

A Matemática na Escola

NOVOS CONTEÚDOS, NOVAS ABORDAGENS

Elisabete Zardo Búrigo

Maria Alice Gravina

Marcus Vinicius de Azevedo Basso

Vera Clotilde Vanzetto Garcia

Organizadores

EAD
SÉRIE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA


UFRGS
SEAD
Educação a Distância


UFRGS
EDITORA

A Matemática na Escola



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO
GRANDE DO SUL

Reitor

Carlos Alexandre Netto

Vice-Reitor e Pró-Reitor
de Coordenação Acadêmica

Rui Vicente Oppermann

Pró-Reitor de Pós-Graduação

Aldo Bolten Lucion

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO
A DISTÂNCIA

Secretário

Sérgio Roberto Kieling Franco

Vice-Secretário

Silvestre Novak

Comitê Editorial

Lovois de Andrade Miguel

Mára Lúcia Fernandes Carneiro

Silvestre Novak

Sílvio Luiz Souza Cunha

Sérgio Roberto Kieling Franco,
Presidente

EDITORA DA UFRGS

Diretora

Sara Viola Rodrigues

Conselho Editorial

Alexandre Santos

Ana Lúgia Lia de Paula Ramos

Carlos Alberto Steil

Cornelia Eckert

Maria do Rocio Fontoura Teixeira

Rejane Maria Ribeiro Teixeira

Rosa Nívea Pedroso

Sergio Schneider

Susana Cardoso

Tania Mara Galli Fonseca

Valéria N. Oliveira Monaretto

Sara Viola Rodrigues, presidente



UNIVERSIDADE
ABERTA DO BRASIL



A Matemática na Escola

NOVOS CONTEÚDOS, NOVAS ABORDAGENS

Elisabete Zardo Búrigo

Maria Alice Gravina

Marcus Vinicius de Azevedo Basso

Vera Clotilde Vanzetto Garcia

Organizadores

EAD
SÉRIE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA


UFRGS
EDITORA


**UFRGS
SEAD**
Educação a Distância

© dos Autores
1ª edição: 2012
Direitos reservados desta edição:
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Capa e projeto gráfico: Carla M. Luzzatto
Revisão: Zuleica Oprach de Souza
Editoração eletrônica: Rafael Marczal de Lima

Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS

Coordenador: Luis Alberto Segovia Gonzalez

Apoio em Publicações da Secretaria de Educação a Distância

Apoio operacional: Deise Mazzarella Goulart
Laura Wunsch
Marleni Nascimento Matte
Michelle Donizeth Euzébio

Especialização em Matemática, Mídias Digitais e Didática

Diretor do Instituto de Matemática: Rudnei Dias da Cunha
Coordenadora do Curso: Maria Alice Gravina
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática: Marcus Vinicius de Azevedo Basso

M425 A Matemática na escola: novos conteúdos, novas abordagens / organizadoras
Elisabete Zardo Búrigo ... [et al.]. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2012.
304 p. : il. ; 17,5x25cm

(Série Educação A Distância)

Inclui figuras e quadros.

Inclui referências.

1. Matemática. 2. Matemática – Ensino fundamental – Novas abordagens.
3. Matemática – Ensino Médio – Novas abordagens. 3. Matemática – Ensino
Médio – Novos conteúdos. 4. Matemática – Formação de professores –
Mudanças curriculares - Escola. I. Búrigo, Elisabete Zardo. II. Universidade
Aberta do Brasil. III. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Secretaria de
Educação a Distância. Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o
Desenvolvimento Rural. IV. Série

CDU 51

CIP-Brasil. Dados Internacionais de Catalogação na Publicação.
(Jaqueline Trombin – Bibliotecária responsável CRB10/979)

ISBN 978-85-386-0158-6

Vera Clotilde Vanzetto Garcia

Este artigo trata das diretrizes atuais para a formação do professor de Matemática, destacando o papel deste profissional na análise e mudança dos currículos escolares, em tempos de crise na educação. O objetivo é relacionar a figura do professor pesquisador e reflexivo com atividades de formação, desenvolvidas em nível de pós-graduação.

1. FORMAÇÃO DE PROFESSORES

A teoria dos professores reflexivos propõe uma concepção de docência como prática que, aliada à reflexão constante, conduz à criação de um conhecimento específico, ligado à ação.

