De acordo com Onuchic (1999), a importância dada à resolução de problemas é recente e somente nas últimas décadas é que os educadores matemáticos passaram a aceitar a ideia de que o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas merecia mais atenção. A caracterização de Educação, em termos da resolução de problemas, reflete uma tendência de reação a caracterizações passadas como um conjunto de fatos, domínio de procedimentos algorítmicos ou um conhecimento a ser obtido por rotina ou por exercício mental.

Onuchic (1999) afirma que, exatamente em 1980, o NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) publica um documento intitulado *An Agenda for Action: Recommendations for School Mathematics in the 1980's*, com a indicação de que a “resolução de problemas deve ser o foco da matemática escolar”. Ela diz que se inicia, então, a fase da Resolução de Problemas, com ideias do construtivismo e apoiada na teoria sociocultural de Vygotsky como principal teórico. O foco, nessa fase, foi colocado sobre os processos de pensamento matemático e de aprendizagem por descoberta, no contexto da resolução de problemas. Nessa fase, muitos recursos em resolução de problemas foram desenvolvidos na forma de coleções de problemas, listas de estratégias, sugestões de atividade e orientações para avaliar o desempenho dos alunos em resolução de problemas, sempre visando ao trabalho em sala de aula.

2. Desafios no Ensino da Matemática no século XXI

Hoje o desafio é caracterizar o trabalho do século passado, considerando os alunos como participantes ativos, os problemas como instrumentos precisos e bem definidos e a atividade na resolução de problemas como uma coordenação complexa e simultânea de vários níveis.

Nesse contexto destacamos a publicação “Principles and Standards for School Mathematics”, conhecida como “Standards 2000”, lançada em abril de 2000, no Encontro Anual do NCTM em Chicago, apresentando seis **Princípios** para a Matemática escolar: Equidade; Currículo; Ensino; Aprendizagem; Avaliação; e Tecnologia, sendo que estes princípios precisam ser obedecidos como lei, atuando junto aos programas da Matemática escolar. Além desses princípios foram estipulados cinco **Padrões de Conteúdo** e cinco **Padrões de Processo**.

- Padrões de Conteúdo: Números e Operações; Álgebra; Geometria; Medida; e Análise de Dados e Probabilidade, que explicitamente descrevem os conteúdos que os estudantes devem aprender nas escolas elementar e secundária.

Historicamente **número** tem sido a pedra angular do currículo de Matemática. Desenvolver fluência nesse padrão requer equilíbrio e conexão entre a compreensão conceitual e a competência computacional. Todos os alunos devem aprender **álgebra** que é mais do que movimentar símbolos. **Ideias geométricas** são úteis na representação e na resolução de problemas. Aprender como escolher uma unidade adequada é uma parte importante para compreender **medida**. Os estudantes devem aprender o que significa fazer comparações estatísticas e que a noção de **análise de dados e probabilidade** está ligada a muitas outras áreas da Matemática.

- Padrões de Processo: Resolução de Problemas; Raciocínio e Prova; Comunicação; Conexões; e Representação. Chamam a atenção para os caminhos necessários para a aquisição e o uso do conhecimento de conteúdo elaborado.

Os Standards 2000 começam com uma ambiciosa visão da sala de aula. Nessa visão estão os seguintes objetivos centrais: aprender a valorizar a Matemática; ter confiança em sua habilidade de fazer Matemática; tornar-se bom resolvidor de problemas matemáticos; aprender a se comunicar em Matemática; e aprender a raciocinar matematicamente. Quanto a isso, Van de Walle (2001, p. 4) diz que, virtualmente, todo trabalho na sociedade de hoje requer Matemática e que é o mais importante, saber pensar e raciocinar matematicamente.

Nesse contexto, Kilpatrick e Silver (2000) dizem que alguns dos maiores desafios que os educadores matemáticos encontram ao adentrar ao século XXI não são, provavelmente, aqueles já identificados no passado mas, afirmam que esses desafios têm persistido, mudado e proliferado ao mesmo tempo em que a educação e a sociedade se tornam mais complexas. Dizem que, se acreditamos que mais estudantes devem aprender e saber mais Matemática, com mais sucesso do que no presente, os desafios identificados

devem ser enfrentados. Eles ainda destacam seis desafios para os educadores matemáticos nas décadas seguintes: (1) Assegurar Matemática para todos; (2) Promover a compreensão dos alunos; (3) Manter equilíbrio no currículo; (4) Tornar a avaliação uma oportunidade para aprender; (5) Desenvolver a prática profissional; (6) A Importância da reflexão. Esses autores completam seu artigo levantando a seguinte questão: Princípios e Padrões devem ser aceitos como um texto sagrado ou ferramentas para reflexão?

