

VOCÊ QUER DISCUTIR COM O COMPUTADOR?

Clélia Maria Ignatius Nogueira
Doherty Andrade

Resumo: Neste trabalho analisamos erros conceituais de Matemática no uso de novas tecnologias. Apresentamos alguns exemplos simples em que a falta de um conceito matemático compromete o desempenho profissional, a defesa dos direitos do cidadão e pode ser usado para manipular e mascarar informações. O uso de novas tecnologias no ensino de Matemática facilita a construção de conceitos de Matemática em sala de aula.

Palavras-chave: educação para a cidadania, conceitos matemáticos, currículo.

INTRODUÇÃO

A utilização de recursos tecnológicos como alternativa para "fazer matemática" na sala de aula ainda divide a opinião dos professores dessa disciplina. Entretanto, se observarmos o nosso dia-a-dia, repleto de "cartões eletrônicos", de painéis e urnas eletrônicas, de eletrodomésticos inteligentes, de "pardais" e radares entre outros aparatos, verificamos que estamos imersos em um novo mundo e não há mais como "se esquivar" das novas tecnologias, o que torna tal discussão efetivamente superada, não cabendo mais dúvidas acerca da per-

tinência dessa utilização.

Os recursos tecnológicos atuais, entre eles o computador e a Internet, desencadearam novas formas de ler, escrever, se comunicar e, portanto, de pensar e agir. O progresso científico e computacional indica a obsolescência de métodos e práticas tradicionais na escola e aponta para a necessidade de incorporação de novos pontos de vista em vários tópicos do currículo de Matemática.

Mas, não se trata apenas da inserção da "informática" nos currículos escolares e sim da 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 computacionais

Mas, não se trata apenas da inserção da "informática" nos currículos escolares e sim da 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 computacionais. Além disso, como ferramentas didáticas auxiliares, constituem-se numa das possibilidades de ação pedagógica e metodológica para a superação de algumas dificuldades no ensino de Matemática em todos os níveis.

O uso de calculadoras e computadores na vida cotidiana é uma realidade e esta utilização é evidenciada, particularmente, na produção de textos e nas operações da Matemática. O problema está no fato de que as pessoas, na sua maioria, não estão preparadas para tal uso. O computador, enquanto utilizado como editor de textos, é capaz de alertar ao usuário quanto a eventuais erros no seu trabalho, o que, todavia, não acontece quando o computador é acionado para desempenhar tarefas, mesmo as mais simples, envolvendo a Matemática.

Senão, vejamos uma situação real acontecida com um de nós, e que nos levou à reflexão aqui apresentada. Tendo necessitado de serviços hospitalares num domingo, como o médico plantonista não era conveniado ao plano de saúde, o procedimento adotado

* Professores do Departamento de Matemática e do Programa de Pós-graduação em Educação para as Ciências e para a Matemática da Universidade Estadual de Maringá. e-mail: doherty@uem.br.

pelo hospital foi o do pagamento para posterior reembolso. O montante foi estipulado em 20% a mais que o valor fixado pelo plano de saúde (R\$ 36,00), por se tratar de um atendimento em final de semana. A recepcionista fez o recibo, o médico o assinou e a conta foi apresentada no valor de R\$56,00, o que causou surpresa, pois afinal R\$ 56,00 é muito mais do que R\$ 36,00 mais 20%!

Ao ser inquirida sobre o erro, a recepcionista simplesmente girou o monitor do computador de modo que este pudesse ser perfeitamente "enxergado" por todos que estavam na sala de espera, repetiu seus cálculos (como o teclado estava atrás do balcão, não sabemos quais foram), o resultado deu novamente R\$ 56,00, e, então, auto-confiante, a recepcionista indagou: "Você quer discutir com o computador?"

