

## POLÍTICAS PÚBLICAS RECENTES E PRÁTICAS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

*Gisela Maria da Fonseca Pinto  
UFRRJ/Fundação CECIERJ  
gmfpinto@gmail.com*

*Agnaldo da Conceição Esquincalha  
PUC-SP/PUC-Rio/Fundação CECIERJ  
aesquincalha@gmail.com*

### **Resumo:**

Desde 2010 o Governo do Estado do Rio de Janeiro tem implementado uma série de políticas públicas para melhoria do sistema ensino aprendizagem de Matemática, todas permeando a formação continuada de professores, das quais destacam-se a implementação de um Currículo Mínimo obrigatório, um Curso de Formação Continuada, inicialmente em nível de aperfeiçoamento, mas que pode conduzir os cursistas para uma pós-graduação *lato sensu*, o Reforço Escolar para alunos com carência de habilidades matemáticas consideradas básicas, a Nova Educação de Jovens Adultos, focada em competências e habilidades, e a implantação da disciplina Resolução de Problemas Matemáticos na grade curricular do Ensino Fundamental e da segunda série do Ensino Médio. O objetivo principal deste relato é apresentar brevemente cada uma destas ações, assim como seus resultados iniciais.

**Palavras-chave:** Políticas públicas; ensino de Matemática; formação de professores.

### **1. Introdução**

Permeando fatos amplamente constatados por exames de avaliação sistêmica como o IDEB<sup>1</sup> e o IDERJ<sup>2</sup>, como o baixo desempenho dos alunos em questões que tratam de habilidades matemáticas básicas, encontra-se em xeque a ação docente em sala de aula, cabendo a este já sobrecarregado profissional, a responsabilidade de reverter esse quadro na educação pública, em particular, no Estado do Rio de Janeiro, que ficou em vigésimo sexto lugar no IDEB de 2009.

Visando reduzir esse déficit, a SEEDUC-RJ<sup>3</sup> iniciou uma série de ações de investimento na melhoria da qualidade da educação. A primeira delas foi a implementação de um currículo unificado na rede, mínimo, que norteia a ação dos professores de todas as

---

<sup>1</sup> Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

<sup>2</sup> Índice de Desenvolvimento Escolar do Estado do Rio de Janeiro

<sup>3</sup> Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro

áreas em relação aos conteúdos que devem ser ensinados e em que momentos do ano letivo isto deve acontecer. Uma formação continuada para professores de Matemática tem sido oferecida aos docentes efetivos da rede, em uma parceria com a Fundação CECIERJ<sup>4</sup> para organização, implementação e gestão pedagógica do Curso, bem como outras ações que surgiram em seguida, como o Projeto Reforço Escolar e a Nova Educação de Jovens e Adultos. Mais recentemente, foi inserida na grade curricular uma nova disciplina denominada Resolução de Problemas Matemáticos, que propõe o desenvolvimento e a exploração de habilidades matemáticas com os alunos da rede estadual a partir da atuação dos professores de Matemática pela perspectiva da Metodologia da Resolução de Problemas.

Neste trabalho, vamos apresentar cada uma destas frentes de ação sob a perspectiva da gestão acadêmica e operacional dos projetos, cuja coordenação geral cabe aos autores deste relato. As seções seguintes apresentarão ao leitor uma síntese de cada uma destas ações, bem como as formas como se relacionam e o andamento de cada uma delas durante os últimos dois anos e meio.

## **2. A Formação Continuada no Currículo Mínimo de Matemática**

O Curso de Formação Continuada no Currículo Mínimo foi implementado em meados de 2011, aberto aos professores de Matemática da rede estadual que atuavam com 9º ano do Ensino Fundamental ou com a 1ª série do Ensino Médio, tendo sido expandido no ano seguinte também para 2ª e 3ª séries do Ensino Médio.

Este curso ocorreu (e ainda ocorre) na modalidade a distância e tem como pilares o planejamento, a implementação e a avaliação interna das ações implementadas, tomando como guia os conteúdos prescritos pelo Currículo Mínimo. Foram atendidos, no primeiro ano deste curso (agosto de 2011 a julho de 2012) cerca de 1500 professores de Matemática de 9º ano do Ensino Fundamental e da 1ª série do Ensino Médio e, no ano corrente, cerca de 2000 professores do 9º ano do Ensino Fundamental e 1ª, 2ª e 3ª séries do Ensino Médio.