1. Assegurar Matemática para todos

Todos os alunos precisam ter oportunidade e apoio adequado para aprender matemática “sem que se olhe” para características pessoais, condições de base ou desafios físicos. Aos professores é preciso que se lhes dê treinamento e recursos para que ofereçam a melhor matemática para cada aluno. Hoje, os educadores estão sendo desafiados a encontrar meios para poder oferecer a matemática que cada aluno precisa.

2. Promover a compreensão dos alunos

Para os educadores matemáticos, uma das mais profundas lições do século passado é colocada sobre uma observação de Dewey: “Nós aprendemos fazendo e, também, por pensar sobre aquilo que fizemos. Os alunos precisam de mais e melhores oportunidades para compreender a matemática que estão aprendendo. Eles precisam de um bom ensino” (KILPATRICK; SILVER, 2000, p.226).

Um objetivo, que é comumente aceito entre educadores matemáticos, é o de que os alunos compreendam a Matemática que se está trabalhando em sala de aula. A teoria mais aceita, conhecida como Construtivismo, sugere que os alunos precisam ser participantes ativos no desenvolvimento de sua própria compreensão. O Construtivismo pede que haja mais preocupação em procurar saber como os alunos aprendem matemática e sugere o uso de estratégias instrucionais que comecem antes com eles do que com o professor.

3. Manter equilíbrio no currículo

No século XXI, alguns dos principais desafios do currículo dizem respeito ao equilíbrio no currículo. O que os educadores matemáticos podem fazer para equilibrar as múltiplas metas que os indivíduos e a sociedade têm para a matemática escolar? Como equilibrar a matemática pura e a aplicada? Como manter equilíbrio entre habilidade e conhecimento?

Um currículo é mais do que uma coleção de atividades: ele precisa ser coerente, focalizar sobre importantes ideias matemáticas e estar bem articulado através das séries escolares. É bom lembrar que ideias são importantes em Matemática se elas forem úteis para desenvolver outras ideias, ligar as ideias umas às outras ou para ilustrar a disciplina Matemática como um empenho humano.

4. Tornar a avaliação uma oportunidade para aprender

A avaliação deve ser um apoio para a aprendizagem de ideias matemáticas importantes e deve fornecer informações úteis tanto para os professores quanto para os alunos.

Segundo os Standards 2000, a avaliação não deveria simplesmente ser feita para os alunos mas, mais do que isso, ela deveria ser feita pelos alunos para guiar e aumentar a sua aprendizagem. A avaliação deveria se tornar uma rotina no trabalho da sala de aula mais do que uma interrupção no trabalho. Dizem ainda que, quando a avaliação está associada e integrada ao ensino, ela se torna uma oportunidade fértil para os professores aprenderem acerca do que seus alunos entendem e o que eles podem fazer.

Van de Walle (2001) diz que a avaliação deveria ser considerada como um recurso importante para aquilo que se refere a saber tomar decisões instrucionais. Pelo fato de, continuamente, poder obter informações sobre o progresso e a compreensão dos alunos, os professores podem melhor tomar decisões frequentes que deem suporte à aprendizagem dos alunos.

5. Desenvolver a prática profissional

O aumento de confiança e de competência dos professores, em sua atividade de avaliação, está intimamente relacionado com outro desafio crucial enfrentado pela comunidade de educadores matemáticos, assim como pela sociedade toda: mudar as condições sob as quais os professores praticam a sua profissão. Os professores, em sua maioria, trabalham isoladamente, com pouco apoio para inovar e pouco incentivo para melhorar sua prática. A possibilidade de colaborar com outros professores para desenvolver novos materiais instrucionais e ferramentas de avaliação é praticamente zero. Muitos percebem que precisariam ficar mais a par de sua esfera de ação e, assim, melhorar seu preparo para ensinar Matemática melhor. Mas quase nada, em seu lugar de trabalho, lhes dá oportunidade e recursos para isso.

6. A Importância da reflexão

Kilpatrick e Silver (2000) chamam a atenção para o título de seu artigo: Trabalho Inacabado, dizendo que isso não implica que os desafios identificados serão completamente, e com sucesso, resolvidos nas próximas décadas. Ao contrário, reconhecem que os educadores matemáticos sempre enfrentarão a tarefa de melhorar a aprendizagem matemática. Mudar o ensino e a aprendizagem matemática não é um problema técnico pois isso envolve uma forma de mudança social e requer mudança não somente no que alunos e professores fazem mas, também, como eles veem seus esforços e as circunstâncias sob as quais eles trabalham. Mudanças sociais requerem que as pessoas se apoiem umas nas outras enquanto se movem para um objetivo comum bem compreendido. Numa palavra, requer reflexão.

