

MODELAGEM MATEMÁTICA E NOVAS TECNOLOGIAS: UMA ALTERNATIVA PARA A MUDANÇA DE CONCEPÇÕES EM MATEMÁTICA

Clarissa Trojack Della Nina¹

Resumo

Este trabalho se propõe a relatar parte de uma pesquisa de mestrado realizada com alunos concluintes do Ensino Médio. Questionou-se como o emprego da Modelagem Matemática aliada à Informática pode fazer com que alunos modifiquem concepções negativas sobre a Matemática, interessando-se pela disciplina, conscientizando-se de sua importância e reconhecendo sua utilidade. A pesquisa teve uma abordagem predominantemente qualitativa. Pretende-se descrever o que foi feito com os alunos, bem como a aprendizagem, além de apresentar algumas análises e conclusões obtidas. Ao final da pesquisa, foi possível perceber modificações de concepções negativas dos alunos em relação à Matemática e, também, mudança de postura dos estudantes, que se tornaram mais interessados, críticos e criativos.

Palavras-chave

Educação Matemática – Modelagem Matemática – Novas Tecnologias

Introdução

No início de minha prática docente, eu transmitia conhecimentos de forma linear, tal qual estavam no livro didático, não problematizava e muito menos contextualizava.

Mas à medida que o tempo foi passando, comecei a me sentir desconfortável quando um aluno perguntava: Para que serve isso, professora? Onde vou usar? Por que a Matemática é tão difícil?

Para mudar este quadro fui em busca de aperfeiçoamento e desde então, as coisas começaram a mudar.

A situação atual vigente exige repensar o ensino e a aprendizagem de certos conhecimentos, bem como as metodologias empregadas pelos professores, buscando, assim, outros modos de atuar que possam contribuir para modificações no processo e, ao mesmo tempo,

¹ Integrante do grupo de pesquisa: A melhoria do ensino e aprendizagem de Matemática na Educação Básica, registrado no CNPq pela PUCRS e professora mestra em Educação Matemática do ensino médio no I.E.E. Vasconcelos Jardim - General Câmara.
e-mail: clarissanina@brturbo.com.br

tenham possibilidade de mudar as concepções negativas que muitos alunos têm sobre a Matemática. Para isso, acredito que uma das formas de atuar sobre esse processo é proporcionar, aos alunos, experiências escolares prazerosas e gratificantes nessa disciplina. Meus questionamentos, portanto, dirige-se para a busca de respostas às perguntas: O que posso fazer para que meus alunos conheçam a importância e utilidade da Matemática? Como posso mudar concepções negativas?

Face a essas considerações, delineou-se, para mim, a questão-foco da presente pesquisa: como a oportunização de uma metodologia diferenciada, no caso a Modelagem Matemática aliada à Informática, pode fazer com que alunos modifiquem concepções negativas sobre a Matemática, interessando-se pela disciplina, conscientizando-se de sua importância e reconhecendo sua utilidade?

Pressupostos Teóricos

Em uma nova visão de Educação Matemática, comprometida com a mudança de posturas, diz que não devemos valorizar apenas a aquisição de conhecimentos, como no ensino tradicional, mas, sobretudo, o desenvolvimento de capacidades, aptidões, atitudes e valores. Emergem outras metodologias de ensino focadas no aluno e “indicam que aprender matemática deve ir além da aprendizagem de conceitos, procedimentos e de aplicações”. (SEGURADO; PONTE, 1998, p. 2).

Entre as várias metodologias, destaco a Modelagem Matemática que se encaixa perfeitamente neste modo de pensar, aliada ainda a recursos computacionais. A Modelagem assume uma grande importância, porque realiza atividades de exploração e investigação; tais atividades caracterizam-se por apresentar objetivos pouco estruturados, que, aos poucos, através de formulações, experimentações e aperfeiçoamento vão sendo melhorados. Esse tipo de metodologia proporciona, aos alunos, o contato com uma parte fundamental da Matemática que, de maneira geral, eles não chegam a conhecer.

A utilização do computador na Modelagem faz com que os conceitos matemáticos sejam interiorizados e formalizados de uma maneira mais fácil e natural. Assim, o tempo gasto na coleta de dados e formulação de questões é compensado com o uso do computador. O aluno trabalha na construção de produtos que são significativos e de conhecimentos que podem ser compreendidos e aplicados.