Na etapa do planejamento, os cursistas são convidados ao estudo do material didático desenvolvido por uma equipe de professores conteudistas mestres ou doutores contratados pela Fundação CECIERJ para este fim. Estes materiais oferecem aos cursistas uma revisita aos conteúdos do Currículo Mínimo para o bimestre específico, apresentando-

---

<sup>4</sup> Fundação Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro

lhes situações inovadoras no sentido de exploração tecnológica ou de aplicação destes conteúdos a outras áreas do conhecimento. Busca-se uma abordagem mais conceitual que procedimental, propondo aos cursistas uma reflexão sobre os objetivos do ensino daqueles conteúdos frente às orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais e das pesquisas recentes na área de Educação Matemática, às quais muitos dos conteudistas e coordenadores encontram-se intimamente ligados.

Os materiais didáticos são formados pelo material de leitura propriamente dito e por uma série de arquivos chamados de Roteiros de Ação, que são atividades com duração prevista para 100 minutos, de maneira geral, e propõem uma ação pronta para ser implementada em sala de aula, fundamentada no texto para leitura e que o professor pode editar conforme julgue necessário para aplicar com seus alunos. A partir desta leitura, o professor elabora o seu Plano de Trabalho, PT, – um planejamento de ações e atividades a serem realizadas em um grupo de pelo menos 4 horas/aula – que deve se relacionar com o Curso de alguma forma.

O cursista envia o PT ao formador que o acompanha no Ambiente Virtual de Aprendizagem, que o lê e faz algumas recomendações para a aplicação. Na etapa seguinte, implementação, o cursista o aplica em sua sala de aula este PT (isso é sempre possível porque é uma condição do curso que o professor esteja regente em turma da série em que faz o Curso) e avalia esta aplicação em função dos objetivos explicitados no Plano de Trabalho. A partir daí, ele o remodela e o envia novamente para o formador.

Esta estrutura é inspirada nas ideias de *design e redesign* de atividades (Mion & Angotti, 2005), permitindo que o docente reflita sobre as atividades usadas em sala de aula e seus resultados frente ao quadro teórico apresentado. Essa postura colabora em evitar-se uma das principais críticas normalmente dirigidas às pesquisas realizadas na área educacional, que apontam hiatos entre a teoria e a prática educacional (di Sessa & Cobb, 2004). Mais recentemente, esta metodologia – DBR (*Design-based research*) – tem sido aplicada também com papel importante no desenvolvimento da teoria, e não apenas na avaliação (Edelson, 2002).

Parte dos Roteiros de Ação que inspiram a elaboração do Plano de Trabalho propõem a utilização de recursos tecnológicos nas ações ligadas ao ensino de Matemática, com o objetivo de coadjuvar na formação dos conceitos matemáticos. Estas atividades são pensadas para serem usadas em sala de aula, com o uso simultâneo do *notebook* do professor e do projetor multimídia, ou ainda em um laboratório de informática, ou mesmo

em contextos UCA (Um Computador por Aluno). Entendemos ser importante a inserção deste tipo de atividades na formação docente, uma vez que as escolas direcionam-se com velocidade crescente para estes caminhos, sem fazer menção aos aspectos motivacionais que evidentemente se configuram em relação aos alunos quando fazem uso destes recursos.

A inserção dos recursos tecnológicos em sala de aula foi inspirada em Koehler & Mishra (2008), Niess et al (2009) e Palis (2010), que enfatizam a necessidade de se conectarem os conhecimentos pedagógicos e de conteúdo aos tecnológicos para que o ensino de Matemática na educação básica possa ser realizado com melhores resultados. O panorama teórico que espelha estas abordagens é conhecido como TPACK, sigla para *Technology Pedagogical Content Knowledge* – originalmente TPCK. A inserção da letra A teve o caráter de configurar este conjunto de conhecimentos como um pacote completo e necessário à formação inicial ou continuada dos professores de Matemática.

Shulman (1986) propõe inicialmente uma organização dos saberes docentes em dois conjuntos com uma região interseccional entre eles, que são os conhecimentos nas áreas de conteúdo, pedagógico e pedagógico do conteúdo. É importante destacar que, apesar de este ser um dos focos do Curso, o professor que optar por não utilizar nenhuma vez estes recursos encontra ambiente receptivo e oferta de Roteiros de Ação para embasar seus Planos de Trabalho da mesma maneira que os demais. As tarefas com recursos tecnológicos são sugeridas e seu uso é estimulado apenas, não são uma imposição.

