



O professor de Matemática possui diversas ferramentas para o ensino de conteúdos específicos. São os muitos meios (eletrônicos ou não) existentes para serem utilizados na escola, em sala de aula. Tais meios potencializam o trabalho, podendo dinamizar as aulas, facilitar o aprendizado dos alunos, bem como aproximar o conhecimento formal com o cotidiano.

Há exemplos de atividades em que o **computador** pode ser uma ferramenta que facilite o aprendizado dos alunos. Tal uso pode ser para uma apresentação do professor, por exemplo em Power Point, ou mesmo para que o próprio aluno utilize a máquina (com jogos, consultas à Internet etc.).

Um jogo simples, para cálculo mental e estudo de equações do primeiro grau, é o “Labirinto de Equações”, facilmente encontrado no Google. Ou, ainda, jogos que estão no site <http://www.escolagames.com.br>.

Desde 2000, quando ingressei na Escola de Aplicação da FEUSP, procuro trabalhar diversos dos conteúdos conceituais a partir de apresentações em Power Point. Tais apresentações:

- ▶ facilitam a compreensão dos alunos, dentro dos mais diversos conteúdos;
- ▶ exigem que o professor comprehenda o uso desses instrumentos e são um excelente facilitador no processo ensino-aprendizagem;
- ▶ permitem um grande dinamismo na aula;
- ▶ atraem ainda mais a atenção dos alunos;
- ▶ podem despertar a imaginação dos alunos e do professor.

Geralmente no 9º ano do Ensino Fundamental, os professores de Matemática ensinam a fórmula de Bháskara para seus alunos. Para isso, é fundamental mostrar como tal fórmula “surgiu”. Uma apresentação em Power Point pode facilitar muito tal apresentação.

Escola de Aplicação da FEUSP
Matemática – Prof. Ernani
9º ano EF 2015
Resolvendo equações do tipo
 $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$)

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$\frac{ax^2 + bx + c}{a} = \frac{0}{a}$$

Dividindo ambos os membros da equação por a , teremos:

$$\cancel{\frac{ax^2}{a}} + \frac{bx}{a} + \frac{c}{a} = \frac{0}{a}$$

Simplificando a primeira fração por a .

$$x^2 + \frac{b}{a} \cdot x + \frac{c}{a} = 0$$

Multiplicando e dividindo por 2...

$$x^2 + 2 \cdot x \cdot \frac{b}{2a} + \frac{c}{a} = 0$$

Continuando a completar quadrados...

$$x^2 + 2 \cdot x \cdot \frac{b}{2a} + \left(\frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{c}{a} = \left(\frac{b}{2a}\right)^2$$

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{c}{a} = \left(\frac{b}{2a}\right)^2$$

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \left(\frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{c}{a}$$

Subtraindo, em ambos os membros, $\frac{c}{a}$...

$$\sqrt{\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2} = \sqrt{\frac{b^2}{4a^2} - \frac{c}{a}}$$

$$x + \frac{b}{2a} = \pm \sqrt{\frac{b^2 - 4ac}{4a^2}}$$

$$x + \frac{b}{2a} = \pm \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Subtraindo, em ambos os membros, $\frac{b}{2a}$...

$$x = -\frac{b}{2a} \pm \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Para maiores exemplificações aos alunos, mostrando aplicações da Matemática, os **livros paradidáticos** também são grandes auxiliares. Além de histórias cheias de aventuras e que trazem questões como preconceito, drogas e outros temas transversais (imprescindíveis para discussão no espaço coletivo), abordam a matemática de modo instigante e completo.

Um exemplo de livro paradidático que uso em sala de aula com meus alunos do 9º ano é “As Mil e Uma Equações” de Ernesto Rosa (Editora Ática). Neste livro, o assunto central é o estudo de equações do segundo grau, mas também trás diversos enigmas matemáticos e informações complementares.

Uma possível metodologia de trabalho com livros paradidáticos:

- ▶ Marca-se um dia semanal para discussão na sala;
- ▶ A cada semana, indica-se de 8 a 12 páginas para leitura (ou por capítulos);
- ▶ Discute-se a história e o conteúdo Matemático nele contido;
- ▶ Geralmente, após a discussão, “sobram” alguns minutos para que sejam citados exemplos que extrapolem o livro;
- ▶ Quando a leitura é muito rica e o conteúdo é totalmente novo ao aluno, algumas páginas são lidas em sala, oralmente;
- ▶ Após o término do livro, há um “trabalho de conclusão”, englobando o conteúdo do mesmo: minialmanaque, peças de teatro, seminários etc.