A reflexão do professor sobre sua própria prática, seguida pela problematização e não aceitação da realidade cotidiana da escola, é considerada o início do processo de compreensão e de melhoria do seu ensino. O professor reflexivo é um profissional inovador e criativo, que descobre problemas e saídas, inventa e experimenta novas soluções, liberando-se de formas convencionais, e em constante (re)construção.

Entende-se “professor pesquisador” como aquele que explicita as inquietudes que emergem da sua prática e toma-as como problema de pesquisa, procurando soluções bem fundamentadas, com o objetivo de propor e implementar mudanças concretas na sala de aula e/ou na sua instituição.

Com base nesses conceitos (SCHÖN, 1995; DEWEY, 1933; NÓVOA, 2001), entendemos que existe hoje um novo papel destinado ao professor: profissional com competência para analisar sua própria prática e o currículo escolar, para propor mudanças.

O professor pesquisador e reflexivo tem potencial transformador: é aquele com conhecimento para refletir sobre e analisar o que está fazendo, em relação a seus efeitos nas crianças, nas escolas e na própria sociedade. É um professor que reflete em ação e sobre sua ação, preocupado em examinar o que faz, por que o faz e como pode mudar o que faz.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica em nível superior (BRASIL, 2002) incluem especial valorização para a prática, definida como lugar, foco e fonte de pesquisa. O documento enfatiza a necessidade de se associar o preparo do professor ao aprimoramento das práticas investigativas, considerando que o conhecimento de processos de investigação vai possibilitar o aperfeiçoamento das práticas pedagógicas, que devem ser desenvolvidas com ênfase nos procedimentos de observação e reflexão, visando à atuação em situações contextualizadas.

O documento indica características consideradas inerentes à atividade docente, entre as quais: desenvolver práticas investigativas; elaborar e executar projetos para desenvolver conteúdos curriculares; utilizar novas metodologias, estratégias e materiais de apoio.

Também na direção da formação de professores, foi criada, em 2004, a área de Ensino de Ciências e Matemática da CAPES, que tem incentivado a organização de Mestrados Profissionalizantes, dirigidos para professores em exercício.

A formação do professor pesquisador e reflexivo permeia o projeto pedagógico do Curso de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática da UFRGS, criado em 2005. Dentre os objetivos específicos do Curso, destacam-se os que enfatizam competências para desenvolver pesquisa na sala de aula e para assumir o papel de agente de transformação dentro de sua escola, questionando os programas e métodos e multiplicando a formação recebida. Nessa perspectiva, o Curso exige de seus alunos elaboração de dissertações que constituam uma pesquisa profissional, aplicada, com desenvolvimento de processos ou produtos de natureza educacional, visando à melhoria do ensino na área específica.

Autores da área da Educação Matemática manifestam-se nesta direção. Segundo Perez (2005, p. 252), “a chave da competência profissional é a capacidade de equacionar e resolver problemas da prática [...] É preciso estudo, trabalho, pesquisa para renovar e, sobretudo, reflexão para não ensinar apenas ‘o que’ e ‘como’ lhe foi ensinado”. Neste espírito, entende-se professor reflexivo e pesquisador como aquele que explicita as inquietudes que emergem da sua prática, e toma-as como problema de pesquisa, procurando propostas de solução bem fundamentadas, com o objetivo de propor e implementar mudanças concretas na sala de aula e/ou na instituição.

Fiorentini, Souza e Melo (1998) salientam as demandas colocadas hoje ao professor. Por um lado, “espera-se dele uma atitude investigadora e crítica em relação à prática pedagógica e aos saberes historicamente produzidos; por outro lado, passa a ser responsável pela produção de seus saberes e pelo desenvolvimento curricular da escola” (p.332).

O presente livro foi planejado para disponibilizar produtos da pesquisa dos professores/mestrandos da UFRGS que trazem propostas para mudanças curriculares. Este artigo analisa com mais cuidado o significado dessas mudanças.