Ao fim do primeiro ano foi realizada junto aos cursistas, de maneira anônima, uma pesquisa de avaliação do Curso, por meio do formulário virtual *Google Spreadsheets*, que versou sobre quatro tópicos: impacto do Curso sobre suas práticas docentes, mediação pedagógica, material didático e ambiente virtual de aprendizagem. Nos concentraremos apenas nas informações dadas a respeito do primeiro tópico.

Dos concluintes, 888 cursistas participaram da pesquisa, e dentre estes, 81% afirmaram que desenvolveram novas práticas a partir do que foi trabalhado no Curso, 95% que aprenderam algo novo e 92% que aperfeiçoaram seus conhecimentos prévios de uso do computador e da internet para fim educacional. Por fim, 99% dos respondentes afirmaram que houve uma melhora significativa no processo ensino aprendizagem de Matemática em suas turmas, tendo observado maior motivação nos alunos das turmas em que implementaram os Planos de Trabalho, e conseqüente melhora nas avaliações internas.

### **3. O Reforço Escolar**

O Projeto Reforço Escolar teve início em maio de 2012 e tem como foco as necessidades de letramento matemático para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental e do Ensino Médio regular. O letramento matemático é a “capacidade do indivíduo em identificar e compreender o papel que a Matemática desempenha no mundo; usá-la para bem fundamentar seus julgamentos e aproveitá-la para as necessidades da vida individual de um cidadão consciente, construtivo e reflexivo” (OCDE/PISA, 2001, p. 20). O letramento em Matemática refere-se, então, à habilidade dos estudantes em analisar, racionalizar e comunicar ideias de forma efetiva, enquanto propõem, formulam, resolvem e interpretam soluções de problemas matemáticos em diversas situações. Baseando-se nessas premissas, o objetivo principal do projeto é levar os alunos ao desenvolvimento de habilidades que se configuram como críticas, e como consequência natural desse desenvolvimento, a melhoria nas avaliações de larga escala tão presentes atualmente nos sistemas educacionais.

O projeto possui três frentes que atuam de forma articulada: material didático, formação e acompanhamento. O material didático é elaborado pela Fundação CECIERJ em quatro equipes de trabalho constituídas por professores mestres ou doutores com vínculo ou pesquisas na área de Educação Matemática, e que atuam ou já atuaram em escolas da rede estadual. Essas equipes elaboram as dinâmicas, que são as atividades que os professores aplicam com os alunos nas salas de aula do Reforço Escolar.

As dinâmicas são um conjunto de atividades encadeadas que exploram uma habilidade principal, ligada ao Currículo Mínimo e cujo desenvolvimento tenha sido detectado como insuficiente pelas avaliações de larga escala submetidas à rede em anos anteriores, e também outras habilidades associadas a esta. São pensadas para duração de 100 minutos, que é a duração da aula semanal do Reforço Escolar nas escolas. Sua estrutura é formada por uma etapa inicial, *Compartilhar ideias*, que são atividades de caráter mais motivador e lúdico, que procuram apresentar ao aluno alguma situação que o leve a refletir sobre o conteúdo do Currículo associado à habilidade principal explorada pela dinâmica.

A segunda seção, *Um novo olhar...*, conduz os alunos, organizados em pequenos grupos, a um mergulho em questões e situações que promovem o desenvolvimento das habilidades alvo da dinâmica. A seção *Fique por Dentro* busca uma organização sistemática do que foi estudado pelo aluno; a seção *Quiz* propõe ao estudante um item para

resolução comentada. Há ainda uma seção final, chamada *Etapa Flex*, cujo desenvolvimento é opcional para o professor – chamado de dinamizador neste projeto – que tem liberdade de recorrer às atividades ali propostas caso julgue necessário. Essas dinâmicas são organizadas em cadernos mensais e são oferecidas aos alunos que participam do projeto e aos dinamizadores em uma versão professor, comentada em relação aos objetivos e ao que a equipe que elaborou a dinâmica acredita que possa ocorrer durante a sua aplicação, sugerindo procedimentos operacionais e intervenções pedagógicas.

Os professores se tornam dinamizadores por adesão em sistema de hora extra ou por cumprimento de carga horária excedente. Precisam passar por uma formação presencial de 8h mensal, ocorrida em sábados, e também têm formação e acompanhamento a distância, por meio da utilização de um Ambiente Virtual de Aprendizagem. A formação presencial estuda as dinâmicas junto aos dinamizadores. Há uma equipe de 15 formadores, pouco mais de um para cada região em que a SEEDUC-RJ divide o Estado, que são mestres ou doutores com experiência em situações de formação de professores de Matemática.