Diversos foram os argumentos utilizados para provar que o raciocínio dela estava incorreto, entre eles o de que R\$ 20,00 é bem mais do que 50% de R\$ 36,00, porém isto pareceu não fazer o menor sentido para a recepcionista, que não se mostrava sequer intrigada com o fato. Para ela, o computador estava certo e fim. Após alguma discussão, a chefe foi chamada e perguntou: "Você fez os cálculos como sempre foi feito?" Ela confirmou e repetiu os cálculos para a chefe, que concordou. Entretanto, ao ser confrontada com os argumentos apresentados, a chefe os entendeu e percebendo que havia algo de errado mas não sendo capaz de compreender o que estava acontecendo com a máquina, resolveu fazer as contas "à mão", obtendo o valor correto de R\$ 43,20.

Resolvido o impasse, elas lá ficaram, abismadas com a incrível falha "da máquina", que infelizmente não possui nenhuma espécie de alerta para este tipo de erro. O que chama atenção neste caso é que, em nenhum momento elas questionaram se o procedimento executado estava correto ou não e o grande responsável por este verdadeiro vexame era o "bendito do senhor computador".

O que é preciso, urgentemente, são ações no sentido de tornar a máquina uma aliada nas tarefas modernas e, principalmente, de deixar claro ao usuário que é necessário, sim, discutir com o computador

Esta concepção de computador "Todo-Poderoso" está presente em muitos dos argumentos de professores contrários à utilização de tecnologias em sala de aula, para os quais tal uso compromete o alcance do principal objetivo para se ensinar Matemática, que é o de desenvolver o raciocínio. Tanto tais professores, quanto as moças do hospital se esquecem do principal: que as calculadoras ou os computadores apenas executam as operações que são decididas pelo usuário!

Não é mais o momento de ficarmos discutindo os prós e contras da utilização de tecnologias em sala de aula. Numa sociedade que se apresenta cada vez mais complexa, a escola precisa instrumentalizar os indivíduos, tornando-os capazes de se beneficiar das diferentes tecnologias e, consequentemente, de compreender e

de se inserir no contexto atual. O que é preciso, urgentemente, são ações no sentido de tornar a máquina uma aliada nas tarefas modernas e, principalmente, de deixar claro ao usuário que é necessário, sim, discutir com o computador. A aceitação passiva dos resultados da máquina, sem questionamentos, dá origem a inúmeros enganos e mal entendidos. Faltou às moças do hospital o conceito de porcentagem e um pouco de crítica. Dentro do hospital e fora da tesouraria, enganos similares podem ter conseqüências desastrosas, colocando em risco a vida de pacientes.

Um outro ponto interessante é que muitas pessoas possuem histórias semelhantes à "situação do hospital" para contar, vivenciadas por elas mesmas ou das quais tomaram conhecimento. Comentaremos aqui mais dois exemplos, que evidenciam as conseqüências de interpretações equivocadas de conceitos que comprometem a cidadania.

Numa recente pesquisa, realizada em vários bairros da cidade de São Paulo por um telejornal, e que procurava identificar a aceitação dos administradores regionais da prefeitura, uma amostra da população foi convidada a dar notas, que variavam de zero a dez, para o administrador. Concluída a pesquisa, o jornalista anunciou os resultados para um dos administradores dizendo que, como ele recebeu nota média cinco, então 50% dos eleitores aprovaram sua administração. Este é um erro de interpretação do conceito de média aritmética. Um exemplo simples, com uma amostra de apenas três pessoas dando notas 10, 3 e 2, mostra que embora a média seja cinco, a administração seria apro-

vada por apenas 33% dos entrevistados. Este é o erro típico, que agradaria muito a um político.

Um outro exemplo, mais grave pois pode indicar a intenção de enganar o consumidor, é o de um refrigerante diet de 2 litros que indica no seu rótulo que há 9 kcal no recipiente e que em cada copo de 200 ml do refrigerante há zero calorias. Uma conta simples mostra que em 200 ml tem de haver 0,9 kcal. É um erro ou má fé que pode colocar a vida do consumidor em risco. Neste último caso, o consumidor menos experiente em Matemática, sem a capacidade de estimar, poderia ter sérias complicações com o consumo diário do refrigerante diet.