2. MUDANÇAS CURRICULARES

Currículo escolar não é apenas uma lista de conteúdos, um programa a cumprir. Tem hoje uma acepção muito mais ampla, incluindo propósitos, conteúdos, métodos e procedimentos de avaliação. É o conjunto de todas as vivências e conhecimentos disponibilizados pela escola, na escola. Uma mudança curricular, portanto, não consiste apenas em retirar ou inserir conteúdos, mas pode constituir-se numa proposta de nova metodologia, de nova abordagem ou de novo sistema de avaliação.

É consenso que a educação, no Brasil, está em crise. Em especial, a escola pública parece não estar cumprindo sua função de formar cidadãos autônomos, com condições de inserção no mercado de trabalho, aptos para uma vida digna, socialmente integrados.

Muitos motivos justificam mudanças no currículo escolar. Podemos lembrar a qualidade da educação; as demandas econômicas e sociais; a universalização do ensino e a necessidade de uma educação para todos; as transformações tecnológicas que modificam o mundo do trabalho e a vida cotidiana; a globalização; a necessidade de inserir o país no comércio mundial em condições competitivas; a prática usual de um ensino “tradicional” identificado com concepções de ensino e aprendizagem obsoletas e seculares.

Um primeiro passo, na direção de responder a estas demandas, foi dado com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), publicados pelo MEC, a partir de 1997.

Mais recentemente, o Conselho Nacional de Educação (BRASIL. CNE, 2009) lançou um plano de mudança para o ensino Médio, propondo a articulação das dimensões trabalho, ciência, tecnologia e cultura.

[...] o Ensino Médio deve ser estruturado em consonância com o avanço do conhecimento científico e tecnológico, fazendo da cultura um componente da formação geral, articulada com o trabalho produtivo. Isso pressupõe a vinculação dos conceitos científicos com a prática relacionada com a contextualização dos fenômenos físicos, químicos e biológicos, bem como a superação das dicotomias entre humanismo e tecnologia e entre formação teórica geral e técnica-instrumental.

O documento sugere a ideia de diferentes formas de organização curricular e de princípios orientadores para a garantia de uma formação eficaz dos jovens brasileiros.

3. NOVOS CONTEÚDOS CURRICULARES

Como já foi dito, um currículo inclui propósitos, conteúdos, métodos e procedimentos de avaliação. Cabe, então, no contexto das mudanças curriculares,

questionar conteúdos e propor sua inserção na escola, oferecendo, simultaneamente, novas abordagens.

Ao ensinar um certo conteúdo de matemática, em geral, perguntamos: o quê? Como? O que devo ensinar? Como ensiná-lo? Mas a pergunta, hoje, deveria ser: por quê? Quais as razões de ensiná-lo? Por que está presente no currículo escolar? Por que ele foi escolhido e não outro?

Considerando as mudanças sociais aceleradas e o novo contexto em que vivemos – um mundo globalizado, na era da informação e da tecnologia – e considerando objetivos para melhoria da qualidade da educação e do compromisso social para com o aluno, poderíamos questionar e mesmo afastar alguns conteúdos do currículo e incluir outros.

Neste livro, disponibilizamos quatro propostas de conteúdos ausentes do currículo usual, podendo ser trabalhados tanto no nível fundamental, como no médio:

- Grafos;
- Transformações geométricas;
- Vetores;
- Matemática Financeira.

Grafos

Os Grafos constituem teoria recente na Matemática e, talvez por isso, ainda não estão presentes nos currículos escolares.

Um grafo é um diagrama composto por vértices interligados por arestas, que traduz informações sobre alguma situação real. Por exemplo, um mapa é um grafo que traz informações sobre cidades (representadas por vértices), sobre as estradas que as ligam (as arestas) e que pode informar sobre as distâncias entre elas, custo de transporte rodoviário, nível de periculosidade do caminho, etc. Um fluxograma que representa um programa para um computador é um grafo; o mapa das tubulações de petróleo, que cruzam a Ásia, é um grafo; uma planta elétrica de um imóvel é um grafo; as redes de computadores são grafos, sendo cada terminal representado por um vértice e os cabos de rede pelas arestas.

Estruturas que podem ser representadas por grafos estão em toda parte e muitos problemas de interesse prático podem ser formulados como questões sobre certos grafos. Além disso, este conceito se oferece como um mundo novo para as aplicações de conteúdos da matemática escolar tradicional, tais como Matrizes, Combinatória e Geometria, criando pontes num currículo que se caracteriza como fragmentado.