Buscando responder à pergunta desses autores, colocada após a enunciação de possíveis desafios: *Princípios e Padrões devem ser aceitos como um texto sagrado ou ferramentas para reflexão?* Kilpatrick e Silver (2000) dizem que essa visão de reflexão surge como um desafio final para a próxima década, aquele posto pelo NCTM como uma organização profissional: promover o uso de seus princípios e padrões não somente como soluções propostas mas, também, como ferramentas para melhor compreender a natureza dos problemas e dos desafios.

Segundo Van de Walle (2001), os professores de Matemática, para serem realmente eficientes, devem envolver quatro componentes básicos em suas atividades profissionais: gostar da disciplina Matemática, o que significa fazer Matemática com prazer; compreender como os alunos aprendem e constroem suas ideias; ter habilidade em planejar e selecionar tarefas e, assim, fazer com que os alunos aprendam Matemática num ambiente de Resolução de Problemas; ter habilidades em integrar diariamente a avaliação com o processo de ensino a fim de melhorar esse processo e aumentar a aprendizagem.

Essas quatro ideias foram trabalhadas no contexto da reforma em Educação Matemática, uma revolução na matemática escolar que começou em 1989, nos Estados Unidos, quando o NCTM publicou o documento “Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics” e que continuou no século XXI, com a publicação “Principles and Standards for School Mathematics”, em 2000.

3. A Metodologia de Ensino–Aprendizagem–Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas e o GTERP em Movimento

Desde a antiguidade a Resolução de Problemas tem sido um tópico presente nos currículos de Matemática. Acabando a década de 1980, com recomendações de ação, pesquisadores passaram a questionar o ensino e o efeito de estratégias e modelos. Começam a discutir as perspectivas didático-pedagógicas da resolução de problemas. Assim, como disse Andrade (1998, p. 12) a Resolução de Problemas passa a ser pensada como uma **metodologia de ensino**, como um ponto de partida e um meio de se ensinar Matemática.

Mais recentemente, essa forma de trabalho tem experimentado um processo de ressignificação, de modo que novas formas de concebê-la têm sido consideradas, levando-a a novas formas de trabalho em sala de aula. Onuchic e Allevato (2004) escrevem que uma concepção atual refere-se à Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática **através** da Resolução de Problemas que se constitui num caminho para se ensinar Matemática e não apenas para se ensinar a resolver problemas. Nela, o problema é visto como ponto de partida e orientação para a aprendizagem e os professores, através e durante a resolução dos problemas, devem fazer conexões entre os diferentes ramos da Matemática, gerando novos conceitos e novos conteúdos.

A palavra composta ensino-aprendizagem-avaliação quer dizer que essas três ações estão intimamente relacionadas por constituir-se maior que o ensino, que a aprendizagem e que a avaliação, e que têm, por objetivo final, promover o crescimento do professor e a aprendizagem do aluno. O professor, responsável pelo ensino, trabalha para a aprendizagem do aluno que, como co-construtor do novo conhecimento construído, se apoia no professor como um guia. Além disso, a avaliação deve estar integrada ao processo de ensino-aprendizagem, com vistas a acompanhar o crescimento dos alunos e reorientar as práticas de sala de aula (HUAMAN, 2006).

A metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas usa tudo o que havia de bom nas reformas anteriores: repetição, compreensão, linguagem matemática da teoria dos conjuntos, resolução de problemas e, às vezes, até a forma de ensino tradicional.

Apesar de não haver formas rígidas de programar e colocar em prática o trabalho com a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, com o auxílio de um grupo de professores de um Curso de

Educação Continuada, foi redigido um **roteiro de atividades** que pôde servir como referência ou orientação aos professores interessados em trabalhar com ela. Esse roteiro considera as seguintes etapas: formar grupos e entregar a atividade; o papel do professor; resultados na lousa; Plenária; análise dos resultados; consenso; e formalização. Experiências bastante significativas utilizando essa forma de trabalho já foram realizadas em atividades de formação de professores (ONUChic, 1999).

A descrição do contexto de um **novo roteiro**, modificado do anterior, é baseada na observação que realizei, no primeiro semestre deste ano, como convidado por minha orientadora, a participar e assistir, nas aulas ministradas por ela no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, onde “Tópicos Especiais: Resolução de Problemas – Teoria e Prática” era a disciplina. Minha opção em participar dessa disciplina pode ser justificada como fase de treinamento para minha pesquisa de campo.