O que se deseja é superar práticas antigas e buscar a construção do conhecimento que privilegia o processo e não o resultado final. A Modelagem é uma alternativa que se encaixa perfeitamente nessa prática, pois enfatiza a pesquisa por parte dos alunos e as novas tecnologias que facilitam tal empreitada. Os computadores, conforme Tikhomirov (apud Borba e Penteado, 2001) “reorganizam o pensamento”. Acredita-se que os computadores contribuam para modificar as práticas do ensino tradicional.

Sujeitos da Pesquisa

São sujeitos desta pesquisa alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual da cidade de General Câmara, no Rio Grande do Sul. Escolhi alunos concluintes porque é suposto que esses tenham mais conhecimentos de ferramentas matemáticas, o que facilita a Modelagem.

Apresentação dos Dados

Para estimar a mudança de concepções em Matemática foi proposto um questionário inicial no qual, além de informações sobre os alunos, busquei conhecer suas opiniões e sentimentos com relação à Matemática antes de propor o trabalho com Modelagem.

O questionário foi elaborado com questões fechadas e abertas. Na parte aberta, os estudantes deveriam responder a perguntas mais pessoais e específicas.

Os dados mostraram que a turma em estudo possui idades entre 16 e 18 anos. A maioria estudou em uma ou duas escolas em toda a sua trajetória escolar. São alunos que não foram expostos a diferentes realidades, metodologias, bases curriculares e conteúdos repetidos.

Em termos de reprovação, os dados coletados mostraram que, dos 35 alunos pesquisados, 37% foram reprovados em alguma série do ensino básico. Destes reprovados, 69% o foram somente em Matemática.

Depois desse questionário foi realizado o trabalho com Modelagem utilizando recursos computacionais. O trabalho se estendeu por mais de um trimestre.

Descrição do trabalho com Modelagem Matemática

Solicitei que os alunos se reunissem em grupos de três ou quatro e escolhessem temas que gostariam de estudar. Pude perceber que certos alunos já tiveram dificuldades, muitas vezes não sabendo que rumo tomar, não demonstrando autonomia, criatividade e cooperação. Na verdade,

eles não sabiam o que fazer. Alguns grupos não conseguiam escolher um tema que fosse do seu interesse, ou então, não conseguiam enxergar Matemática no tal tema.

Para que este primeiro percalço fosse superado, sugeri que escolhessem assuntos do seu dia-a-dia, coisas de que eles gostassem, que tivessem curiosidade em saber, ou mesmo, aprofundar.

Outros grupos tiveram mais facilidade de decidir sobre um tema, pensaram em assuntos do seu cotidiano, como “lida com gado” e “plantação de fumo” outros, ainda, que não vivem num meio rural, escolheram temas que tinham curiosidade em conhecer como o “sono”, a “tuberculose” ou mesmo o “vídeo-game”. Definidos os temas, os alunos foram convidados a pesquisar na Internet ou livros e revistas.

Muitos momentos antecederam a Modelagem propriamente dita. Os alunos nunca haviam vivido uma experiência desse tipo. Seus conhecimentos em informática eram praticamente nulos. Foi necessário percorrer caminhos preliminares antes da pesquisa. Pensei que, aplicando um trabalho de Modelagem com alunos concluintes de Ensino Médio, seria mais fácil a emergência de conteúdos estudados nos anos anteriores Este estudo mostra que a Matemática trabalhada nos anos anteriores não apontou, ao aluno, possibilidades de aplicações dos conteúdos. Eles não conseguem fazer a conexão entre o que já foi estudado e o que pode ser aplicado.

Foram dez os trabalhos, com os seguintes temas: Criação e Lida de Gado; Estudo do Sono; Os Males do Cigarro; Potencia de Carros; Tuberculose; Alimentação; Criação de Codornas Domésticas; Investimentos na Plantação de Fumo; Metragens na Plantação de Fumo; e Histórico e Manuseio dos Vídeos-game.

Depois que os assuntos foram definitivamente escolhidos, os alunos juntamente com a professora, iniciaram a coleta de dados e as pesquisas. A Internet foi à mídia fundamental nas pesquisas. Graças à tecnologia, os alunos tiveram acesso a assuntos para os quais, de outra forma, seria impossível encontrar informações. Ainda no andamento da pesquisa, aconteceram encontros-extras, no qual os alunos, sob a orientação da professora, foram ao laboratório de informática aprender a manusear os softwares Excel, Word e Power Point.

Durante a trajetória do trabalho com Modelagem, foi solicitada a elaboração de um relatório em que deveriam abordar os seguintes tópicos: a) Porque escolheram este tema e este problema? b) Como estão fazendo a coleta de dados? c) O que mais despertou a atenção do grupo

nos dados encontrados? d) Onde aparece a Matemática neste trabalho? e) O que já foi feito até o momento? f) O que ainda falta fazer? g) Como irão apresentar o trabalho para a turma?