Transformações Geométricas

As transformações geométricas não fazem parte do currículo mais tradicional da escola, mas já estão presentes em livros didáticos mais recentes, como a coleção de Pires e Pietropaolo (2002), que destacam movimentos das figuras e os definem, no ensino fundamental. Também os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) salientam a importância das atividades de transformação das figuras geométricas (rotação, translação, ampliação e redução), para adquirir percepção espacial.

Na Geometria Euclidiana, as isometrias formam um grupo de transformações congruentes que se caracterizam por manter inalteradas as propriedades das configurações de pontos do plano. São também chamadas de movimentos rígidos, pois preservam linhas retas, retas paralelas, ângulos entre retas e congruências entre segmentos. Ou seja, um quadrado sujeito a uma isometria continua quadrado, com as mesmas medidas, embora ocupe outra posição no plano. Isometrias são as rotações, as reflexões e as translações de objetos do plano. As homotetias preservam a semelhança entre as figuras, mas não a congruência, por isso não são consideradas isometrias. Um quadrado sujeito a uma homotetia pode tornar-se maior ou menor, mas ainda é um quadrado.

As transformações geométricas euclidianas têm o mérito de vincular a matemática com o mundo em que vivemos, um mundo em constante movimento. São também muito visíveis, quando ensinadas com o auxílio dos softwares educativos e da Geometria Dinâmica, que favorecem sua visualização. Além disso, tecem pontes no interior do currículo escolar, unindo geometria, funções e matrizes: uma transformação geométrica nada mais é do que uma função cujo domínio e contradomínio são o plano ou o espaço.

Vetores

O ensino dos vetores, em geral, é desenvolvido nas aulas de Física, especificamente para se tratar de conceitos físicos. Velocidade e aceleração de um objeto e as forças que agem sobre ele são descritas por vetores. No entanto, vetor é um ente matemático, cuja definição envolve conceitos da matemática: vetor é um representante de uma classe de equivalência de segmentos orientados que têm mesmo comprimento, direção e sentido. Esses segmentos podem ser representados por setas, para indicar que são orientados, mas é preciso ter cuidado para não definir vetor como uma seta.

Em particular, a ideia de vetor é fundamental no ensino dos números complexos, pois cada número da forma $a + bi$ pode ser representado por um par ordenado (a, b) que está associado a um ponto do plano cartesiano e, ao mesmo tempo, a um vetor em duas dimensões, com origem na origem do plano e extremidade em (a, b) . Associar números complexos e vetores permite dar significado e abrir o mundo das aplicações

dos complexos: módulo e argumento referem-se ao comprimento e ao sentido do vetor; operações com números complexos podem ser associadas a operações com objetos da Física.

Além disso, o trabalho com vetores auxilia a estabelecer relações internas entre conteúdos de Matemática, quando associamos as operações com números complexos/vetores com transformações geométricas, utilizando, hoje, o recurso dos softwares de Geometria Dinâmica, que facilitam imensamente a visualização da dinâmica das transformações.

Matemática Financeira

Matemática Financeira é um conteúdo matemático essencialmente aplicado, e um dos mais antigos na história da matemática. É um conjunto de ferramentas que auxiliam na compreensão do mundo, de extrema relevância, mas que apenas recentemente vem sendo incluído nos currículos escolares e nos livros didáticos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ensino Médio (BRASIL, 1999) enfatizam a necessidade da compreensão da Matemática e de seus temas, para a formação de um cidadão capaz de tomar decisões em sua vida profissional e pessoal, especialmente nas relações de consumo. Nesta ótica, a Matemática no Ensino Médio deve ir além de seu valor formativo – que inclui o desenvolvimento do pensamento e do raciocínio dedutivo – para mostrar-se, também, com valor instrumental – uma ferramenta que serve para a vida cotidiana.