Um possível modelo de cronograma de trabalho com os alunos, utilizando o livro “As Mil e Uma Equações”:

Aula e Páginas	Nestes trechos do livro:	Em casa, para discussão em aula:
Aula 01 Pág. 6 a 14 ____/ (Em aula)	Ambientação	<ul style="list-style-type: none"> - Ler o texto e descrever as palavras e os termos desconhecidos ao longo da leitura. - Ambientação: quem são os personagens? Qual é o enredo? - Fazer uma síntese, contando o que acontece na história.
Aula 02 Pág. 15 a 24 ____/	Seis quebra-cabeças	<ul style="list-style-type: none"> - Ler o texto e procurar soluções para os quebra-cabeças que aparecem, sem ler as respostas! - Fazer uma síntese, indicando palavras e termos desconhecidos.
Aula 03 Pág. 25 a 38 ____/	Problemas matemáticos e resolução de Equações do Segundo Grau	<ul style="list-style-type: none"> - Ler o texto e fazer uma síntese. - Anotar as equações que aparecem ao longo da história e a resolução de cada uma delas.
Aula 04 Pág. 39 a 45 ____/	Resolução de Equações do Segundo Grau pelo método de completar quadrados	<ul style="list-style-type: none"> - Ler o texto e fazer uma síntese. - Em aula, o professor apresentará e discutirá o método de <i>completar quadrados</i>.
Aula 05 Pág. 46 a 53 ____/	Resolução de Equações do Segundo Grau pelo método de Bháskara	<ul style="list-style-type: none"> - Ler o texto. - Resolução de Equações do Segundo Grau pelo método de Bháskara. - Apresentação de termos matemáticos, tais como: Equações do Segundo Grau completas e incompletas, coeficientes e raízes da equação.
Aula 06 Pág. 54 a 64 ____/	Mais equações do Segundo Grau	<ul style="list-style-type: none"> - Ler o texto e fazer uma síntese. - Em aula, o professor tratará da importância de equações como ferramentas para resolução de situações-problema.

Trabalhos de conclusão do livro: redação (novo último capítulo) e minialmanaque.

O uso de **vídeos** também é muito bem vindo! Há programas de televisão, como o desenho Cyberchase, que podem ser usados para a introdução, para o desenvolvimento ou para o encerramento de algum conteúdo específico. Para o estudo introdutório, ou mesmo para o desenvolvimento do estudo de equações do primeiro grau, recomendo os episódios “Batalha entre iguais” e “Encontrem aqueles lumes”. Há, também, os vídeos da TV Cultura, do programa “Arte & Matemática”, muito ricos para o estudo de mosaicos, simetrias, número de ouro, caos, dentre outros, sempre ligando a Matemática com outras ciências e com as mais diversas expressões artísticas.

Ainda tratando de multimeios, um **jogo** é uma excelente ferramenta para o ensino de Matemática. Quem não gosta de jogar? Podemos utilizar jogos clássicos, como o xadrez, o dominó ou o baralho, auxiliando no desenvolvimento do raciocínio lógico de nossos alunos, ou mesmo utilizar jogos já existentes para os mais diversos conteúdos matemáticos. Ou, ainda, podemos criar nossos próprios jogos para serem utilizados em sala de aula.

Recomendo os jogos “Math Dice” e “Rory’s Story Games”, que são vendidos pela Internet (importados), ou mesmo adaptá-los, criando jogos para o desenvolvimento das operações básicas e outros. Recomendo, também, o livro “Jogos e Resolução de Problemas:

uma estratégia para as aulas de matemática” de Júlia Borin, do CAEM, que contém uma coleção de bons jogos para o ensino de Matemática.

Especificamente sobre o dominó, pode ser criado um jogo para Funções e Plano Cartesiano, onde a expressão “Eixo x” possa ser ligada à palavra “Abscissa”, por exemplo.

