

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

*Maria Cristina Varriale
Vilmar Trevisan*

1. INTRODUÇÃO

A importância da Matemática há muito ultrapassou os limites da Academia, sendo hoje reconhecida pelos órgãos governamentais como uma das molas propulsoras de base para o desenvolvimento de um país. Em consequência, é notório o incentivo que tem sido promovido pelo governo federal, nos diversos níveis do ensino de matemática, visando garantir a qualidade deste ensino, em especial nos níveis Fundamental e Médio.

Infelizmente, se questionarmos qualquer professor de matemática na Universidade, verificaremos que é uníssono o clamor a respeito do pouco domínio que os alunos mostram ter sobre os conteúdos previamente abordados. Vale lembrar que professores de matemática na universidade lecionam para alunos que escolheram se preparar para uma profissão que, em algum grau, envolve matemática, ou seja, supõe-se que tenham sido alunos interessados em suas aulas de matemática na escola! Professores de outras disciplinas, como Física, também se ressentem da falta de conhecimentos matemáticos dos alunos que chegam à Universidade.

É fato que o ensino de matemática na escola não tem alcançado seus objetivos. É uma triste realidade que se confirma não apenas no desempenho dos candidatos ao vestibular, mas também em outros indicadores tais como os diversos exames (ENEM, Prova Brasil) organizados pelo Ministério da Educação (MEC).

Face ao exposto, os programas de formação de professores de matemática passam a constituir o foco das atenções, pois, afinal, caberia a estes profissionais a difícil tarefa de alterar esse quadro. Deseja-se atingir não apenas os professores em formação, nos cursos de licenciatura, mas também aqueles que já atuam no ensino. A experiência e os anseios destes últimos são de enorme valia na busca de um ensino mais bem sucedido, no sentido de se alcançar uma melhor aprendizagem aos alunos.

Em nível de Pós-Graduação, um novo Comitê é constituído na CAPES, para tratar especificamente do Ensino de Ciências e Matemática, abrindo-se assim um promissor espaço para Mestrados Profissionalizantes nesta área.

Paralelamente, é preciso reconhecer os grandes incentivos que têm sido proporcionados visando à oferta de cursos à distância, entre os quais licenciaturas e especializações em Matemática, o que, sem dúvida, derrubando limitações de distância, permite uma maior abrangência da clientela atingível.

É neste contexto que nos encontramos hoje, como docentes do Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática, da UFRGS, interagindo com os alunos deste curso, que são docentes em exercício há no mínimo dois anos no ensino médio ou fundamental, e que trazem bem claramente suas inquietudes/frustrações com relação à sua atuação. Ao se candidatarem ao Mestrado, todos esses professores afirmaram categoricamente que queriam e sentiam a necessidade de melhorar/mudar, e, cheios de expectativas, contam com a nossa orientação neste tão desejado aprimoramento.

Diversas etapas deverão, evidentemente, constituir a busca da realização desta meta, de modo a delinear com precisão onde e como trilhar esse caminho para o aprimoramento de uma proposta didática. A materialização do objetivo alcançado configura-se através de um produto concreto, sequência didática específica de um tópico a ensinar, aprovado quando da conclusão deste Mestrado, e cujo efeito poderá ser multiplicado inúmeras vezes, na medida em que for divulgado em grande escala para outros professores de matemática.

2. POR QUE NOVAS ABORDAGENS?

A necessidade de se adotar uma “nova” abordagem para ensinar algum conteúdo curricular “antigo” de matemática decorre de diversos fatores, os quais têm sido identificados não apenas pelos docentes que chegam ao nosso Mestrado, ansiosos e com muitas expectativas neste sentido, mas também pelas orientações curriculares estabelecidas pelo MEC.

Palavras como modelagem, contextualização, tecnologia computacional têm sido valorizadas e utilizadas com muita frequência, quando se trata de atualização e de inovação em estratégias de ensino.

O aluno de hoje é contestador e a relação docente/aluno mudou nas últimas décadas. A insatisfação dos alunos tem sido verbalizada invocando falta de motivação e de interesse: “Para que aprender isso? Onde vou usar?” Sem entender o significado do que está sendo ensinado, o aluno passa a odiar as aulas de matemática, reduzidas a um monte de fórmulas e mecanismos a decorar, e, traumatizado, esse aluno acumula frustrações e falhas de aprendizagem, e isso prejudica o ambiente da sala de aula de matemática.

Buscando resgatar o interesse dos alunos, professores têm procurado aproximar o ensino de matemática de situações cotidianas integrantes da realidade dos alunos. Valorizando a prática, procura-se contextualizar os conteúdos a serem ensinados, na expectativa de torná-los atraentes, de modo que o aluno entenda o seu significado e, tendo participado da construção deste conhecimento, reconheça a sua importância.

