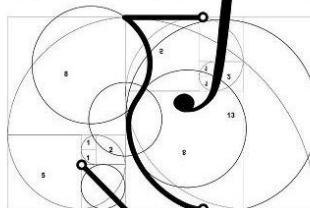


XX EREMAT SUL

Encontro Regional
de Estudantes de
Matemática da Região Sul



EXPLORANDO O ÍNDICE DE MASSA CORPORAL POR MEIO DA MODELAGEM MATEMÁTICA

Caroline Conrado Pereira¹ – caroline_conrado@ymail.com

Centro Universitário Franciscano, Rua Silva Jardim, 1175 – Santa Maria, RS, Brasil

Charles Bruno da Silva Melo² – xarlesdemelo@yahoo.com.br

Centro Universitário Franciscano, Rua Silva Jardim, 1175 – Santa Maria, RS, Brasil

Dr. Eleni Bisognin³ – eleni@unifra.br

Centro Universitário Franciscano, Rua Silva Jardim, 1175 – Santa Maria, RS, Brasil

Resumo. Este trabalho descreve uma experiência de ensino utilizando a Modelagem Matemática. Ela foi desenvolvida na Escola Estadual de Ensino Médio Ernesto Alves de Oliveira de Santa Cruz do Sul, RS, com três alunos do Ensino Médio, bolsistas do projeto, **A Modelagem Matemática como estratégia para despertar o espírito investigativo para a construção do conhecimento matemático: um desafio para professores e alunos da Educação Básica**, que faz parte do Programa de Iniciação em Ciências, Matemática, Engenharias, Tecnologias Criativas e Letras – PICMEL, programa este, que tem como objetivo despertar a vocação científica e incentivar talentos potencias nas áreas citadas acima, por alunos do Ensino Fundamental e Médio de escolas públicas do estado do Rio Grande do Sul. Essa experiência teve como objetivo explorar modelos matemáticos a partir de uma notícia do jornal local, que informa sobre o número de brasileiros que estão acima do peso ideal, conforme dados fornecidos pelo Ministério da Saúde em 2013. Para o desenvolvimento da Modelagem foram seguidas as etapas sugeridas por Bassanezi (2002) e Burak (2004), no intuito de explorar o conceito de função linear e de função racional. Pode-se concluir que a construção dos modelos proporcionou aos alunos, uma aprendizagem com significado, pois eles foram os protagonistas principais do trabalho.

Palavras Chave: Aprendizagem Matemática; Modelagem Matemática; Índice de Massa Corporal.

1. INTRODUÇÃO

O Ensino Médio no Rio Grande do Sul apresenta dados preocupantes no que diz respeito à defasagem dos alunos na Educação Básica de acordo com a Proposta Pedagógica para o

¹ Bolsista CAPES/FAPERGS-Programa PICMEL e aluna do Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática-UNIFRA.

² Bolsista CAPES/FAPERGS- Programa PICMEL e aluno do Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática-UNIFRA.

³ Professora do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática – UNIFRA.

Ensino Médio Politécnico e Educação Profissional integrada ao Ensino Médio 2011 a 2014. Essa proposta aponta que 53% dos alunos matriculados estão na idade certa para cursar o Ensino Médio, que neste caso é de 15 a 17 anos e o número de desistentes entre essas idades é de 30,5%. Estes dados são preocupantes, pois de acordo com Proposta Pedagógica (RS, 2011), o ensino está ainda muito fragmentado, distante da realidade sociocultural dos alunos e das tecnologias.

De acordo com Lorenzato (2006) um dos responsáveis por esses índices, é a Matemática. Muitos alunos fogem dela, acreditando em crendices ou preconceitos no que se refere a esta disciplina, o autor aponta ainda que o sucesso e o fracasso dos alunos estão relacionados diretamente com o papel que desempenha o professor em sala de aula.

Em busca de mudanças nessa situação, uma das possibilidades é desenvolver práticas na sala de aula que promovam a criatividade, a autonomia e o espírito de coletividade. Acredita-se que utilização da Modelagem propicia o desenvolvimento dessas habilidades.

Sendo assim, é importante uma reflexão sobre o ensino de Matemática nas escolas, em que o professor não seja apenas um transmissor de conhecimento, mas que encontre meios para desenvolver nos alunos o gosto por essa disciplina, oportunizando atividades que promovam a capacidade de ler e interpretar a realidade.