O documento PCN+ (BRASIL, 2002) sugere competências e habilidades que o ensino de Matemática deve proporcionar ao aluno e que exigem conhecimento de Matemática Financeira: reconhecer e utilizar símbolos, códigos e nomenclaturas da linguagem matemática – por exemplo, ao ler textos de jornais ou outras comunicações, compreender o significado de dados apresentados por meio de porcentagens –; ler e interpretar diferentes tipos de textos com informações apresentadas em linguagem matemática, desde livros didáticos até artigos de conteúdo econômico, social ou cultural; compreender a responsabilidade social associada à aquisição e uso do conhecimento matemático, utilizando-o na defesa de seus direitos como consumidor; conhecer recursos, instrumentos e procedimentos econômicos e sociais para posicionar-se, argumentar e julgar sobre questões de interesse da comunidade.

Além da sua natureza aplicada, o trabalho com Matemática Financeira também auxilia a estabelecer relações internas entre conteúdos de Matemática. A resolução de problemas na área, e mesmo a dedução do formulário básico formam um interessante campo de contextualização para os conceitos mais simples de progressão aritmética e geométrica.

4. NOVAS ABORDAGENS CURRICULARES

Com a sociedade da informação, o desempenho profissional vai exigir conhecimentos de matemática, de ciência e de tecnologia, em amplo leque de situações. É consenso entre diferentes autores e educadores que, na alfabetização matemática para a sociedade da informação, três aspectos devem ser colocados em evidência: habilidades, atitudes e contextos.

Nas habilidades, destaca-se a habilidade intelectual para lidar com situações complexas, que exijam múltiplas estratégias, múltiplas soluções, avaliação e interpretação; o saber ler e escrever em linguagem matemática; a aptidão para resolução de problemas novos e não rotineiros que dependam de raciocínios e conhecimentos matemáticos.

Quanto às atitudes, referem: a valorização da matemática como ferramenta para resolução de problemas; a confiança em dispor de tal conhecimento quando necessário; práticas cooperativas de enriquecimento intelectual, advindo da confrontação de diferentes perspectivas.

No que tange ao contexto, o mesmo diz respeito aos recursos tecnológicos que concorrem para a abordagem e tratamento de problemas matemáticos; diz respeito à constante exigência de adaptação a novas situações-problema.

Nesta perspectiva, oferecemos, neste livro, quatro maneiras de desenvolver novas abordagens para o ensino da matemática:

- 1) a metodologia da resolução de problemas;
- 2) a metodologia da modelagem matemática;
- 3) o uso das tecnologias da informação e computação;
- 4) a transposição didática.

A metodologia da resolução de problemas

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática (BRASIL, 1997, p. 43) sugerem que “no processo de ensino e aprendizagem, conceitos, idéias e métodos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las”.

Diferentes autores da área de Educação de Matemática sugerem a resolução de problemas como metodologia de ensino (ONUCHIC, 1999; DANTE, 1991; CARRAHER, 1991), porém, adotar este caminho implica em mudanças nas concepções do professor.

Os problemas deveriam ser propostos, na escola, para contribuir para a construção de novos conceitos e novos conteúdos, antes mesmo de sua apresentação em linguagem matemática formal. Entretanto, alguns professores têm visão restrita dos problemas, pois o hábito tradicional de desenvolver um conceito consiste em exposição oral, apresentação de exemplos e resolução de exercícios ou problemas. Mas é preciso diferenciar problema de exercício: *exercício* é uma atividade de adestramento no uso de alguma habilidade ou conhecimento matemático já conhecido, como a aplicação de algum algoritmo ou fórmula já conhecida, e envolve mera aplicação de resultados teóricos; *problema*, necessariamente, envolve invenção e/ou criação significativa.

A metodologia da modelagem matemática

Tendências atuais da Educação Matemática no Brasil apontam para a importância de se estabelecer relações entre a Matemática, outras disciplinas e outros contextos e a modelagem aparece como um caminho de integração e contextualização do ensino da Matemática (BARBOSA, 1999, 2001a, 2001b, 2002; BASSANEZI, 2004; BIEMBENGUTT; HEIN, 2003; PONTE, 1992).

A modelagem matemática, como metodologia de ensino, consiste na transformação de problemas da realidade em problemas matemáticos. Sua resolução, em linguagem matemática, é, por sua vez, transformada, para ser apresentada na linguagem adequada ao contexto.

