



## **A Educação em Ciências e a Educação Matemática: uma visão integradora**

Carmen Teresa **Kaiber**  
Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)  
Brasil  
[kaiber@ulbra.br](mailto:kaiber@ulbra.br)

### **Resumo**

A atualização e produção de novos significados para o currículo escolar, incorporando questões de relevância para a vida pessoal e coletiva dos alunos amparados em conhecimentos advindos das áreas científica, tecnológica e social, apontam para uma vinculação entre o ensino e aprendizagem das Ciências Natureza e da Matemática. Nesse contexto, o presente artigo tem por objetivo apresentar elementos que levem a um processo de discussão e reflexão sobre esta vinculação, sob o ponto de vista da Matemática e da Educação Matemática.

### **Matemática e Ciências da Natureza: desafios e possibilidades**

A Matemática abrange um amplo campo de relações, regularidades e coerências que, se devidamente exploradas, podem despertar a curiosidade e estimular a capacidade de analisar, sintetizar, generalizar, prever, projetar, abstrair, favorecendo a estruturação do pensamento mediante um trabalho que considere interações, análises, conjecturas, contraexemplos, erros e acertos. Assim, os processos de ensino e aprendizagem da Matemática devem ir muito além da transmissão de conhecimentos acumulados, possibilitando a elaboração de um saber matemático que permita conhecer, interpretar e atuar sobre o mundo físico e das relações sociais. A escola deve comprometer-se com um projeto de educação que desenvolva capacidades que permitam a apropriação de conhecimentos e intervenção na realidade, no sentido de transformá-la, e essa perspectiva deve ser incluída no ensino de todas as áreas.

Em relação ao ensino da Matemática é possível perceber uma dificuldade de superar a organização linear dos conteúdos o que leva a práticas que evidenciam um tratamento acadêmico dos mesmos. Quando centrada em si mesma, isolada, sem conexões entre seus próprios campos ou outras áreas do conhecimento a Matemática pouco contribui para a formação do aluno em aspectos que não envolvam tão somente o domínio de conteúdos específicos. Desenvolver uma Matemática escolar que supere, por um lado, sua concepção formalista e idealista e, por outro, sua visão utilitária, integrando-as, é um desafio a ser superado por professores, pesquisadores e especialistas.

Tanto o caráter aplicado dos conhecimentos e procedimentos matemáticos como seu aspecto formativo têm se refletido nos currículos escolares da educação básica. Nesse sentido

os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (Brasil, 2002) para a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias aponta três grandes competências como metas, a saber: representação e comunicação, investigação e compreensão, contextualização das ciências no âmbito sociocultural. No que se refere à representação e comunicação estão em jogo a leitura, interpretação e produção de textos referentes a conhecimentos da área abrangendo diversas linguagens e formas textuais. A investigação e compreensão pressupõem a utilização dos conceitos e procedimentos matemáticos e das ciências no enfrentamento e resolução de situações-problemas, tanto teóricas quanto práticas. Já a contextualização das ciências, no âmbito sociocultural, prevê a análise crítica das ideias e dos recursos da área e das questões do mundo, as quais podem ser respondidas ou transformadas por meio do pensar e do conhecimento científico. Entende-se que essas competências não têm como serem construídas no âmbito da Matemática, da Física, da Química ou da Biologia de maneira isolada, mas sim, através de projetos que tenham o poder de integrar os conhecimentos das mesmas.

Já a Matriz de Referência de Matemática e suas Tecnologias estabelecida para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), estão organizada por competências e habilidades distribuídas em sete áreas. Destas sete áreas, três mencionam a construção do conhecimento matemático relacionado à representação e compreensão da realidade, bem como ação sobre ela, e a solução de problemas do cotidiano. Outras três áreas referem-se à compreensão, interpretação e solução de problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou de natureza técnico-científica.

Essas diretrizes e propostas para o Ensino Médio apontam, de maneira definitiva, para as características e objetivos do ensino da Matemática na educação básica: uma Matemática que considerando a estrutura lógica e formal que lhe é própria, avance para a produção e consolidação de conhecimentos integrados a outras áreas, especialmente a Ciências e a tecnologia.