Tendo em vista essas preocupações, estão sendo desenvolvidas experiências com o uso da Modelagem em sala de aula por meio do projeto de pesquisa: **A Modelagem Matemática como estratégia para despertar o espírito investigativo para a construção do conhecimento matemático: um desafio para professores e alunos da Educação Básica.**

Esse projeto faz parte do Programa de Iniciação em Ciências, Matemática, Engenharias, Tecnologias Criativas e Letras – PICMEL financiado pela FAPERGS/CAPES. O programa que tem como objetivo despertar a vocação científica e incentivar talentos potenciais nas áreas citadas acima, por alunos do Ensino Fundamental e Médio de escolas públicas do estado do Rio Grande do Sul. O trabalho referido neste artigo foi realizado com a participação ativa dos alunos bolsistas do PICMEL, sob orientação da primeira autora.

Utilizou-se a Modelagem Matemática, por meio das etapas sugeridas por Bassanezi (2002) e Burak (2004) para a exploração de um fato real que foi retirado de uma informação do jornal da cidade, na qual trazia a informação sobre a última pesquisa do Ministério da Saúde que forneceu dados percentuais do número de brasileiros que estão acima do peso.

Neste artigo é relatada uma experiência de ensino em que o tema escolhido foi o Índice de Massa Corporal.

2. MODELAGEM MATEMÁTICA

A Modelagem Matemática é um processo em que se busca a obtenção de um modelo para expressar uma realidade. Dessa maneira, para construir um modelo são necessários conhecimentos matemáticos para trabalhar com as variáveis, contudo, quanto mais conhecimento se tem, as chances de se resolver um modelo mais sofisticado são maiores. De acordo com Bassanezi (2002), a Modelagem pode ser entendida como um método científico de pesquisa ou como uma estratégia de ensino-aprendizagem.

O ensino de Matemática por meio dessa estratégia pode ser um dos caminhos para despertar o interesse dos alunos e a vontade de aprender, partindo de temas escolhidos pelos próprios alunos. Conforme Biembengut e Hein (2003, p.18), os objetivos para o ensino-aprendizagem da Modelagem Matemática são:

- aproximar outra área do conhecimento matemático;
- enfatizar a importância da Matemática para formação do aluno;

- despertar o interesse pela Matemática ante a aplicabilidade;
- melhorar a apreensão dos conceitos matemáticos;
- desenvolver a habilidade para resolver problemas; e
- estimular a criatividade.

Essa metodologia também possibilita desenvolver competências e habilidades como sugerem a Matriz de Referência do Enem (BRASIL, 2009) para a área de Matemática e suas Tecnologias. Duas competências, entre outras, salientam o uso da Modelagem Matemática:

- Construir noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.
- Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.

O referido documento salienta, também, a importância da habilidade de:

- Resolver situação-problema cuja Modelagem evolva conhecimentos algébricos.

Também as Orientações Curriculares para o Ensino Médio na área de Matemática sugerem:

No ensino médio, etapa final da escolaridade básica, a Matemática deve ser compreendida como uma parcela do conhecimento humano essencial para a formação de todos os jovens, que contribui para a construção de uma visão de mundo, para ler e interpretar a realidade e para desenvolver capacidades que deles serão exigidas ao longo da vida social e profissional. (BRASIL, 2006, p. 111).

Acredita-se que a Modelagem Matemática é uma metodologia que pode contribuir para leitura e interpretação da realidade como preconizado nas Orientações Curriculares, pois segundo Biembengut e Hein (2003, p.13), “... matemática e realidade são dois conjuntos disjuntos e a Modelagem é um meio para fazê-los interagir”.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização da experiência foi utilizada a Modelagem Matemática seguindo as etapas descritas por Bassanezi (2002) e Burak (2004), quais sejam: escolha do tema; levantamento de dados; formulação e resolução de problemas e, análise crítica da solução. Participaram da experiência, além dos alunos bolsistas, 59 alunos do terceiro ano do Ensino Médio da Escola Estadual do Ensino Médio Ernesto Alves de Oliveira, situado na cidade de Santa Cruz do Sul /RS.

A experiência foi desenvolvida nos meses de junho, julho e agosto deste ano. Os encontros foram semanais, com duração de três horas, com o acompanhamento e orientação da professora orientadora, primeira autora desse trabalho e responsável pelo desenvolvimento do projeto na escola e os bolsistas do programa PICMEL. Nesses encontros foi escolhido o tema de pesquisa, realizado o levantamento de dados sobre o tema escolhido, foram formulados e resolvidos problemas e discutidos seus resultados comparando-os com a situação real.

a) Escolha do tema

A escolha aconteceu por meio de uma notícia retirada do jornal da cidade. Essa notícia informava sobre o número de brasileiros que estão acima do peso ideal, de acordo com a última pesquisa realizada pelo Ministério da Saúde com informações do ano de 2013, nos quais apontam que 50,8% da população brasileira estão acima do peso ideal, e, desses 17,5% são obesos.

b) Levantamento de dados e informações

Inicialmente, partindo da reportagem, os alunos foram orientados a buscarem mais fontes para coletar dados sobre o assunto, referente ao Índice de Massa Corporal (IMC). A professora orientou-os previamente a responder algumas questões tais como: o que é IMC e qual a importância do cálculo dessa média?