Uma modelagem exige um aluno ativo para analisar, explicar um problema e tomar decisões sobre o mesmo; coletar informações, formular hipóteses e testá-las, obter modelos e validá-los (ou não) para determinada situação. A matemática escolar torna-se mais interessante e desencadeia processos de reflexão-na-ação. Esta reflexão possibilita que o aluno compreenda a sua ação, reorganize ou aprofunde o seu conhecimento acerca do problema em estudo e, interagindo com os conhecimentos construídos, desenvolva sua competência profissional futura (FIDELIS; ALMEIDA, 2004). É uma metodologia interdisciplinar, pois pode ligar a matemática com o mundo dos problemas da Física, Química, Biologia, ou mesmo do cotidiano.

Alguns autores utilizam o termo modelação (modelagem em educação) quando se referem à modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. Neste caso, o fenômeno modelado serve mais de pano de fundo ou como motivação para o aprendizado das técnicas e conteúdos da própria Matemática, valorizando-se mais o processo utilizado do que a validação do modelo. Percebem a modelagem como um ambiente de aprendizagem que valoriza o processo de construção do conhecimento do aluno e as interações no meio em que vive.

O uso das tecnologias da informação e computação (TICs)

Muitos autores da área de Educação Matemática sugerem o uso das tecnologias da informação e computação na sala de aula (PENTEADO; BORBA, 2003; ARAÚJO, 2002; PENTEADO, 1999; MALTEMPI, 2004).

Com o advento da sociedade da informação, o sistema educativo brasileiro deve se integrar num novo contexto e, sendo a escola um micromundo que tem, dentre suas finalidades, a preparação dos indivíduos para a vida adulta de amanhã, deve ela constituir-se com as mesmas características.

A presença, cada vez maior, das Tecnologias da Informação e Comunicação em todos os setores, torna-se uma ameaça de exclusão social para os indivíduos que participam de um processo educativo que se mantém à margem da formação de competências necessárias para inserção nesta sociedade.

Em escolas já equipadas com laboratórios para uso de mídias digitais e com acesso à *web*, frequentemente observa-se uma subutilização destes recursos. Em geral, nesses espaços, o trabalho com os alunos restringe-se à formação generalista – noções gerais de informática, familiarização com editores de texto e desenho, familiarização com a navegação na *web*. Nas aulas de matemática, pouco se utilizam as mídias digitais e, quando isso é feito, frequentemente as práticas didáticas seguem os moldes tradicionais das aulas de giz e quadro-negro. Mudam os recursos para a educação, mas as concepções dos professores sobre o processo de ensino e aprendizagem não se modificam.

É preciso destacar, junto ao professor, que a apropriação das tecnologias de informação e comunicação (TICs) no ensino da matemática contribui para facilitar o processo de ensino-aprendizagem, para a inserção do jovem na sociedade tecnológica e, também, oferece ferramentas interdisciplinares entre as diferentes áreas de conhecimento.

Como sugere o MEC (BRASL, 1998), a utilização das TICs traz contribuições ao processo de ensino-aprendizagem de Matemática à medida em que: a) relativiza a importância do cálculo mecânico e da simples manipulação simbólica, uma vez que, por meio de instrumentos, esses cálculos podem ser realizados de modo mais rápido e eficiente; b) evidencia para os alunos a importância do papel da linguagem gráfica e de novas formas de representação, permitindo novas estratégias de abordagem de variados problemas; c) possibilita o desenvolvimento, nos alunos, de um crescente interesse pela realização de projetos e atividades de investigação e exploração como parte fundamental de sua aprendizagem; d) permite que os alunos construam uma visão mais completa da verdadeira natureza da atividade matemática e desenvolvam atitudes positivas diante de seu estudo.

Em particular, nas aulas de Matemática, o uso das TICs pode ter diferentes finalidades: a) como fonte de informação, poderosa para alimentar o processo de

ensino-aprendizagem; b) como auxiliar no processo de construção de conhecimento; c) como meio para desenvolver autonomia pelo uso de softwares que possibilitem pensar, refletir e criar soluções; d) como ferramenta para realizar determinadas atividades – uso de planilhas eletrônicas, processadores de texto, banco de dados etc.

Aplicação da transposição didática

Transposição Didática refere-se ao processo de adaptação pelo qual passa o saber científico, quando transformado no conjunto dos conteúdos que constituem os programas escolares e que pode ser chamado de “saber escolar” (PAIS, 2002). É o trabalho de construção de uma passagem entre o conhecimento científico e aquele que o aluno é capaz de aprender.