Estas três situações deixam evidente a importância do cálculo mental e da estimativas para o pleno exercício da cidadania.

OS PROBLEMAS ENVOLVIDOS

No exemplo da recepcionista do hospital, duas questões sobressaem. Uma é o despreparo demonstrado para lidar com o computador, o que é de certa forma aceitável, uma vez que este estudo não faz parte do currículo tradicional das escolas, particularmente das escolas públicas. A questão mais grave, porém, é a falta do conceito de porcentagem, que se constitui em assunto corriqueiro na vida cotidiana e é parte integrante dos currículos escolares desde a 5ª série.

A situação relatada deixa manifesto que o uso de máquinas nas atividades matemáticas sem a clareza dos conceitos envolvidos é inútil. É preciso saber o que pedir. É preciso conhecer para "desconfiar". É preciso estar acostumado

a discutir para criticar. É preciso criticar para mudar, e é, sobretudo, fundamental ser autônomo para ter coragem de rever procedimentos.

As aulas de Matemática de hoje quase sempre abordam problemas que não dizem muito aos alunos, são problemas irreais e que soam artificiais. Como consequência, o aluno não vê relação entre os problemas e técnicas aprendidos na escola e os problemas do seu dia-a-dia, o que lhe causa insegurança e o obriga a lançar mão da calculadora, a qual, por sua praticidade, acaba escravizando-o.

A Matemática é um poderoso instrumento de compreensão do mundo, e a interpretação adequada de seus conceitos, aliada a habilidade de efetuar cálculos simples mentalmente e estimar quantidades (pelo menos a ordem de grandeza), nos torna aptos para exercer nossa cidadania de forma mais imediata

O caso da moça do hospital, infelizmente, não é isolado, pelo contrário, é representativo da maioria dos egressos do ensino fundamental e médio. É natural, então, a indagação: o que ensinamos de Matemática, que após praticamente onze anos de estudos, deixa o indivíduo absolutamente incapaz de criticar e de agir com autonomia? E o que é mais grave, além de sermos heterônomos a maior parte do tempo, para podermos viver em sociedade, estaremos destinados também a uma heteronomia diante da máquina?

A falta de autonomia (heteronomia) reflete-se no desempenho profissional e no exercício da cidadania do indivíduo. A Matemática é um poderoso instrumento de compreensão do mundo, e a interpretação adequada de seus conceitos, aliada a habilidade de efetuar cálculos simples mentalmente e estimar quantidades (pelo menos a ordem de grandeza), nos torna aptos para exercer nossa cidadania de forma mais imediata.

É esta habilidade (e a confiança nela) que nos encoraja a duvidar, a questionar e a apresentar argumentos matemáticos baseados em estimativas (não havia necessidade de calcular exatamente 20% de R\$ 36,00 para perceber o valor abusivo cobrado). Pensar matematicamente e operar mentalmente possibilitam a resolução de problemas que, apesar de serem na sua maioria de simples solução, são importantes para a nossa sobrevivência (como no caso do refrigerante diet).

Aulas de Matemática pautadas pela cultura de erros e acertos, pelo "quadrivium" euclidiano definição-teoremas-exemplos-exercícios e regidas pela conhecida concepção metodológica de que ensinar consiste em explicar (exaustivamente até) um conteúdo e aprender se resume a repetir inúmeras vezes o que foi explicado, até ser capaz de reproduzi-lo fielmente; aulas nas quais trocas de idéias e discussões são praticamente inexistentes, tornam o aluno receoso de se aventurar em experiências com a Matemática fora do contexto escolar (onde os problemas nem de longe lembram os reproduzidos em sala de aula).