Porém, para colocar em prática uma proposta educativa com as características apontadas surge a necessidade da definição de estratégias que permitam contemplá-las, bem como o estabelecimento de temas de interesse e com potencial integrador.

No que se refere ao estabelecimento de estratégias, possíveis caminhos podem ser encontrados no desenvolvimento de projetos de trabalho, integrados a modelagem matemática e o recurso à tecnologia.

O trabalho com projetos constitui-se em alternativa para viabilizar um ensino que proporciona contextos que geram a necessidade e a possibilidade de reorganizar os conteúdos, conferindo-lhes significado, permitindo ao aluno vivenciar novas estratégias e desafios em sua aprendizagem. De acordo com Hernández e Ventura (1998) uma das funções dos projetos é favorecer a criação de estratégias de organização dos conhecimentos escolares no que se refere “...a relação entre os diferentes conteúdos em torno de problemas ou hipóteses que facilitem aos alunos a construção de seus conhecimentos, a transformação da informação procedente dos diferentes saberes disciplinares em conhecimento próprio”. O desenvolvimento de projetos possibilita o estabelecimento de conexões entre conhecimentos já consolidados e novos conhecimento, o desenvolvimento de um trabalho autônomo e colaborativo, a elaboração e teste de hipóteses de trabalho, a validação de soluções e a construção de modelos.

No que se refere a modelagem matemática, a mesma pode ser vista como uma estratégia de ensino e aprendizagem que consiste na transformação de problemas da realidade em problemas matemáticos, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real. Partindo de

um tema ou problema da realidade, o trabalho com a modelagem prevê o estabelecimento de hipóteses ou aproximações que dão conta de abordar a questão em termos de uma linguagem natural, comum e de fácil entendimento pelos estudantes. A partir dessas aproximações o modelo matemático vai sendo criado, sempre buscando descrever/explicar/solucionar a questão em evidência. Construído o modelo o mesmo é resolvido e validado em termos matemáticos para, posteriormente, ser validado em termos do problema ou situação inicialmente posta. Com base em todo o trabalho realizado é possível tomar decisões que levam a possíveis soluções da questão posta (Bassanezi, 1994 & Mora, 2002). De acordo com Bassanezi (1994) a modelagem permite interligar o aprendizado de conteúdos matemáticos com o de outras ciências, abordando uma variedade de problemas econômicos, biológicos, químicos, geográficos, de engenharia, entre outros.

No contexto dos projetos de trabalho e na utilização da modelagem matemática não se pode prescindir do recurso a tecnologia. As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) são resultado de transformações econômicas, tecnológicas, culturais e sociais que estão abrangendo todo o mundo e reduzindo fronteiras e barreiras. Assim sendo, podem influenciar diferentes maneiras de construir relações, de criar espaços alternativos e novas visões de mundo (Silveira, 2004).

Essa mudança no comportamento social e cultural da sociedade provocada pela evolução de novos meios pode gerar potencialidades distintas para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática e da área científica. Autores como Borba, Malheiros e Zulatto (2007) afirmam que deve ser dada uma atenção especial à pesquisa nessa área, pois acreditam que com o advento desses recursos “[...] diversas das atividades que hoje são apresentadas em sala de aula não serão mais problemas [...]”. Ponderam, ainda, que nesse contexto, apenas enfoques pedagógicos que valorizem a busca, a elaboração e a reflexão, a partir do que já é conhecido, é que poderão sobreviver em termos educacionais.