Perrenoud (1993) define como transposição didática a essência do ensinar, ou seja, a ação de “fabricar artesanalmente os saberes, tornando-os ensináveis, exercitáveis, e passíveis de avaliação no quadro de uma turma, de um ano, de um horário, de um sistema de comunicação e trabalho” (p. 25). Para ele, essa é uma “tradução pragmática dos saberes para atividades e situações didáticas” (p. 26), que surge como uma resposta ou reação às situações reais de sala de aula.

Alguns professores baseiam suas aulas em livros didáticos, confiando na transposição didática desenvolvida pelo autor. Outros assumem sua responsabilidade sobre o currículo, refletindo sobre e analisando os conteúdos programáticos, as metodologias e as relações professor-aluno. Essa atividade está sempre ao alcance do professor, sendo mobilizada quando um projeto ou plano pedagógico é construído. Depende da articulação de diferentes categorias de conhecimento: conhecimento do conteúdo específico que ele ensina; conhecimento pedagógico geral (dos princípios e estratégias de gestão e organização da classe); conhecimento do currículo, dos materiais e dos programas; conhecimento dos alunos e das suas características; conhecimento do contexto educativo (conhecimento do grupo, comunidade, cultura etc.); conhecimento dos fins, propósitos e valores educativos. Além disso, nesta tarefa, o professor vai produzir um conhecimento que é só seu e que não pode ser ensinado nas instituições de formação de professores: o “*conhecimento pedagógico do conteúdo específico*”, uma maneira sua de transformar o conteúdo acadêmico em conteúdo ensinável, inteligível aos alunos (SCHULMAN, 1986).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A crise histórica da educação brasileira – que se manifesta nos altos índices de analfabetismo, evasão e fracasso escolar, na insuficiência dos recursos destinados à educação e numa aparente incapacidade de implantação de uma escola de qualidade

– tem sido alvo de sucessivas investidas. Diferentes propostas educativas têm sido formuladas, visando à formação de professores e os currículos da escola básica.

Nesse contexto, foram criados cursos em nível superior, dirigidos para professores, com o objetivo de contribuir para a formação de um profissional reflexivo, pesquisador em sala de aula, com potencial para produzir mudanças e melhorias no currículo de sua escola.

O conceito de professor pesquisador e reflexivo parte do princípio de que o ensino de qualidade começa pela reflexão do docente sobre a sua atividade, com boa fundamentação no conhecimento sistematizado. O mesmo conceito reconhece, ainda, que este professor é um produtor e não simples consumidor de materiais e ideias alheias.

O trabalho reflexivo do professor manifesta-se na sua contribuição para o currículo, que inclui conteúdos, metodologias, métodos de avaliação e todo o conjunto das vivências e atividades oferecidas ao aluno, na escola e pela escola.

Relatamos aqui algumas propostas que professores, enquanto alunos do Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática da UFRGS, desenvolveram, visando alterações curriculares, com novos conteúdos e novas abordagens.

Entre os novos conteúdos, apresentamos Grafos, Vetores e Transformações Geométricas. Dentre as novas abordagens, destacamos a resolução de problemas, a modelagem matemática, o uso das TICs e a transposição didática, que é o trabalho de tradução do conhecimento acadêmico em conteúdos didaticamente assimiláveis pelo aluno.

Finalizando, destacamos a importância da produção do professor, num cenário de crise e de transformação da escola. Acreditamos que mudanças curriculares que nascem do corpo docente são mais sólidas e adequadas do que mudanças veiculadas em documentos públicos oficiais, gerados fora do ambiente escolar.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Jussara. *Cálculo, Tecnologias e Modelagem Matemática: As Discussões dos Alunos*. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2002.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. O que pensam os professores sobre a Modelagem Matemática? *Zetetikè*, Campinas, v. 7, n.11, p. 67-85, 1999. Disponível em: <<http://joneicb.sites.uol.com.br/zetetike.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2007.