A constatação tanto de quem ensina quanto de quem aprende é que o ensino tradicional (na forma e no conteúdo) não está dando conta de formar o aluno para o pleno exercício da sua cidadania. Como atestaram nossos exemplos e tantos outros, mesmo conceitos simples, como os de porcentagem e de média aritmética, não foram construídos, sem falar na incapacidade de estimar e de calcular mentalmente. Além disso, este modelo de ensino é também responsável pela perda gradual da criatividade do aluno ao longo de sua vida estudantil.

Por outro lado, a educação tecnológica tem seus próprios objetivos, pois pode aumentar as oportunidades de trabalho e facilitar a inclusão do indivíduo na sociedade moderna, hoje tão complexa e competitiva, o que já seria suficiente para justificar a presença do computador na sala de aula. Mas poderiam as calculadoras e os computadores, muitas vezes acusados de fazerem os alunos perderem o senso numérico, exercerem o papel oposto, isto é, usando máquinas e atividades apoiadas por computadores, seria possível proporcionar uma formação matemática mais condizente com o exercício da cidadania?

Acreditamos que sim. Este novo componente, além de tornar as aulas mais atraentes, permite a aplicação e a confrontação com a realidade dos conhecimentos adquiridos; bem como motiva a investigação que conduz a prazerosas descobertas, constituindo-se, assim, num poderoso facilitador da construção de conceitos.

computação simbólica de Matemática, que hoje já poderiam ser usados no ensino, dão apoio às funções intelectuais que amplificam, exteriorizam e modificam importantes funções cognitivas, como a memória (banco de dados), a imaginação (simulação) e a percepção (realidades virtuais).

A utilização de calculadoras proporciona, também, a proposição de situações-problema mais naturais e próximas da realidade, nas quais os números não são em geral "bem comportados", desobrigando o professor de acertar os dados para a facilidade dos cálculos, tarefa que, invariavelmente, artificializa o problema proposto.

Acreditamos que sim. Este novo componente, além de tornar as aulas mais atraentes, permite a aplicação e a confrontação com a realidade dos conhecimentos adquiridos, bem como motiva a investigação que conduz a prazerosas descobertas, constituindo-se, assim, num poderoso facilitador da construção de conceitos

Liberados da execução de cálculos tediosos, os alunos, apoiados numa ação pedagógica apropriada, podem dedicar seus esforços para a busca de diferentes soluções, concentrando-se nos raciocínios que o problema exige, trocando idéias, discutindo e verificando outras possíveis soluções.

Projetos que dependem de coleta e análise de dados também são facilitados pelo uso de recursos tec-

nológicos, pois os alunos deixam de realizar as atividades meramente mecânicas (que ficam sob a "responsabilidade" das máquinas) e podem se dedicar a estabelecer e testar hipóteses, descobrindo fatos e propriedades matemáticas.

A calculadora, em particular, pode ser ainda extremamente útil e mesmo lúdica, se utilizada para verificar "erros" e "acertos" de cálculos mentais e estimativas. Cabe ao professor desenvolver e propor atividades apoiadas por computador e calculadoras que promovam a independência do aluno desses equipamentos, facilitando o desenvolvimento da autonomia. Deste modo, o professor estará estimulando o uso desses equipamentos para promover a independência dos alunos dos mesmos e não para torná-los seus escravos.

Uma outra componente que poderia ser beneficiada é a questão do tempo. O fator tempo aterroriza os professores em função da geralmente repleta programação curricular e serve, frequentemente, como justificativa amplamente aceita para o não acatamento de estratégias que facilitem o desenvolvimento da autonomia, como o uso de jogos ou a resolução de problemas, preferindo-se o cumprimento do programa mesmo que em detrimento de uma formação mais completa ou, até, de uma real assimilação dos conteúdos apresentados. O uso responsável das inovações tecnológicas dinamiza as aulas de Matemática, "esticando", de certa forma, o tempo.