Essa disciplina, destinada a mestrandos e doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, está alocada no Departamento de Matemática da UNESP - Rio Claro, e suas aulas, semanais, foram realizadas às quintas-feiras, durante o período da manhã, das 8h às 12h. A turma foi formada por 12 alunos, dos quais, nove eram alunos regulares, três alunos especiais e eu como observador participante.

Nessa disciplina, um novo roteiro foi adotado para o trabalho em sala de aula. Esse roteiro prescreve, em essência, os mesmos passos do roteiro anterior, mas exige uma série de problemas secundários que, se não atendidos, não permitem a continuação do processo de resolução do problema dado:

- Preparação do problema – O problema gerador

É preciso que se elabore ou selecione um problema, visando à construção de um novo conceito ou um novo conteúdo. Esse problema será chamado problema gerador. É bom ressaltar que o conteúdo matemático necessário à resolução do problema dado ainda não tenha sido trabalhado em sala de aula, sendo que as atividades precisam ser planejadas considerando-se o conhecimento prévio dos alunos e às necessidades de se atender ao conteúdo programático.

- **Formar Grupos** – Entregar uma atividade e trabalhar problemas secundários

Inicialmente deve-se entregar uma cópia do problema para cada aluno e solicitar que seja feita sua leitura individualmente. Em seguida, formar grupos e solicitar nova leitura do problema em conjunto, agora nos grupos.

Se houver dificuldade na leitura do texto do problema ou a existência de palavras desconhecidas para os alunos, o próprio professor pode auxiliar os alunos, lendo-lhes o problema que surgiu como um problema secundário. Busca-se uma forma de poder esclarecer as dúvidas e, se necessário, pede-se aos alunos que consultem um dicionário.

Na Metodologia de Ensino–Aprendizagem–Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, ao se trabalhar com os alunos em grupos, o problema se mostra como um ponto convergente de trabalho, dando oportunidade aos vários elementos do grupo de se manifestarem.

- **Resolução do problema** – ver o que há por trás do problema

De posse do problema, sem dúvidas quanto ao enunciado, os alunos, em seus grupos, num trabalho cooperativo e colaborativo, buscam resolvê-lo. Considerando os alunos como co-construtores da “matemática nova” que se quer construir, o problema gerador é aquele que, ao longo de sua resolução, conduzirá os alunos para a construção do conteúdo planejado pelo professor para aquela aula.

Os alunos investigam quando buscam, usando seus conhecimentos prévios, descobrindo caminhos e decidir quais deles devem tomar para resolver o problema, trabalhar colaborativamente, relacionando ideias e discutindo o que deve ser feito para chegar à solução.

- **Observar e incentivar** – O papel do professor e trabalhar problemas secundários

Enquanto os alunos, em grupo, buscam resolver o problema, o professor observa, analisa o comportamento dos alunos e estimula o trabalho colaborativo. Ainda, o professor, não mais como comunicador do conhecimento mas como mediador, interventor, controlador, leva os alunos a pensar, dando-lhes tempo e incentivando a troca de ideias entre eles.

O professor incentiva os alunos nos grupos a utilizarem seus conhecimentos prévios e técnicas operatórias já conhecidas necessárias à resolução do problema proposto.

Estimula-os a escolher diferentes caminhos (métodos) a partir dos próprios recursos de que dispõem.

Entretanto, é necessário que o professor atenda os alunos em suas dificuldades, colocando-se como interventor e questionador. Acompanha suas explorações e os ajuda, quando necessário, a resolver problemas secundários, que podem surgir no decurso da resolução e que lhes poderão dificultar a continuação do trabalho: notação, passagem da linguagem vernácula para a linguagem matemática, conceitos relacionados, técnicas operatórias e outros.

- **Registro das resoluções na lousa** – Representantes registram suas resoluções

Um representante de cada grupo é convidado a registrar, na lousa, sua resolução. Resoluções certas, erradas ou feitas por diferentes processos devem ser apresentadas para que todos os alunos as observem, analisem e discutam.

- **Plenária** – O papel do professor nas discussões do problema

Para esta etapa são convidados todos os alunos para discutirem as diferentes resoluções registradas na lousa e, para defenderem seus pontos de vista e esclarecerem suas dúvidas. O professor se coloca como guia e mediador das discussões, incentivando a participação ativa e efetiva de todos os alunos. Este é um momento bastante rico para a aprendizagem.

Ao adotar-se a Metodologia de Ensino–Aprendizagem–Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, na plenária o papel do professor é a de orquestrar o discurso de modo que os estudantes, na sala de aula, funcionem como uma comunidade intelectual.