Em relação à sala de aula, a exploração de recursos tecnológicos faz-se necessária, a fim de que a educação cumpra seu papel de preparar o indivíduo para a vida social e para o mundo do trabalho, em um contexto onde a tecnologia se faz cada vez mais presente. No que se refere à Matemática,

Não se pode negar o impacto provocado pela tecnologia de informação e comunicação na configuração da sociedade atual. Por um lado, tem-se a inserção dessa tecnologia no dia-a-dia da sociedade, a exigir indivíduos com capacitação para bem usá-la; por outro lado, tem-se nessa mesma tecnologia um recurso que pode subsidiar o processo de aprendizagem da Matemática. É importante contemplar uma formação escolar nesses dois sentidos, ou seja, a Matemática como ferramenta para entender a tecnologia, e a tecnologia como ferramenta para entender a Matemática (Brasil, 2006).

Dessa forma, o educador está à frente de um desafio: utilizar tecnologias de forma criativa e inovadora, de maneira que possam auxiliar e potencializar as aprendizagens escolares. Uma contribuição significativa do uso da tecnologia na educação é possibilitar situações de resolução de problemas, a fim de, simultaneamente, desenvolver conteúdos, estratégias de ação e o pensamento do aluno. De acordo como as Orientações para o Ensino Médio, há softwares que provocam o processo que caracteriza o “pensar matematicamente”, (Brasil, 2006), ou seja, os alunos fazem experimentos, testam hipóteses, esboçam conjecturas, criam estratégias para resolver problemas.

Porém, este processo não ocorre espontaneamente com a simples presença de um computador ou outro recurso tecnológico qualquer. Faz-se necessário a utilização de enfoques pedagógicos que contemplem as potencialidades dos recursos, criando assim o que Skovsmose (2000) denomina de *ambientes de aprendizagem*. Para este autor o termo “ambiente de aprendizagem” é usado para se referir às condições postas pelo professor a fim

de que os alunos possam desenvolver as suas atividades e sugere a criação de cenários que possam dar sustentação a um trabalho investigativo.

Além de um enfoque pedagógico, para a utilização de ferramentas computacionais é necessário conhecê-las, saber manuseá-las, ter consciência de suas potencialidades para que se atinja o objetivo de constituí-las em um auxiliar na construção dos conhecimentos matemáticos (Kaiber & Renz, 2005). Trata-se de uma alteração dos pressupostos do processo educativo, de forma a possibilitar a construção e a elaboração de conhecimentos a partir das características específicas das novas tecnologias.

Exploradas algumas possibilidades metodológicas de enfrentamento da questão é importante, também, refletir sobre temas de interesse, questões e problemas que emergem da sociedade e do meio ambiente. Nesse sentido Azcarate (1997), já indicava que os grandes núcleos de problemas a serem estudados na Matemática estariam relacionados com:

- Energias alternativas, fontes e escassez de energia, gastos energéticos
- Crescimento da população, produção de alimentos, relação do homem no mundo e fontes de alimentos
- Ciclo da água, fonte e consumo de água
- Divisão de áreas, uso de pesticidas, concentração limite em função das espécies existentes, herbicidas, fertilizantes por metro quadrado e sua porcentagem
- Qualidade do ar e a atmosfera, o uso racional do planeta
- Análise do consumo, seus excessos e suas conseqüências
- Qualidade de vida, características e condições ambientais
- Saúde, enfermidades humanas, dietas equilibradas, estudos epidemiológicos, fatores hereditários
- Astronomia, guerra tecnológica, diferenças norte/sul.

A natureza das questões levantadas pela autora evidencia uma preocupação muito acentuada com meio ambiente. Nesse sentido D'Ambrósio aponta a importância de relacionar os conteúdos da Matemática com as questões ambientais ponderando que,

Particularmente importante é a incorporação, na Educação Matemática, de uma preocupação com o ambiente. Embora haja muito progresso nessa direção e se notem boas pesquisas e boas propostas curriculares visando a essa incorporação a sua plena aceitação na Educação Matemática ainda é um problema (1996).

Concordando com o autor, pondera-se que a temática ambiental pode se constituir em um catalisador do desenvolvimento de projetos, que além de trabalhar conteúdos específicos de diversas áreas do conhecimento podem contribuir, também, para a formação de valores e atitudes individuais e coletivos, preparando o aluno para a cidadania. Nessa perspectiva, aponta-se a questão ambiental, isto é, o conjunto de temáticas relativas à proteção da vida no planeta, a melhoria do meio ambiente e da qualidade de vida das comunidades, o desenvolvimento sustentável, como fonte de questões e problemas a serem resolvidos no âmbito das Ciências da Natureza e da Matemática, integrando-as.