Além dos benefícios óbvios que os facilitadores introduzem na sala de aula, pode-se ainda destacar que o uso de computadores

democratiza o saber permitindo o acesso ao conhecimento disponibilizado na rede. Embora a importância do computador seja inegável, deve-se deixar claro aos alunos que ele é uma ferramenta, que faz o trabalho mecânico, repetitivo, mas quem decide quais operações são adequadas para a solução de um problema e quem verifica se as soluções obtidas são adequadas (interpretação das respostas) é o usuário. De novo entra em questão aqui a formação matemática do usuário, pois discernir entre a resposta obtida e a resposta esperada não é tarefa fácil para quem tem uma formação deficiente em conceitos e pouca experiência matemática.

As atividades apresentadas aos alunos devem ser especialmente elaboradas de modo a enfatizar o uso correto do conceito a serem abordado, tomando-se o

cuidado de não apenas enfatizar as qualidades e virtudes do computador, mas também de propor atividades que mostrem as limitações e deficiências da máquina.

Infelizmente, apesar do grande potencial oferecido pela tecnologia, sua utilização como estratégia pedagógica é ainda pequena. De acordo com BORBA (1999), essa timidez deve-se principalmente ao início tardio da tecnologia no ensino e à falta de continuidade dos projetos voltados para sua aplicação no processo educacional. Podemos acrescentar ainda nesse quadro a falta de formação dos professores para trabalhar com as novas tecnologias. Mesmo na Matemática, área que possui softwares que a privilegiam, plotando e animando gráficos, realizando cálculos complexos com rapidez e precisão, e, sobretudo, na Geometria, que foi

especialmente beneficiada com o advento do computador, há ainda poucas experiências significativas realizadas no sentido de aplicar a tecnologia ao seu ensino de um modo geral. É, portanto, urgente que se passe da discussão à ação.

Não há mais espaço para estudos e discussões acerca da pertinência ou não da implementação da educação tecnológica. Em contrapartida, o terreno de "como" fazê-lo continua ainda inexplorado e demandando estudos e pesquisas.

Para encerrar, transcrevemos palavras do filósofo e matemático alemão Gottfried Wilhelm von Leibnitz (1646-1716): *É desonroso para os homens sábios desperdiçarem seu tempo como escravos no trabalho de cálculo, que poderia ser relegado, com segurança, a qualquer um que usasse uma máquina.*"

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORBA, M. *Calculadoras Gráficas e Educação Matemática*. Rio de Janeiro: Universidade Santa Úrsula, 1999.
- BRUSILOVSKY, Peter. Adaptive and Intelligent Technologies for Web-based Education. *Intelligent Systems and Teleteaching*, n. 4, p. 19-25, 1999.
- CHAVES, E. Aprendizagem Mediada pela Tecnologia. *Revista da Faculdade de Educação*. PUC Campinas, n. 7, p. 29-43. 1999.
- HUDSON, B; BORBA, M. The role of technology in the Mathematics Classroom. *Micromath*, v. 15, n.1, p. 19 - 23, 1999.

PAGAMENTO DA ANUIDADE

LEMBRAMOS QUE APENAS OS SÓCIOS COM ANUIDADE DE 2004 PAGAS RECEBERÃO OS EXEMPLARES DA REVISTA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA. CASO VOCÊ CONHEÇA UM SÓCIO QUE NÃO RECEBEU A REVISTA NÚMERO 16, PEÇA PARA QUE ELE ATUALIZE SEUS DADOS NO BANCO DE DADOS E, SE ELE NÃO EFETUOU O PAGAMENTO DA ANUIDADE 2004 AINDA, SOLICITE QUE FAÇA UM DEPÓSITO NO BANCO DO BRASIL, AGÊNCIA 1270-X, CONTA Nº 3089-9, O MAIS BREVEMENTE POSSÍVEL. A SBEM CONTA COM A PARTICIPAÇÃO DE TODOS OS SÓCIOS.