O relatório serviu para que os grupos organizassem suas idéias, pois, efetivamente, é na escrita que tal organização se torna possível.

Foi entregue, a cada grupo, um texto com todos os itens que deveriam ser contemplados no trabalho. Este foi avaliado de três formas. Primeiro, pelo empenho individual de cada integrante do grupo; em segundo lugar, pela apresentação oral utilizando recursos computacionais, na qual todos deveriam mostrar conhecer o estudo feito; e, por último, pela parte escrita, em que deveria constar todo o estudo, juntamente com a compreensão matemática dos respectivos temas.

Apresentação Oral - Foram marcados dois dias para a apresentação dos trabalhos. Cada grupo teve em torno de 45 minutos, para utilizá-los da maneira que quisesse. Uns solicitaram televisão e vídeo-cassete, outros, a televisão do laboratório de Informática com o conversor que serve para passar as imagens do computador para a TV.

O grupo da “Criação e Lida de Gado” convidou um pecuarista para dar seu depoimento e todos os integrantes do grupo vieram vestidos a caráter, com chapéu, botas e roupas típicas. A aluna que apresentou o tema “Tuberculose”, também usou seu jaleco do curso de enfermagem, para dar um ar mais sério em sua apresentação. Além destes recursos, utilizaram cartazes, maquetes, fotos e filmes. Os grupos que apresentaram o trabalho sobre o fumo trouxeram mudas, folhas prontas para fazer o cigarro, agrotóxicos, sementes, bandejas para o plantio de mudas, e outros materiais que foram devidamente explicados. O grupo da “Criação de Codornas Domésticas” trouxe um animal em uma gaiola e o grupo do “Vídeo-game” instalou diversos modelos de aparelhos com seus respectivos jogos. No momento da explicação, mostravam como funcionava. Cinco grupos fizeram uso do Power Point em suas exposições.

A maioria dos grupos envolveu outras pessoas para aquisição de informações. O grupo da “Alimentação” entrevistou uma nutricionista; o das “Codornas”, um criador e um vendedor desses animais. Os grupos que trabalharam com o tema “Fumo” colheram informações com suas próprias famílias (pais, tios, avós) e com os vizinhos.

Foi solicitado que, na apresentação oral, todos os membros de cada grupo deveriam falar e demonstrar estar a par do assunto. Para alguns, essa tarefa foi muito difícil, uns ficaram nervosos, utilizaram papel escrito como forma de apoio. Porém, nem todos agiram da mesma maneira.

Houve participantes que mostraram um bom desempenho, conseguiram explicar os gráficos, os cálculos matemáticos, tudo com muita segurança e tranquilidade. Esses alunos mostraram ter, efetivamente, se envolvido a fundo com o assunto.

Apenas um grupo, o que trabalhou com o tema “Carros”, não demonstrou interesse desde o início da proposta. Muitas vezes, quando questionados sobre o andamento da pesquisa, eram evasivos. Sua apresentação foi pobre, tanto em recursos como em conhecimentos. Um dos integrantes apenas leu as páginas de um livro. Os cartazes que apresentaram estavam mal feitos e com dados duvidosos. Posteriormente, aproveitei seus erros para questioná-los.

Para que o comprometimento de todos fosse total, a própria turma realizou a avaliação das apresentações orais dos colegas. Eles receberam uma ficha com o nome de cada participante, onde constavam os seguintes itens: criatividade, entusiasmo, cooperação e recursos. Cada um deveria colocar uma pontuação de zero a quatro pontos em cada item. O item *cooperação* teve por objetivo verificar o comprometimento e coleguismo da turma. Ao final das apresentações as fichas foram recolhidas e feitas a média aritmética dos pontos.

Apresentação Escrita - A parte escrita do trabalho deveria conter todos os dados da pesquisa. Foi solicitado que elaborassem uma capa, introdução, desenvolvimento e conclusão. Além disso, também deveriam observar algumas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que foram informadas por escrito. A turma ficou aborrecida com tais exigências, pois alguns não sabiam o que era ABNT, o que parece evidenciar a falta de oportunidades de elaborar trabalhos em uma forma que, posteriormente, vai lhes ser exigida, se ingressarem em um curso universitário.

Nenhum dos trabalhos escritos seguiu as normas sugeridas. Alguns até usaram certas informações que lhes foram fornecidas. Os alunos não percebem a importância de tais regras e também não dominam o uso do processador de textos (Microsoft Word), não entendendo o significado de palavras como recuo, espaçamento, tipo de letra, etc.