Nos encontros de formação presencial, os formadores propõem aos dinamizadores a realização das dinâmicas versão aluno, para que estes possam vivenciar as sensações dos alunos durante o seu desenvolvimento. Continuadamente se dá a formação a distância, que ocupa em torno de três a quatro horas semanais do dinamizador. Neste ambiente, temos os formadores a distância, que são os mesmos formadores presenciais que acompanham e dão formação continuada aos dinamizadores nos aspectos ligados às habilidades trabalhadas em cada dinâmica, além de tirar dúvidas, incentivar e acompanhar sua aplicação nas turmas do Reforço Escolar.

Os alunos que são convidados a participar do projeto são, prioritariamente, aqueles que apresentam baixo desempenho, com nota abaixo de cinco; entretanto, em caso de vagas ociosas, pode participar todo e qualquer aluno que tenha vontade de ampliar seus conhecimentos em Matemática.

Os relatos dos dinamizadores apresentam resultados satisfatórios em situação inicial, mas que demonstram que ainda está se desenvolvendo um processo de mudança de cultura escolar: a permanência voluntária do aluno na escola por tempo além da sua carga horária das aulas do regular. As aulas do Reforço Escolar são dadas no contraturno do aluno. As escolas devem oferecer almoço para que esta permanência não gere o ônus da

ida e volta de casa para a escola, inclusive porque percebeu-se que quando esta movimentação era feita, muitas vezes o aluno não retornava à escola. As turmas do Reforço Escolar têm apresentado em média 5-6 alunos por sala, não sendo raras as ocasiões em que não compareceram alunos. Entretanto, os alunos que permanecem com regularidade têm apresentado sensível melhora no quadro de letramento matemático, o que evidencia que os caminhos estão adequados e que apenas o acostumamento com estas aulas é que ainda carece de ocorrer.

#### 4. A Nova EJA

A Educação de Jovens e Adultos é uma modalidade de estudo que apresenta tradicionalmente uma série de obstáculos como evasão, desmotivação e limitações oriundas da distância da escola, que implicam na dissociação entre as experiências cotidianas e os saberes escolares. Especificamente este último grupo de dificuldades vincula-se à ideia de que os conhecimentos escolares ficam associados à memória que temos deles. O *esquecimento* que naturalmente ocorre com o passar dos anos contribui negativamente para o sucesso dos programas de Educação de Jovens e Adultos.

Essas dificuldades exaltam-se em exames como o ENEM<sup>5</sup> que pressupunham a aquisição de estruturas mentais a partir das quais se construía o conhecimento e não somente em memórias, que são importantes, mas não dão conta da compreensão crítica do mundo nem de um posicionamento rápido e adequado aos contextos de aceleradas transformações sociais, econômicas e tecnológicas com os quais convivemos atualmente.

As competências elementares evocadas não deixam de ter relação com os programas escolares e com os saberes disciplinares: elas exigem noções e conhecimentos de matemática, geografia, biologia, física, economia, psicologia; supõem um domínio da língua e das operações matemáticas básicas; apelam para uma forma de cultura geral que também se adquire na escola. Mesmo quando a escolaridade não é organizada para desenvolver tais competências, ela permite a apropriação de alguns dos conhecimentos necessários. Uma parte das competências que se desenvolve fora da escola apela para saberes escolares básicos (a noção de mapa, de moeda, de ângulo, de juro, de jornal, de roteiro, etc.) e para as habilidades fundamentais (ler, escrever, contar). Não há, portanto, contradição obrigatória entre os programas escolares e as competências mais simples. (PERRENOUD, 1999, p. 2-3)

---

<sup>5</sup> Exame Nacional do Ensino Médio

Com o cuidado de dar o devido valor aos saberes constituídos, ou seja, aos conteúdos escolares, a Nova Educação de Jovens e Adultos em implementação no Rio de Janeiro, focaliza a formação baseada nas competências e habilidades. Entretanto faz-se prioritário que as ideias de habilidades e competências estejam claras para que possam ser usadas como fio condutor da implementação deste projeto: a pluralidade semântica destes termos tanto no meio acadêmico quanto no senso comum podem comprometer a qualidade dessa proposta. Para Perrenoud (2002),

Competência é a aptidão para enfrentar uma família de situações análogas, mobilizando de uma forma correta, rápida, pertinente e criativa, múltiplos recursos cognitivos: saberes, capacidades, microcompetências, informações, valores, atitudes, esquemas de percepção, de avaliação e de raciocínio (PERRENOUD, 2002, p. 19).