_____. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24^a, Caxambu, 2001. *Anais...* Caxambu: 2001a. 1-CDROM. Disponível em: <<http://joneicb.sites.uol.com.br>>. Acesso em: 20 ago. 2007.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática e os professores: a questão da formação. *Bolema*, Rio Claro, n. 15, p. 5-23, 2001b. Disponível em: <<http://joneicb.sites.uol.com.br/bolema.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2007.

_____. Modelagem Matemática e os futuros professores. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 25ª, Caxambu, 2002. *Anais...* Caxambu: 2002. Disponível em: <<http://joneicb.sites.uol.com.br/anped2002.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2007.

BASSANEZI, Rodney Carlos. *Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia*. São Paulo: Contexto, 2004.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. *Modelagem Matemática no ensino*. São Paulo: Contexto, 2003.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica*, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Brasília: MEC, 2002a.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. *Ensino médio inovador*. Brasília: MEC, 2009.

BRASIL. MEC. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *PCN: Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Brasília: MEC, 1997.

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais (5ª a 8ª série): Matemática*. Brasília: MEC / SEF, 1998.

BRASIL. MEC. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília: MEC, 1999.

BRASIL. MEC. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *PCN+: Ensino Médio - orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC, 2002.

CARRAHER, Terezinha Nunes. *Aprender pensando: contribuições da psicologia cognitiva para a educação*. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 1991.

DANTE, Luiz Roberto. *Didática da resolução de problemas de matemática*. 2. ed. São Paulo: Ática, 1991.

DEWEY, John. *Como pensamos*. Barcelona: Paidós, 1933. 274p.

FIDELIS, Reginaldo; ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de. Modelagem matemática em sala de aula; contribuições para competência de refletir-na-ação. In: ENCONTRO PAULISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, VII, São Paulo, 2004. *Anais...* Disponível em http://www.sbempaulista.org.br/epem/anais/Comunicacoes_Orais%5Cco0080.doc. Acesso em: 10 mai. 2010.

FIORENTINI, Dario; SOUZA JÚNIOR, Arlindo José de; MELO, Gilberto Francisco Alves de. Saberes docentes: um desafio para acadêmicos e práticos. In: GERALDI, Corinta; FIORENTINI, Dario; PEREIRA, Elisabete. (Org.) *Cartografias do trabalho*

docente: professor (a) – pesquisador (a). Campinas: Mercado das Letras, 1998. p. 307-335.

MALTEMPI, Marcus Vinicius. Construcionismo: pano de fundo para pesquisas em informática aplicada à Educação Matemática. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo de Carvalho. *Educação Matemática pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2004. p. 264-282.

NÓVOA, Antônio. *O Professor Pesquisador e Reflexivo*. Entrevista concedida em 13 de setembro de 2001. Disponível em: <http://www.tvebrasil.com.br/salto/entrevistas/antonio_novoa.htm>. Acesso em: 10 mai. 2010.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas*. São Paulo: UNESP, 1999.

PAIS, Luiz Carlos. Transposição Didática. In: MACHADO, Silvia Dias A. *Educação Matemática: uma introdução*. 2 ed. São Paulo: EDUC, 2002. p. 13-42.

PENTEADO, Miriam Godoy; BORBA, Marcelo de Carvalho. *Informática e Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

PENTEADO, Miriam Godoy. Novos Atores, Novos Cenários: Discutindo a Inserção dos Computadores na Profissão Docente. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. (Org.). *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas*. São Paulo: UNESP, 1999. p. 297-313.

PEREZ, Geraldo. Prática reflexiva do professor de matemática. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo de Carvalho. (Org.). *Educação matemática, pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2005. p. 250-263.

PERRENOUD, Philippe. *Práticas pedagógicas, profissão docente e formação: perspectivas sociológicas*. Lisboa: Dom Quixote, 1993.

PIRES, Célia Carolino; CURI, Edda; PIETROPAOLO, Ruy. *Educação Matemática: 5ª série*. São Paulo: Atual, 2002.

PONTE, João Pedro da. A Modelação no processo de aprendizagem. *Educação e Matemática*. Portugal, n. 23, p. 15-19, 1992. Disponível em: <[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/92-Ponte\(Educ&Mat\).doc](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/92-Ponte(Educ&Mat).doc)>. Acesso em: 10 mai. 2010.

SCHÖN, Donald. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Org.). *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p. 77-91.