Há um “Dominó de Frações, Decimais e Porcentagens”, que pode ser utilizado após o estudo de cada uma destas linguagens, representantes da parte pelo todo. Seguem possíveis peças:

 $\frac{1}{2}$ **0,5****0,5****25%****50%****120%** $\frac{1}{2}$ **75%****0,5****225%** $\frac{4}{5}$ **50%****50%****100%****0,25****25%** $\frac{1}{4}$ **0,75****25%****1,2**

$$\begin{array}{|c|c|}\hline 0,25 & 0,8 \\ \hline\end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|}\hline 2,25 & \frac{1}{4} \\ \hline\end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|}\hline 25\% & \frac{1}{1} \\ \hline\end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|}\hline 0,75 & 75\% \\ \hline\end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|}\hline \frac{3}{4} & 120\% \\ \hline\end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|}\hline 75\% & \frac{9}{4} \\ \hline\end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|}\hline 0,75 & 80\% \\ \hline\end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|}\hline \frac{3}{4} & 1,0 \\ \hline\end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|}\hline \frac{6}{5} & 1,2 \\ \hline\end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|}\hline \frac{6}{5} & 225\% \\ \hline\end{array}$$

120%	$\frac{4}{5}$
-------------	---------------

1,2	100%
------------	-------------

2,25	225%
-------------	-------------

$\frac{9}{4}$	0,8
---------------	------------

2,25	$\frac{1}{1}$
-------------	---------------

1,0	100%
------------	-------------

$\frac{1}{1}$	0,8
---------------	------------

$\frac{4}{5}$	80%
---------------	------------

Outro meio pouco explorado por professores de matemática é a **música**. A música e a matemática estão intrinsecamente ligadas. Um breve exemplo é o ritmo, a cadência musical encontrada na música, repleta de simetria e, por vezes, de quebra desta simetria. Existem livros e vídeos que tratam do assunto, e devem ser explorados em sala de aula. É possível levar uma música do ritmo a escolha do professor (*dance music*, forró, samba ou qualquer outro), pedir que os alunos descrevam, por palavras e sons, o que ouvem, e pedir para que representem por escrito o ritmo percebido. Além disso, há uma grande simetria em passos de **dança**, feitos a partir de ritmos diversos. Assim sendo, o professor pode pedir para que os alunos repitam uma série de movimentos, buscando dizer qual a repetição que está

acontecendo. Com isso, estará trabalhando muito mais que Matemática, extrapolando para o corpo, envolvendo coordenação motora, além de muita diversão!

Muitas das possibilidades citadas neste texto podem (e devem) ser transformadas em projetos interdisciplinares na escola. Um professor de Arte pode contribuir na montagem e na discussão de jogos, bem como debater, com os alunos, questões envolvendo sua disciplina e a Matemática. Um professor de Geografia poderia criar, junto com o professor de Matemática, um jogo como batalha naval, porém para tratar de coordenadas cartesianas, ou mesmo de latitude e de longitude. Livros paradidáticos podem ser uma “boa desculpa” para um trabalho integrado com o professor de Língua Portuguesa. Música, dança e simetria podem ser exploradas pelo professor de Educação Física em conjunto com o professor de Matemática. Equações, equilíbrio na natureza dentre outros temas afins podem ser explorados por professores de Matemática e Ciências (Biologia, Física e Química) juntos.

Bom exemplo de atividade interdisciplinar é o **Estudo do Meio**. É uma atividade em que os alunos deixam o ambiente escolar e passam a vivenciar, observar e estudar um determinado “meio”, com o objetivo de ampliar seus conhecimentos nas áreas envolvidas em tal atividade. Como consequência, trabalham também seu lado intrapessoal, relacionando-se com colegas e pessoas que habitam / circulam pelos locais visitados, e principalmente valores e atitudes fundamentais, como o respeito (com todo o “meio”) e a cooperação.

Pontuschka (1994), em sua tese de doutorado, faz uma citação de Magaldi, caracterizando o Estudo do Meio como método e como fim em si mesmo:

“1. Como FIM, ele tem um valor essencialmente informativo, inestimável. As crianças e os jovens aprendem noções, incorporam conhecimentos geográficos, históricos, sócio-econômicos, políticos, científicos, artísticos, todos como elementos da realidade viva que os cerca, ampliando e ‘flexibilizando’ seu acervo cultural de forma direta, não ‘livresca’, através da experiência VIVIDA.

2. Como MÉTODO, ele desenvolve o espírito de síntese, permite à criança aprender a observar, a descobrir, a documentar-se, a utilizar diferentes meios de expressão, a ligar-se ao seu meio mais próximo, mas também aos meios mais amplos de Pátria e de civilização, a desenvolver a sensibilidade diante da natureza e das obras humanas, a captar a ‘solidariedade universal’ dos fatos históricos, a criar suas consciências de responsabilidade, a forjar a idéia de ‘participação’. Seu valor, altamente formativo, é indiscutível.” (p.25)

Na verdade, trata-se de um método de ensino e aprendizagem, e não somente uma técnica. E, para que ele ocorra, existem passos a serem seguidos pelos educadores:

