

A MODELAGEM MATEMÁTICA NA SALA DE AULA: UMA FORMA DE DIVERSIFICAR O ENSINO

Cristina Medianeira de Souza Chaves*

Eleni Bisognin**

Resumo

Vive-se num contexto social e histórico, em que a grande maioria de alunos e professores, num ambiente de aprendizagem de Matemática, não aceita mais calcular por simplesmente calcular, sem ter uma razão que justifique e que tenha significado. Relata-se aqui o desenvolvimento de uma pesquisa em sala de aula que é uma tentativa de tornar o ensino dessa ciência prazeroso e interessante, usando a Modelagem Matemática como metodologia e o uso de drogas como o álcool e o cigarro, por parte dos jovens, como tema. Apresentam-se duas atividades de Modelagem Matemática, exemplificando, assim, situações da realidade que podem ser quantificadas e calculadas, matematicamente.

Palavras-chave: Modelagem Matemática, Álcool, Tabaco.

1- Introdução

As crianças e jovens têm tido acesso a uma grande quantidade de informações, das mais diversas áreas do conhecimento e pelas mais variadas fontes e veículos. Quando, porém, encontram-se no ambiente escolar, as informações, muitas vezes, são passadas de uma forma exclusivamente tradicional. Torna-se necessário esclarecer que não se pretende aqui apontar esse ensino como errado ou ultrapassado. Critica-se, no entanto, os conteúdos transmitidos exclusivamente de maneira tradicional. Para essa pedagogia, o aluno atento à explicação e o professor apropriado de uma didática coerente e clara, são fatores necessários e suficientes para que se possa assegurar e efetivar o processo de aprendizagem. A prática, no entanto, tem mostrado que não é tão simples assim, que a realidade de uma sala de aula evoca, muitas vezes, por um fazer diferenciado.

Diante dessas constatações, pensa-se em como tornar o ensino de Matemática prazeroso, de maneira que se torne um assunto atraente para a maioria, incluindo alunos e professores? Como fazer com que a Matemática seja reconhecida como uma ciência necessária e útil no dia-a-dia das pessoas? Como proporcionar que os conhecimentos

*Aluna do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física e de Matemática – UNIFRA- cristinamschaves@yahoo.com.br

** Professora do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física e de Matemática – UNIFRA – eleni@unifra.br

adquiridos não sejam armazenados de maneira passageira, mas que permaneçam por muito tempo, até mesmo para o resto da vida? Em suma, como diz Bassanezi (2002, p.177), “precisamos de uma matemática interessante e útil, que não se distancie demasiadamente do conteúdo programático básico existente”.

Acredita-se que a Modelagem Matemática é uma proposta para o ensino de Matemática que vem ao encontro desses questionamentos, proporcionando assim, como uma importante ferramenta, que se trabalhe determinado conteúdo de uma forma bem mais interessante. Essa metodologia pressupõe o ensino pela pesquisa, possibilitando que se tragam para a sala de aula os mais diversos temas possíveis, sempre vinculados à realidade do aluno. Como dizem Biembengut e Hein (2002), o ensino por meio da pesquisa proporciona, naturalmente, significativo interesse.

Um dos mais relevantes aspectos com o qual o ensino por meio da Modelagem contribui, é o social, pois através da valorização de temas atuais e da realidade, podemos trazer para a sala de aula assuntos em que, ao mesmo tempo em que se ensina Matemática, desperta-se para problemas atuais da sociedade, problemas ambientais, econômicos, financeiros, dentre outros. O aluno sai de uma posição passiva, e como cidadão integrado no mundo no qual faz parte, tem condições de contribuir, provocar mudanças, interagir, integrar e tomar decisões.