Por outro lado, habilidades são algo menos amplo do que as competências. As competências contêm diversas habilidades; por sua vez, uma habilidade pode estar presente em diferentes competências. As habilidades ligam-se ao *saber fazer* enquanto ação física ou mental, indicando uma capacidade adquirida. Assim, identificar variáveis, compreender fenômenos, relacionar informações, analisar situações-problema, sintetizar, julgar, correlacionar e manipular são exemplos de habilidades. Quando o aprendiz se confronta com uma situação-problema, vários recursos cognitivos precisam ser mobilizados. Perrenoud (2002), mobilizando conhecimentos, às vezes esparsos e elementares, às vezes complexos e organizados em rede.

O planejamento e a implementação do projeto da Nova EJA tem se dado a partir destes referenciais, procurando unir habilidades e competências aos conteúdos e saberes escolares pertinentes ao processo de construção do conhecimento. Neste projeto, cada professor, de cada sala de aula, é considerado parceiro e autor, sendo capaz de modificá-lo e redefini-lo de acordo com seu contexto e sua experiência.

A proposta de um currículo orientado por habilidades e competências busca um fazer crítico e reflexivo do aluno em seu contexto social, preocupando-se com a sua vida cidadã e com a sua preparação para o mundo do trabalho, configurando-se como flexível e buscando transpor as barreiras do conhecimento fragmentado. Autonomia intelectual, capacidade de refletir e de resolver problemas, comunicando suas ideias e trabalhando em equipe, liderando-as ou não, inovando e se adaptando a mudanças são nortes do nosso trabalho.



A Nova EJA é a nova política de Educação de Jovens e Adultos implementada este ano com alunos em todas as escolas que ofertam Ensino Médio nesta modalidade. Utiliza metodologia e currículos específicos para jovens e adultos, material didático e do professor próprios e recursos multimídia. Os professores da Nova EJA ainda participam de um curso de formação continuada específico. Estruturalmente, o ciclo completo da Nova EJA dura dois anos divididos em quatro módulos, um a cada semestre, que alternam a ênfase em disciplinas da área das Ciências da Natureza com disciplinas da área das Ciências Humanas. Em todos os módulos estão inseridas as disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática.

A organização do material didático que é usado pelo aluno foi feita por uma equipe de professores com experiência em EJA, mas com desenho instrucional apropriado à modalidade educação a distância, visto que este mesmo material é utilizado na Rede CEJA – Centro de Educação de Jovens e Adultos – que oferece o Ensino Médio para EJA a distância. Então este material tem características de interação com o aluno, o que permite que este estude sozinho, de maneira autônoma. As unidades deste material didático procuram se relacionar com aspectos da vida cotidiana, adulta e profissional, enfocando situações que motivem o estudo de Matemática e que justifiquem o seu aprendizado. Apesar de usar o material elaborado para Educação a Distância, o aluno da Nova EJA estuda presencialmente, frequentando a escola de segunda a sexta durante 3h20min por dia.

Paralelamente ao material do aluno, o professor tem também um material elaborado por outra equipe, com experiência em formação de professores, que propõe atividades que possam ser aplicadas em sala de aula. Como as salas de aula da Nova EJA contarão com um projetor integrado – projetor multimídia integrado a um computador, onde o monitor é a projeção da imagem em tela, o material do professor sempre oferece recursos digitais que o professor pode usar com seus alunos. Os contextos destes recursos motivam o desenvolvimento de conceitos matemáticos e a sua exploração a partir de vídeos, jogos, músicas ou animações. Há também a preocupação em que a metodologia de abordagem usada pelo professor seja a da Resolução de Problemas, onde o professor possa inicialmente avaliar as habilidades dos estudantes e propor atividades que estimulem e valorizem estas ações integrando diversos modos de apresentação para os problemas (jogos, filmes etc.).

Paralelamente à atuação em sala de aula, os professores da Nova EJA encontram-se também em processo de formação continuada na modalidade a distância, seguindo a

mesma estrutura de formação do Reforço Escolar, com encontros presenciais mensais com 8h de duração e com formação contínua no Ambiente Virtual de Aprendizagem, onde elabora planos de ação, implementa, avalia e remodela, reproduzindo a estrutura DBR.