A Matemática Presente nos Trabalhos

A Matemática presente nos trabalhos foi modesta e os grupos que mais se destacaram mostraram, apenas, conteúdos básicos. O trabalho intitulado “Criação e Lida de Gado” quis provar, matematicamente, que nos dias atuais o criador está tendo prejuízo. Para isso,

pesquisaram preços e concluíram, através de multiplicações, divisões, somas e subtrações, que, efetivamente, ocorria o prejuízo.

Os grupos que trabalharam com os temas “Sono” e “Os males do Cigarro” aplicaram um questionário para os alunos do turno da tarde da escola e, por meio desses dados, realizaram um levantamento estatístico. Os cálculos matemáticos foram feitos no Excel.

O grupo responsável pelo tema “Investimentos na Plantação de Fumo” apresentou em seu trabalho escrito, tabelas bastante ricas em dados que não foram mencionadas na apresentação oral. Também apareceram no trabalho escrito muitos dados numéricos como porcentagens, metragens e quantidades. Os outros grupos apenas se detiveram em mostrar dados numéricos e gráficos. Alguns reconheceram que a parte matemática ficou fraca.

Avaliação da Aprendizagem no Trabalho de Modelagem

O trabalho dos alunos foi avaliado durante todo o processo, por meio das minhas observações, das contribuições de materiais trazidos, das intervenções e interesse de cada um. Para avaliar, considerei o relatório, a apresentação oral e escrita e a Modelagem propriamente dita.

Conforme Ponte (1997), as produções escritas, realizadas pelos alunos em atividades de investigação, constituem um elemento significativo de avaliação. Quando um estudante elabora um texto ou relatório de modo que seja compreensível para o leitor, ele precisa refletir sobre o problema. O esforço para executar esta atividade desenvolve uma reflexão profunda, muito maior do que aquela desenvolvida nos testes comumente utilizados nas escolas.

As produções escritas têm um grande potencial formativo, pois contribuem para desenvolver a autonomia e a reflexão de sua própria aprendizagem. Porém, a avaliação de uma atividade não deve ser feita somente pelo texto escrito. Os resultados orais também podem descrever como uma investigação foi desenvolvida e, nesse sentido, as apresentações também representam papel importante na avaliação. No momento em que um aluno, ou um grupo está expondo seu trabalho perante os colegas e o professor, os componentes desenvolvem a sua compreensão do problema estudado, e também, a capacidade de comunicação e argumentação, permitindo assim que o professor tenha informações sobre o processo de aprendizagem de seus alunos. A importância de se aplicar uma avaliação global é ainda mais importante quando se trata

de atividades abertas, de natureza investigativa, como a Modelagem, em que a metodologia envolvida é a resolução de problemas da vida real.

Após a conclusão do trabalho com Modelagem, tornei a aplicar um outro questionário para verificar a ocorrência ou não de alguma mudança nos sentimentos e opiniões em relação à Matemática. A segunda parte do questionário foi composta de perguntas abertas. A seguir transcrevo algumas com suas respectivas respostas.

a) O que tu pensas sobre atividades como o trabalho de Modelagem?

Todos os alunos, de uma forma, ou de outra, conceberam a Modelagem como uma atividade positiva. Os alunos acharam o trabalho muito útil, pois *“quando se pesquisa sobre um assunto acabamos aprendendo muito sobre esse assunto”*, ou porque *“diversificam as aulas e levam o aluno a aplicar a Matemática em funções do dia-a-dia”*. Outro, disse que *“foi uma coisa diferente, pois faz o aluno se esforçar”*.

b) Como avalia o uso do computador no trabalho de Modelagem?

Quando a turma foi levada pela primeira vez ao laboratório de Informática, houve muita curiosidade, pois a maioria dos alunos nunca havia tido contato com o computador de forma educativa. Os que conhecem a máquina, a utilizam em jogos, *chat* ou *sites* de entretenimento. Na ocasião, um aluno comentou que ficava nervoso quando sentava na frente de um micro. Procurei fazer com que os mesmos se familiarizassem com a máquina, sugerindo atividades bem simples. Depois destes primeiros contatos é que foi proposto o trabalho de Modelagem.

O uso da Informática na Educação é quase sempre algo desafiador, inovador, mas bem aceito pelos estudantes. Nas respostas, pode-se compreender bem a afirmação. Um aluno disse que o uso do computador no trabalho de Modelagem *“foi bom, porque aumentou mais os meus conhecimentos no computador”*, outro disse: *“Facilita bastante, envolve o grupo e entra mais em um clima de atualização”*; ou ainda, *“o uso do computador foi quase obrigatório, pois foi um recurso para deixar o nosso trabalho melhor, porque lá, existem diversos programas que facilitam, que possamos entregar um trabalho descente e apresentamos um trabalho bom”*.