Por acreditar-se que o ensino de Matemática diante da atual estrutura organizacional em que se encontra, pode ser transformado, e que a Modelagem Matemática oportuniza essa transformação, a pesquisa aqui relatada, fez uso dessa proposta, tendo como objetivo desenvolver uma unidade de ensino, “Função Exponencial”, direcionando-a para o assunto drogas e mais especificamente sobre o uso do álcool e do cigarro e suas implicações para a saúde do ser humano. A pesquisa foi desenvolvida no Colégio Militar de Santa Maria, nos meses de setembro e outubro de 2005, com alunos da 1ª série do Ensino Médio. Pretende-se assim, verificar em uma experiência concreta de ensino, se o emprego dessa estratégia de ensino-aprendizagem facilita tanto a assimilação e a construção de conhecimentos matemáticos, quanto à conscientização dos alunos sobre os efeitos maléficos causados por drogas como o álcool e o cigarro.

Barbosa (2001) enfatiza que para ele, a relevância de um trabalho com Modelagem está no fato de que o aluno é estimulado a indagar e investigar situações vindas de outros contextos que não o da Matemática. No entendimento do autor, a ênfase na Modelagem não está apenas na problematização, mas na inquirição e investigação, e é acreditando dessa maneira que esta pesquisa está fundamentada.

O tabagismo e o alcoolismo são, hoje, um dos principais problemas de saúde pública. A relação causa e efeito entre o tabaco, o álcool e várias doenças já está plenamente demonstrada.

É grande o consumo de drogas, principalmente entre os jovens, e muitas vezes o consumo de drogas ilícitas, cujos efeitos são ainda mais danosos à saúde, começa pelo consumo das lícitas, como o álcool e o cigarro. Por essas e outras razões escolheu-se esse tema para o desenvolvimento da pesquisa.

A partir da pesquisa feita pelos alunos e pela professora sobre o tema, foram construídas atividades envolvendo a Função Exponencial, e foram elaborados problemas, obtendo, sempre que possível, o modelo matemático representativo da situação estudada.

Pretende-se apresentar alguns exemplos dessas situações que foram criadas e trabalhadas em sala de aula, a partir de dados reais, encontrados nos mais diferentes veículos de informações, como revistas, livros, jornais, internet, etc.

2- Atividades de Modelagem Matemática referentes à Função Exponencial.

Passada a fase inicial, onde a ênfase foi dada à pesquisa, passou-se para a etapa de discussão do tema. Na sala de aula pôde-se discutir amplamente o assunto, sendo que todos tiveram a oportunidade de expor seus conhecimentos, suas idéias e opiniões.

Obteve-se acesso a diversas informações, dentre elas, no Jornal Brasileiro de Pneumologia de 2004, um estudo realizado na Universidade Federal de Pelotas sobre o uso de tabaco pelos estudantes de Medicina dessa instituição. Esse estudo mostrou que a prevalência de tabagismo entre os estudantes de Medicina tem caído a uma taxa de 0,95% ao ano. Pesquisa semelhante foi realizada pela Universidade Federal de Santa Maria no ano 2000, cujos dados foram publicados no II Estudo Epidemiológico Sobre o Uso de Drogas Psicotrópicas por Estudantes do Ensino Fundamental, Médio e Superior de Santa Maria-RS. A referida pesquisa constatou que havia 5479 usuários de tabaco no ensino superior, num universo de aproximadamente 11947 alunos.

Há várias pesquisas que mostram que o número de usuários de tabaco tem decrescido nos últimos anos, principalmente no Brasil. Acredita-se que esses resultados devem-se, principalmente ao fato das propagandas de cigarro terem sido banidas dos meios de comunicação. Outra razão seria a preocupação do governo em informar sobre os malefícios do uso do cigarro, como por exemplo, o fato de tornar obrigatório, nas carteiras, o uso de fotografias que muitas vezes chocam, ao mesmo tempo em que alertam.

Foi, então, lançada a seguinte questão: qual seria a previsão do número de usuários, nos anos de 2005, 2010, 2015 e 2020, no ensino superior, na cidade de Santa Maria, supondo que a taxa de decrescimento mantenha-se constante e igual à da Universidade Federal de Pelotas que é de 0,95% ao ano?