Com os grandes avanços obtidos na área de recursos computacionais, professores têm se dedicado à construção de objetos de aprendizagem, visando novas abordagens de um grande leque de conteúdos de matemática. Inúmeras simulações de experimentos podem ser exploradas pelos alunos, de modo a beneficiar-se no que tange à compreensão de conteúdos. Restrições inerentes ao uso exclusivo de quadro e giz têm sido superadas pelo uso de softwares que permitem visualização gráfica de relações entre as variáveis envolvidas em algum problema.

Ao adotar um ensino através de uma abordagem de problemas para introduzir conteúdos de matemática, vale observar que não são apenas os problemas do cotidiano que podem interessar o aluno; a motivação dele poderá, também, ser promovida a partir de problemas históricos.

Enfim, são diversas as novas abordagens que poderão ser sugeridas por algum professor, em substituição à abordagem atualmente por ele utilizada, e que tem se mostrado ineficiente no ensino de determinado conteúdo, para um grupo de alunos sob sua responsabilidade. Cabe ressaltar que a eficiência de uma ou outra abordagem poderá diferir, dependendo do grupo de alunos envolvidos. Caberá ao professor reconhecer a necessidade de adotar uma nova abordagem, ou não, dependendo do resultado alcançado.

3. POR QUE NOVOS CONTEÚDOS?

A fraca motivação dos estudantes da Escola Básica tem sido apontada por muitos professores como um dos maiores desafios a serem enfrentados em sala de aula. Uma maneira natural de aumentar o interesse dos alunos é fazer com que o cotidiano dos estudantes se aproxime dos assuntos a serem tratados no currículo.

Essa aproximação do cotidiano do estudante pode ser feita através de abordagens diferentes de conteúdos consagrados, como discutimos até aqui, mas, naturalmente, novos conteúdos podem ser introduzidos de modo a explicar situações corriqueiras, incorporando novas ferramentas matemáticas.

A sociedade evolui de forma muito rápida, via transformações sociais, políticas e principalmente tecnológicas, de tal sorte que a Escola – uma instituição naturalmente resistente a mudanças – não consegue incorporar essas transformações no ritmo em que elas acontecem. Essa lenta reação da Escola se reflete

principalmente no currículo, que acaba por se tornar “velho” e pouco atrativo para o estudante de forma muito rápida.

É nossa atribuição, como docentes, trazer para a sala de aula situações atrativas e motivadoras e, porque não, novas ferramentas matemáticas para explicá-las. Muito do que se produz em Matemática – e muito se produz – fica reservado ao mundo acadêmico apenas, ou então é aplicado diretamente às inovações tecnológicas que originaram este conhecimento. Pouco chega à sala de aula. Mas existem situações em que novos conteúdos podem ser introduzidos no Ensino Médio de maneira natural. Veremos mais adiante exemplos dessas situações.

Outro fator importante que encoraja a introdução de novos conteúdos é o teor dos documentos oficiais. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais e em outros escritos do MEC, pode-se facilmente encontrar referências implícitas à necessidade de novos conteúdos (exemplos podem ser encontradas nas várias citações dos Parâmetros encontrados nos outros capítulos deste volume).

4. EXEMPLOS DE NOVAS ABORDAGENS E NOVOS CONTEÚDOS

Entre as novas abordagens que foram construídas por alunos deste Mestrado Profissionalizante, as três que escolhemos para servir de base na nossa disciplina do Curso de Especialização em Matemática – Mídias Digitais – Didática para Educação Básica (ver sítio <http://www.ufrgs.br/espmat/>) trazem sugestões objetivas, de modo a preencher lacunas em pontos nevrálgicos distintos do Ensino Médio e Fundamental. Essa escolha, evidentemente, não desmerece outras dissertações que também propuseram sequências didáticas visando contribuir na superação de dificuldades detectadas para o ensino de certos assuntos, da forma como atualmente são abordados.

É bem sabido que a passagem da aritmética para a álgebra, e do número para a letra, tem sido bastante traumatizante, tanto para o aluno quanto para o professor, visto que o aluno tem mostrado grandes dificuldades até mesmo em reconhecer a sua importância. A alternativa proposta por Newton Kern (2008) para introduzir a **álgebra** ao aluno da sexta série do Ensino Fundamental faz uso de um aplicativo denominado “Árvores Algébricas”, que propicia a este aluno uma oportunidade de reconhecer a estrutura de um problema, provocando-o a construir relações funcionais, e a partir daí a generalização e a abstração do pensamento algébrico.