Foram mencionadas outras opiniões dizendo que o computador foi muito importante, pois aprenderam a fazer gráficos, pesquisar na Internet, apresentar o trabalho e digitá-lo.

Os alunos vêem o computador como um facilitador, como uma ferramenta importante, como um ajudante. Sem ele, os trabalhos não teriam ficado tão bons, *“antes, só realizávamos pesquisas nos livros”*. Porém, alguns acreditam que, mesmo sem computador, os trabalhos

poderiam ter sido feitos a mão e utilizando outras fontes de pesquisa. Eles têm uma certa razão, contudo, depende muito do tipo de tema escolhido. Conforme o assunto, só é possível o trabalho graças ao acesso à Internet, pois na biblioteca da escola não encontraríamos materiais.

c) Como avalia, de uma maneira geral, a realização do teu trabalho, na experiência com a Modelagem Matemática?

As respostas foram agrupadas por semelhança. Um primeiro grupo de respostas é apresentado a seguir:

Esse trabalho foi muito bom, serviu para nos trazer conhecimento sobre muitos assuntos, também para mostrar que a Matemática está em tudo o que vemos e fazemos, mesmo que queiramos não conseguirmos ignorá-la, pois a mesma se faz presente em tudo. Prova disso são os diversos assuntos abordados que nunca imaginei que houvesse alguma coisa de Matemática.

Muito legal, porque mobiliza todos os alunos e além de aprender Matemática, aprendemos coisas diferentes que a gente nunca tinha ouvido falar, e acho que tem que continuar fazendo! E o meu próximo é de arroz.

Aparecem também, comentários demonstrando um sentimento mais positivo com referência a Matemática. É exatamente o que a Modelagem defende: motivar uma visão do próprio aluno como cidadão e suas necessidades emergentes do cotidiano.

Bom, apesar de não gostar da Matemática e ter muita dificuldade estou mudando o meu ponto de vista, com a Modelagem, percebi que não é um bicho de 7 cabeças. Aprendi que a Matemática já faz parte das nossas vidas.

O próximo depoimento demonstra as relações afetivas entre alunos e a superação de barreiras.

Foi uma experiência bem legal. Procurei me esforçar ao máximo, espero ter passado alguma coisa para meus colegas. Todos do meu grupo se empenharam e cooperaram e esse trabalho foi muito bom, pois a turma se uniu mais e até quem nunca havia apresentado trabalho oral apresentou e isso já é um bom sinal.

Conclusões e Sugestões

Pelas avaliações dos estudantes verifica-se que o trabalho de Modelagem Matemática, utilizando recursos computacionais foi bem aceito pela turma pesquisada. Nos depoimentos

percebemos que alguns alunos mudaram sua opinião e sentimentos em relação à Matemática. O trabalho conseguiu quebrar muitas barreiras, até mesmo de relacionamento entre alguns colegas, pois a turma ficou mais unida e foi notada a motivação e a cooperação entre os depoentes.

Três alunos que nunca haviam apresentado trabalhos oralmente, em toda sua vida escolar, conseguiram vencer a timidez. A turma constatou que a Matemática é uma ciência que está presente em assuntos nos quais, anteriormente, eles nunca pensaram estar.

A Modelagem abriu possibilidades de mudança dentro do próprio conhecimento e, nesse sentido, pode ser considerada uma tentativa de superar problemas existentes no ensino tradicional.

No presente estudo, com uma turma de estudantes concluintes de Ensino Médio, constatou-se que foi possível motivá-los, entusiasamá-los, torná-los pesquisadores e autônomos. Será que podemos ampliar esses resultados e afirmar que, utilizando metodologias como a Modelagem e recursos computacionais na Educação, podemos tornar nossos alunos mais interessados e motivados?

Bibliografia

BORBA, Marcelo de C., PENTEADO, Miriam G. **Informática e educação Matemática**. Belo Horizonte:Autêntica, 2001

PONTE, João Pedro. et al. **Didáctica da matemática**. 2.ed. Lisboa: Editorial do Ministério da Educação, 1997

SEGURADO, Irene; PONTE, João Pedro. Concepções sobre a Matemática e trabalho investigativo. **Quadrante**, v.7, n.2, p. 5-40, 1998. Disponível em:
< http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm >. Acesso em:27 mai 2004.