Sabe-se que no ano 2000 havia um total de 5479 usuários de tabaco, no ensino superior, em Santa Maria, e que a taxa de decrescimento é de 0,95% ao ano. Com base nessas informações, foi construída a Tabela 1 a seguir, considerando-se o ano 2000 como sendo o ano 0:

Tabela 1 – Número de Usuários de Tabaco no Ensino Superior em Santa Maria

Ano	Usuários de tabaco
0	5479
1	5424
2	5370
3	5316
4	5263

Fonte: II Estudo Epidemiológico Sobre o Uso de Drogas Psicotrópicas por Estudantes do Ensino Fundamental, Médio e Superior de Santa Maria-RS

Fazendo-se os respectivos quocientes $\frac{5424}{5479} = 0,99$, $\frac{5370}{5424} = 0,99$, $\frac{5316}{5370} = 0,99$ e

$\frac{5263}{5316} = 0,99$, observa-se que são constantes.

Como a taxa de decrescimento é de 0,95% ou 0,0095, o fator de decrescimento é $1 - 0,0095$, ou seja, aproximadamente 0,99. Indicando-se por $U(t)$ o número de usuários de tabaco, onde a variável t indica o tempo em anos, têm-se os seguintes valores:

$$U(0) = 5479$$

$$U(1) = 5479 \cdot 0,99$$

$$U(2) = 5479 \cdot 0,99 \cdot 0,99 = 5479 \cdot 0,99^2$$

$$U(3) = 5479 \cdot 0,99^2 \cdot 0,99 = 5479 \cdot 0,99^3$$

Onde $U(0)$ corresponde ao número de usuários de tabaco no ano 2000, $U(1)$ o número de usuários no ano 2001 e assim sucessivamente.

A partir da análise dos valores obtidos deduz-se o modelo que permite fazer as previsões nos próximos anos sobre o número de tabagistas.

Se t indica o tempo, em anos, e $U(t)$ o número de usuários de tabaco em t anos, então o modelo que permite calcular o número de usuários de tabaco, do ensino superior de Santa Maria, em t anos é $U(t) = 5479 \cdot (0,99)^t$.

Para o ano de 2005 o número de tabagistas previsto será de $U(5) = 5479 \cdot (0,99)^5 = 5210$, para o ano de 2010 prevê-se $U(10) = 5479 \cdot (0,99)^{10} = 4955$ usuários, para 2015 são previstos $U(15) = 5479 \cdot (0,99)^{15} = 4712$ e para 2020 serão $U(20) = 5479 \cdot (0,99)^{20} = 4481$ usuários.

Observa-se que a partir do modelo encontrado foi possível fazer previsões para os próximos anos. A Matemática presta assim, um serviço social informativo, possibilitando que se façam previsões para o futuro.

Nessa pesquisa, além de se abordar o uso do cigarro, também se discutiu o uso do álcool, principalmente por adolescentes e jovens. As estatísticas são alarmantes em relação ao uso nessa faixa etária. Os jovens estão bebendo cada vez mais cedo e em quantidade cada vez maior. É também nessa faixa que o vício, no maior número de casos é instalado. É alto o número de acidentes de carro envolvendo motoristas alcoolizados, e as conseqüências, muitas vezes, são danosas. A discussão em torno do álcool gerou muita polêmica, pois muitos alunos estavam dispostos a defender com veemência o seu uso.

Da discussão sobre esse tema surgiu a dúvida de como se daria a eliminação de álcool pelo organismo humano e quais os órgãos responsáveis por essa eliminação, como também quais são os malefícios causados pelo álcool. Foi feita uma pesquisa sobre o assunto, e encontrou-se a informação de que a taxa de eliminação de etanol em um homem que ingeriu 7 garrafas de cerveja é de aproximadamente 8% por hora e que 340 ml de cerveja possuem 20 ml de etanol. Fizeram-se, então, os seguintes questionamentos:

1º) Qual é o modelo matemático que representa o resíduo de etanol no organismo, com o passar das horas?

2º) Após 8 horas, qual é o resíduo de etanol no organismo?

3º) Qual é o modelo matemático que representa o resíduo de cerveja no organismo, com o passar das horas?

Para responder a essas perguntas foram trabalhadas as informações encontradas. Tem-se que 7 garrafas de cerveja correspondem a 4200 ml e como cada cerveja tem 20 ml de etanol, então, um indivíduo que bebeu 7 garrafas de cerveja ingeriu 247 ml de etanol.