## **5. A disciplina Resolução de Problemas Matemáticos**

A Resolução de Problemas tem se consolidado nas últimas décadas como uma importante metodologia para o ensino de Matemática, em particular, na Escola Básica, sendo amplamente explorada pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, OCDE, responsável pelo Programa Internacional de Avaliação de Alunos, o PISA (*Programme for International Student Assessment*).

Em particular, estudos e análises dos resultados das avaliações de larga escala comprovaram o baixo desempenho em Matemática, nos descritores relacionados à resolução de problemas. Para atender a esta demanda do processo de ensino-aprendizagem da Matemática, a Secretaria de Estado de Educação criou a disciplina *Resolução de Problemas Matemáticos*.

A disciplina, implementada no ano letivo de 2013, possui um currículo diferenciado, que traz uma revisão de literatura sobre resolução de problemas do ponto de vista de pesquisadores com destaque na área, como George Pólya, Alan Schoenfeld, Lourdes Onuchic, Norma Allevato e Beatriz D'Ambrosio. E ainda, elenca duas habilidades matemáticas a serem exploradas em cada bimestre, por meio desta metodologia, do ponto de vista de algum dos autores apresentados, de acordo com a identificação pessoal de cada professor.

## **6. Considerações finais**

Ainda é cedo para avaliar o impacto das políticas públicas e diferentes práticas de formação de professores implementadas nos últimos dois anos e meio no Estado do Rio de Janeiro. O que se sabe é que cerca de 8000 dos 12000 professores de Matemática da rede estão passando por formação continuada e tendo oportunidade de estar em contato com discussões pertinentes e atualizadas sobre o ensino e a aprendizagem de Matemática.

Mais ainda, estão tendo a oportunidade de trazer para a equipe de 150 professores que compõem o grupo de coordenadores, conteudistas ou formadores desses projetos, a

realidade que vivem em suas salas de aula, e isso tem possibilitado uma atualização e adequação constante dos conteúdos, abordagens e práticas de formação as quais são submetidos. Ou seja, a estrutura DBR se adequa também aos projetos em si, que são constantemente avaliados, por meio de encontros bimestrais com os professores da rede, e remodelados a fim de aprimorá-los para a realidade das salas de aula.

Não houve ainda uma avaliação externa para validar os resultados dessas ações, acompanhando de maneira separada os alunos dos professores em formação continuada, dos alunos dos professores que não estão participando dos projetos, mas já temos muitos relatos que apontam para um maior interesse dos alunos desses professores em formação, que apontam também para um melhor rendimento nas avaliações internas.

Em agosto de 2012 o Ministério da Educação divulgou o resultado do IDEB referente ao biênio 2010-2011, e o Rio de Janeiro saiu da vigésima sexta para a décima quinta posição, sendo destacadas pela SEEDUC-RJ, dentre outras ações administrativas, a implantação do Currículo Mínimo e o do Curso de Formação Continuada.

## 7. Referências

di SESSA, A.A, & COBB, P. Ontological innovation and the role of theory in design experiments. *Journal of the Learning Science*, v. 13, n.1, p.77-103, 2004.

EDELSON, D.C. Design research: what we learn when we engage in design. *Journal of the Learning Science*, v.11, n. 1, p.105-121, 2002.

KOEHLER, M. J., & MISHRA, P. Introducing Technological Pedagogical Knowledge. In: AACTE (Ed.). *The Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge for Educators*. New York: Routledge, 2008. p. 3-30.

MION, R. A. & ANGOTTI, J. A. P. Em busca de um perfil epistemológico para a prática educacional em Educação em Ciências. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 2, p. 165-180, 2005.

NISS, M. L., RONAU, R. N., SHAFER, K. G., DRISKELL, S. O., HARPER, S. R., JOHNSTON, C., BROWNING, C., ÖZGÜN-KOCA, S. A., & KERSAINT, G. Mathematics Teacher TPACK Standards and Development Model. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, v.1, n.1, 2009.

PALIS, G. L. R. O Conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo do professor de Matemática. *Educação Matemática Pesquisa*, v. 12, n. 13, p. 432-451, 2010.

PERRENOUD, P. Construir competências é virar as costas aos saberes? *Pátio. Revista Pedagógica*, v. 11, p. 15-19, 1999.

PERRENOUD, P. A formação dos professores no século XXI. In: PERRENOUD, Philippe. et al. *As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação*. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 11-33.

RELATÓRIO NACIONAL PISA 2000.

Disponível em <http://www.oecd.org/dataoecd/30/19/33683964.pdf>. Acesso em: 26/04/2012.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.