Essa integração da Matemática com questões advindas do meio ambiente estão presentes nos trabalhos de Ferreira e Wodewotzki (2007), Kaiber (2006), Groenwald e Seibert (2004), Silveira (2003), Kaiber e Groenwald (2001), Monteiro e Pompeu Jr. (2001), entre outros. Nesses trabalhos os autores buscam discutir as concepções de ciência que fundamentam essa proposta de integração, bem como, desenvolver propostas que a coloquem em prática.

### Considerações finais

As reflexões apresentadas visam contribuir para as discussões sobre a necessidade e as possibilidades de integração e articulação entre a Educação em Ciências e Educação Matemática.

Entende-se, ainda, que professores e pesquisadores das duas áreas têm o compromisso e o desafio permanente de construir uma educação de qualidade que, para além da apropriação conhecimentos específicos advindos das mesmas, possibilite ao estudante uma formação que o prepare para o exercício da cidadania e uma atuação competente no mundo do trabalho.

### Referências

- Azcárate, P. (1997). Que matemáticas necesitamos para comprender el mundo actual? *Investigación en la Escuela*. 32, 77 – 86.
- Bassanezi, R. (1994). *Modelagem Matemática*. Blumenau: Dynamis. 7, 55-83.
- Borba, C.; Malheiros, P.; Zulatto, B. (2007). *Educação a Distância online*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Brasil. Ministério de Educação e do Desporto. (2002). *Parâmetros curriculares nacionais: Orientações complementares para o Ensino Médio-Matemática*. Brasília: SEF.
- Brasil, Ministério da Educação. (2006). *Orientações Curriculares para o ensino médio. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Secretaria de Educação Básica: Brasília.
- D'Ambrósio, U. (1996). *Educação Matemática: da teoria à prática*. Campinas, São Paulo: Papirus.
- Ferreira, H.; Wodewotzki, L. (2007). Modelagem Matemática e Educação Ambiental: Uma Experiência com Alunos do Ensino Fundamental. In. *Zetetiké*, Campinas: Edunicamp. 15(28)
- Groenwald, L.; Seibert, E. (2004). Trabalhando com o tema educação ambiental, na matemática, através de projetos de trabalho, no ensino fundamental. In: VIII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2004, Recife. *VIII Encontro Nacional de Educação Matemática*, (1), 1-12.
- Hernandez, F.; Ventura, M. (1998). *A organização do currículo por projetos de trabalho*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Kaiber, T. (2006). Matemática e Educação Ambiental: possibilidades e desafios. In: III Fórum Nacional de Educação, 2006, Torres/RS. *Anais do III Fórum Nacional de Educação*, p. 1-12.
- Kaiber, T.; Renz, P. (2005). Uma proposta metodológica para o ensino do Cálculo Diferencial e Integral. In: V Congresso Ibero-americano de educação matemática, 2005, Cidade do Porto. *Anais*. Cidade do Porto: Associação de Professores de Matemática.
- Monteiro, A.; Pompeu Jr, G. (2001). *Matemática e os Temas Transversais*. São Paulo: Moderna.
- Mora, D. (2002). *Didáctica de las Matemáticas*. Caracas: Ediciones de La Universidad Central de Venezuela.

- Silveira, B.(2003). *Introdução dos Conceitos de Energia Solar no Ensino da Matemática: uma proposta para o Ensino Médio*. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática).Universidade Luterana do Brasil, Canoas/RS.
- Silveira, D. (2004). *Efeitos da globalização e da sociedade em rede via Internet na formação de identidades contemporâneas*. Psicologia: Ciência e Profissão. Brasília. 24(4).
- Skovsmose, O. (2000). *Cenários para Investigação*. Bolema, Unesp: Rio Claro. 13(14), 66-91.