Da pesquisa feita, os alunos obtiveram a taxa de eliminação de etanol do organismo que corresponde a 8% ou 0,08, e portanto, o fator de decrescimento é $1 - 0,08 = 0,92$.

A Tabela 2 a seguir nos dá informações sobre o resíduo de cerveja e de etanol no organismo.

Tabela 2 – Resíduo de Cerveja e de Etanol no Organismo

Tempo (horas)	Resíduo (Cerveja)	Resíduo (Etanol)
0	4200	247
1	3864	227,24
2	3554,88	209,06
3	3270,49	192,34
4	3008,85	176,95

Fonte: www.cisa.org.br/artigos.html

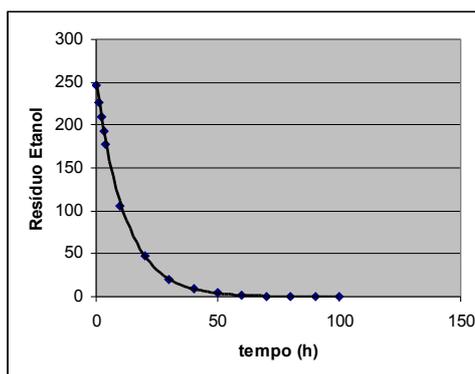
Para obter o modelo matemático que representa o resíduo de etanol no organismo, com o passar das horas, observou-se que o valor inicial de etanol era de 247 ml e o fator de decrescimento, 0,92. Portanto, se $E(t)$ indica o resíduo de etanol, então, $E(t) = 247 \cdot (0,92)^t$ fornece o resíduo num tempo t qualquer.

O modelo obtido permite calcular o resíduo de etanol no organismo. Tem-se que após 8 horas, restam $247 \cdot (0,92)^8$, ou seja, 126,77 ml de etanol no organismo.

Sendo o valor inicial de cerveja 4200 ml e o fator de decrescimento 0,92, obtém-se o modelo matemático $C(t) = 4200 \cdot (0,92)^t$, que representa o resíduo de cerveja no organismo, com o passar das horas.

A construção e análise do modelo permitem a exploração, por parte dos alunos, de atividades no laboratório. Foi usado o programa Excel para construir o Gráfico 1 a seguir.

Gráfico 1 – Resíduo de Etanol no Organismo (em ml)



Respondendo à pergunta inicial, pela análise do gráfico, observa-se que o etanol desaparecerá do organismo em torno de 60 horas após a ingestão da cerveja.

3. Considerações finais

Esses são apenas alguns exemplos abordados na pesquisa, onde se discutiu amplamente os efeitos e as conseqüências causadas pelo uso do álcool, assim como também do cigarro.

No desenvolvimento da pesquisa, os alunos trabalharam no laboratório de informática, utilizando o Excel para a construção dos gráficos, como também para explorar as propriedades da Função Exponencial.

Neste trabalho, aplicou-se como alternativa metodológica a Modelagem Matemática, e pode-se perceber o envolvimento da grande maioria dos alunos. A possibilidade de o aluno participar, efetivamente, da construção dos conhecimentos relativos a essa função e dos saberes a ela relacionados, proporcionou, sem dúvida, um diferencial.

Não se pretende neste trabalho, se fazer uma apologia a essa proposta metodológica como “tábua de salvação” para o ensino de Matemática, mas apresentá-la como uma proposta alternativa para o ensino dessa ciência.

4. Referências Bibliográficas:

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem matemática: concepções e experiências de futuros professores**. Rio Claro: [s.l.], 2001. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 2001.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2002.

MENEZES, Ana N. B. Epidemiologia do tabagismo. In: Diretrizes para Cessação do tabagismo. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v.30, suplemento 2, agosto 2004.

SALDANHA, Violeta Brandão (Org.) et al. 1999. II Estudo epidemiológico sobre o uso de drogas psicotrópicas por estudantes do ensino fundamental, médio e superior de Santa Maria-RS. Santa Maria: UFSM, CCS, Departamento de Fisiologia, 1999.