A introdução dos problemas de **contagem** aos alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental constitui outro desafio para o professor de Matemática, porque os alunos consideram esse assunto como algo muito difícil, chato e confuso e, em um clima de hostilidade, acabam dificultando ainda mais a aprendizagem em sala de aula. A abordagem sugerida por Gustavo Carvalho (2009) faz uso de jogos na resolução de

problemas de contagem, e o objetivo de motivar o aluno e auxiliá-lo em sua aprendizagem foi alcançado na medida em que as diversas situações, apresentadas em tais jogos, propiciaram uma ampliação da abrangência de representações e de estratégias de contagem, atraindo o interesse do aluno em aprender a resolver tais problemas.

A introdução dos conceitos de **geometria analítica**, importante assunto de matemática do Ensino Médio, é outro gargalo, considerado pelo aluno, à primeira vista, como algo muito distante dos seus sentidos. Esse foi o assunto investigado por Ricardo Santos (2008), que apresenta uma proposta por ele implementada no segundo ano do Ensino Médio, em que a nova abordagem consiste em fazer uso do software Grafequation, através do qual o aluno, sob orientação do professor, tem a oportunidade de construir e visualizar os gráficos correspondentes às diversas fórmulas que se estudam em geometria analítica. Adicionalmente, disponibiliza-se um tutorial em linguagem HTML para uso do programa, bem como sugestões de aplicações para Ensino a Distância.

Exemplificamos a seguir três dissertações apresentadas por alunos deste Mestrado Profissionalizante que introduzem conteúdos que não costumam ser ministrados na Escola Básica. Elas foram a base da nossa disciplina do Curso de Especialização em Matemática – Mídias Digitais – Didática para Escola Básica (ver sítio <http://www.ufrgs.br/espmat/>) e trazem sugestões, em forma de sequências didáticas, de como esses conteúdos podem ser introduzidos no Ensino Médio. Tais sequências didáticas foram efetivamente implementadas e objetivamente mostram a viabilidade da inserção.

A teoria dos grafos tem uma história rica e atrativa. Além disso, muitos problemas atuais de logística e tecnologia são modelados por grafos. A dissertação de Gláucia Sarmiento Malta (2008) faz uma sugestão de inserção de grafos na segunda série do Ensino Médio, mostrando como vários problemas clássicos dessa teoria (tais como o problema do caixeiro viajante, coloração, planaridade, etc.) podem ser discutidos de forma natural e significativa nesta etapa escolar. A metodologia utilizada foi a resolução de problemas.

A geração de figuras fractais, uma ferramenta atrativa, didática e que ilustra aplicações em várias áreas da matemática, é uma das motivações da dissertação de Vandoir Stormowski (2008). Usando a metodologia da engenharia didática, o autor desenvolve uma sequência didática que propicia ao aluno o aprendizado de matrizes, suas operações e definições através de transformações geométricas. Dentre as atividades apresentadas estão aquelas que, utilizando o software Shapari e a composição de transformações geométricas, permitem a introdução de fractais.

O uso de vetores no Ensino Médio dificilmente vai além de aplicações algébricas e quase nunca se dá um tratamento geométrico. O tema da dissertação de Pedro

Carneiro (2007) é a introdução da geometria vetorial no Ensino Médio. Utilizando a engenharia didática como metodologia, o autor desenvolve e implementa uma sequência didática que faz uso da geometria de vetores para o ensino de sistemas de equações lineares. Com o propósito de trazer um recurso que é facilitador da aprendizagem, o autor também constrói um software denominado “Vetores e Operações”.

REFERÊNCIAS

CARNEIRO, Pedro Sica. *Geometria vetorial na escola: uma leitura geométrica para sistemas de equações*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, UFRGS, Porto Alegre, 2007. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/13337>>.

CARVALHO, Gustavo Quevedo. *O uso de jogos na resolução de problemas de contagem: um estudo de caso em uma turma do 8º ano do Colégio Militar de Porto Alegre*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, UFRGS, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/17845>>.

KERN, Newton. *Uma introdução ao pensamento algébrico na sexta série através de relações funcionais*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, UFRGS, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/15584>>.

MALTA, Gláucia Sarmiento. *Grafos no Ensino Médio – Uma Inserção Possível*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, UFRGS, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/14829>>.

SANTOS, Ricardo de Souza. *Tecnologias Digitais na Sala de Aula para Aprendizagem de Conceitos de Geometria Analítica: Manipulações no Software Grafeq*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, UFRGS, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/15880>>.

STORMOWSKI, Vandoir. *Estudando Matrizes a partir de Transformações Geométricas*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, UFRGS, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/14965>>.