- **Busca do consenso** – Fazer Matemática

Após serem sanadas as dúvidas e analisadas as resoluções e soluções obtidas para o problema, o professor tenta, com toda a classe, chegar a um consenso sobre o resultado obtido.

- **Formalização do conteúdo** – O trabalho do professor

Neste momento, denominado “formalização”, o professor registra na lousa uma apresentação “formal” – organizada e estruturada em linguagem matemática –

padronizando os conceitos, os princípios e os procedimentos construídos através da resolução do problema, destacando as diferentes técnicas operatórias e as demonstrações das propriedades qualificadas sobre o assunto.

Acredito que a observação, na disciplina citada foi importante. Pude perceber que, nessa metodologia, os problemas são propostos aos alunos antes de lhes ter sido apresentado formalmente o conteúdo pretendido pela professora. Dessa forma, o ensino-aprendizagem-avaliação de um tópico começa com um problema que expressa aspectos-chave desse tópico e técnicas matemáticas seriam desenvolvidas na busca de respostas razoáveis ao problema dado. Quero deixar claro, na minha observação, que essa metodologia se constitui em um veículo para se ensinar Matemática e não apenas para se ensinar a resolver problemas.

Na Universidade Estadual Paulista – UNESP – Campus de Rio Claro/SP, o Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas - GTERP - desenvolve suas atividades no Departamento de Matemática. Foi formado em 1992, embora já se reunisse semanalmente desde 1989, sempre coordenado pela segunda autora deste trabalho. O grupo tem sido o núcleo gerador de atividades de aperfeiçoamento, de investigações e de produção científica na linha de Resolução de Problemas e Formação de Professores.

Este grupo é constituído por alunos regulares e ex-alunos do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática - PGEM - que têm interesse em aprofundar seus conhecimentos. Também é aberto à participação de alunos especiais em busca de amadurecimento de seus futuros projetos de pesquisa e a professores, em geral, que visam a aprimorar sua prática docente.

O GTERP tem, por filosofia, buscar o desenvolvimento de estudos que atinjam a sala de aula, ou seja, que estejam relacionados às questões de ensino-aprendizagem-avaliação, tanto sob a perspectiva do aluno quanto do professor, em todos os níveis de escolaridade. Ainda participa, de forma ativa, dos principais movimentos acadêmicos, nacionais e internacionais, ligados às áreas de Educação Matemática e suas relações com ensino e aprendizagem de matemática, principalmente com os que dizem respeito à Resolução de Problemas.

Procurando estar sempre em sintonia com as atuais concepções em Educação Matemática, o GTERP se dedica a trabalhos na linha de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática **através** da Resolução de Problemas, como uma metodologia de ensino.

Atualmente as pesquisas realizadas pelos integrantes do GTERP estão pautadas em alguns temas:

- Ensino e Aprendizagem da Matemática
- Formação Inicial e Formação Continuada de Professores de Matemática
- Desenvolvimento de conteúdo matemático através da resolução de problemas e construção de modelos: Uma Proposta para a Formação de Professores de Matemática
- A Resolução de Problemas, a História da Matemática e suas contribuições para o Ensino Fundamental, Médio e Superior

As dissertações e teses já produzidas e, em andamento, desenvolvidas por alunos do PGEM, membros do GTERP, ou por alunos de outras instituições, sob a orientação da Coordenadora do Grupo, pode ser encontrada em Onuchic (1999), Onuchic e Allevato (2005) e trabalhos pós (2005) em outros documentos.

Assim, a Metodologia de Ensino–Aprendizagem–Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas pode ser experimentada cuidadosamente pelos professores de Matemática, proporcionando muitas oportunidades para reflexão sobre a aprendizagem, ensino e avaliação, na busca por melhora no trabalho desenvolvido em sala de aula.

Bibliografia

ANDRADE, S. **Ensino-Aprendizagem de Matemática via Resolução, Exploração, Codificação e Descodificação de Problemas e a Multicontextualidade da sala de aula.** 1998. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1998.

KILPATRICK, J.; SILVER, E. A. Unfinished Business: Challenges for Mathematics Educators in the Next Decades. In: **Learning Mathematics for a New Century.** Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics - NCTM, 2000. Cap.16, p.223-235.

HUAMAN, R. R. H. **A Resolução de Problemas no processo de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática na e além da sala de aula.** 2006. 247 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. **An Agenda for Action.** Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics - NCTM, 1980.

_____. **Principles and Standards for School Mathematics.** Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics - NCTM, 2000.

ONUICHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. cap. 12, p.199-218.

ONUICHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.) **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004. p. 212-231.

VAN DE WALLE, J. A. **Elementary and Middle School Mathematics**. New York: Longman, ed.4, 2001. 478 p.