- ▶ O reconhecimento do espaço geográfico e social a ser estudado, com o levantamento das fontes históricas (arquivos, fotografias, memória e objetos materiais); a observação informal e sistemática do espaço.
- ▶ A definição da problemática a ser estudada, após esse primeiro reconhecimento.
- ▶ A organização do cronograma a ser seguido, com a identificação de todas as atividades, divisão de trabalho, coleta e seleção de material e equipamento a serem utilizados.
- ▶ A organização do Caderno de Pesquisa de Campo e dos demais materiais necessários.
- ▶ A pesquisa de campo propriamente dita.
- ▶ A sistematização das informações para a análise da problemática de estudo e a abertura para outros eixos.
- ▶ A produção de material.
- ▶ O retorno possível a ser dado à comunidade.

O Estudo do Meio é um trabalho que agrupa as mais diversas áreas de conhecimento, previstas no currículo escolar. E, sabe-se, existe a possibilidade das diversas disciplinas participarem deste trabalho e captarem, em um mesmo local, elementos diferentes, que sejam pertinentes somente à sua disciplina, que não interaja com outras. Por exemplo: em Santos, o professor de Língua Portuguesa pode pedir para que seus alunos entrevistem os moradores da região, para a verificação do uso de gírias. O professor de Geografia pode requisitar um estudo do relevo local. Já, o professor de Matemática pode estudar a capacidade máxima dos containers que os navios descarregam no porto. Há, assim, somente multidisciplinaridade.

Diferente seria se a entrevista solicitada pelo professor de Língua Portuguesa em Santos tivesse perguntas sobre a conservação dos casarões da região (ligando a entrevista à história de Santos), o professor de Matemática tabulasse os dados colhidos a partir das perguntas, e o professor de Arte organizasse uma dramatização com os alunos, após o estudo em campo, para representar a população santista e seu estilo de vida atual e “antigo”.

São muitos os trabalhos, na Escola de Aplicação, que resultam em belíssimas apresentações. Foi o caso, por exemplo, do 8º ano do Ensino Fundamental em 2001. Representaram, em diversos atos, a cidade de Santos do passado e a atual. E montaram uma exposição de fotos e gráficos, contando o que viram na cidade e o que aprenderam, além das tabulações dos questionários que aplicaram aos habitantes da região.

Com tudo isso, os alunos desenvolvem muitas habilidades, interagindo com colegas e professores, e aprendendo muitos conteúdos conceituais. Ocorre grande aprendizagem também por parte dos professores, garantindo-se mais um momento de formação, no qual se aprende com o contato com os alunos, com os demais professores e com os meios estudados.

Depende de um projeto verdadeiramente coletivo. Sabe-se que “não basta alimentar-se de projetos individuais, que não garantem mais do que uma vida de idiotas, em sentido grego. Carecemos de projetos coletivos, que estimulem as ações individuais, articulando-as na construção do significado de algo maior. Tanto quanto da satisfação das necessidades básicas em sentido biológico ou econômico, necessitamos participar de projetos mais abrangentes, que transcendem nossos limites pessoais e impregnem nossas ações, nossos sonhos, de um significado político-social mais amplo”. (MACHADO, 2001)

A partir das ideias apresentadas neste texto, podemos perceber que professores, munidos de pesquisa e criatividade, podem transformar uma sala de aula em um ambiente bastante agradável, descontraído e muito rico.

- ▶ Textos adaptados da dissertação de mestrado “O Professor de Matemática e o constante formar-se: refletindo sobre atividades dentro e fora da escola” de Ernani Nagy de Moraes (FEUSP; 2006).
 - ▶ Bibliografia
- MACHADO, Nílson José. **Cidadania e Educação**. São Paulo, SP: Editora Escrituras, 2000.
_____. **Qualidade na Educação: as armadilhas do óbvio**. In: MANTOAN, Maria Teresa Eglér (org). **Pensando e fazendo educação de qualidade**. 1. ed. São Paulo, SP: Editora Moderna, 2001.
PONTUSCHKA, Nídia Nacib. **Formação pedagógica do professor de geografia e as práticas interdisciplinares**. São Paulo, SP, 1994. 280p. Tese (Doutorado em Formação de Professores de Geografia). Faculdade de Educação, USP.

Ernani Nagy de Moraes é professor de Matemática dos Ensinos Fundamental e Médio da Escola de Aplicação da FEUSP desde 2000, licenciado em Matemática no IME-USP desde 1998 e mestre em Educação Matemática pela Faculdade de Educação da USP desde 2006.