Os alunos buscaram respostas em sites da internet que tratam do assunto. Na Figura 1 são apresentadas as respostas dos alunos.

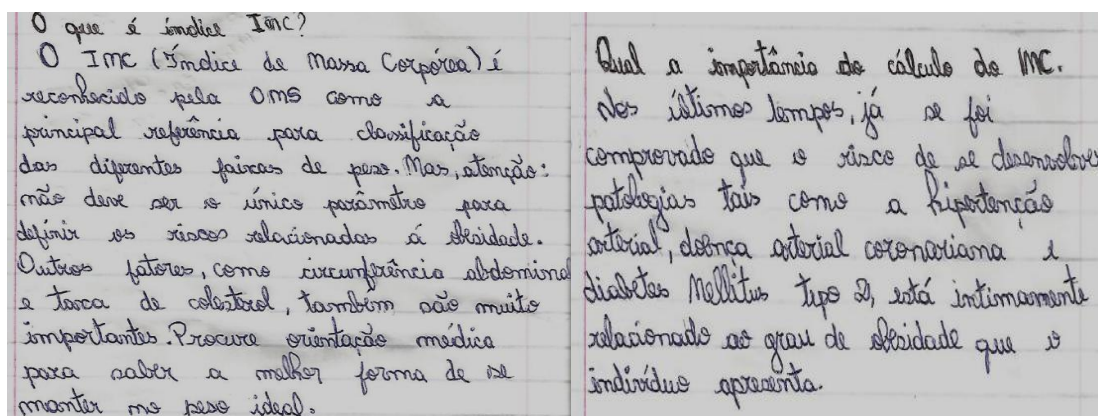


Figura 1 – Resposta dos alunos sobre as questões formuladas.

No levantamento de dados os alunos perceberam as faixas correspondentes aos valores do IMC são diferentes para pessoas adultas, gestantes e idosos. Nesse trabalho os alunos utilizaram como parâmetro a tabela para adultos como indicado na Figura 2.

Para se estabelecer esse risco é avaliar o controle tanto dos profissionais de saúde e esporte quando da população em geral, a Organização Mundial de Saúde (OMS) criou o Índice de massa Corporal (IMC).

IMC - Índice de Massa Corporal	Homem	Mulher
Obesidade mórbida	+ de 43	+ de 39
Obesidade moderada	30 a 39,9	29 a 38,9
Obesidade leve	25 a 29,9	24 a 28,9
Normal	20 a 24,9	19 a 23,9
Abaixo do Normal	- de 20	- de 19

Fórmula de cálculo do IMC - Índice de Massa Corporal

$$\text{Peso (em Kg)} \div \text{Altura}^2 \text{ (em metros)} = \text{IMC}$$

Figura 2 – O IMC para adultos

Para verificar se os colegas de série estavam como o IMC adequado para sua saúde, os alunos propuseram calcular o IMC de cada um dos participantes. Cada um efetuou a medição e calculou o seu índice de massa corporal registrando num quadro a altura, o peso, a idade e o sexo. A professora indagou: “Os alunos do terceiro ano do noturno da escola Estadual Ernesto Alves de Oliveira estão com o peso ideal”?

A partir do cálculo do IMC de cada um dos alunos eles calcularam a média dos pesos de todos os colegas da classe, incluindo os próprios participantes do projeto. Foi verificado que

na média os alunos estão com o peso ideal. Na Figura 3 são mostrados os valores médios obtidos na classe de acordo com a idade.

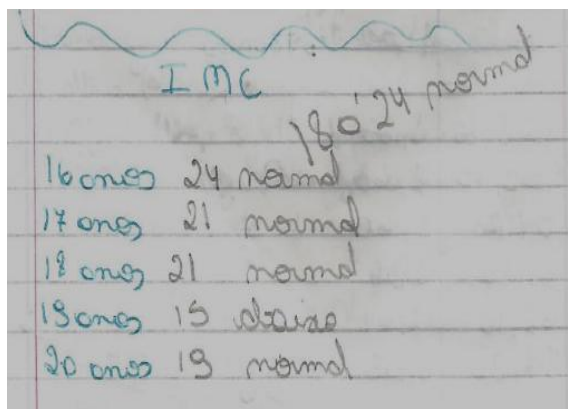


Figura 3 – Registro dos alunos

Como desafio para a construção de um modelo, a professora fez a seguinte pergunta: *Se tomarmos uma altura média da turma e fixarmos esse valor como varia o IMC em função do peso, ou quando o peso varia e a altura está fixada o que acontece com os valores do IMC?*

Com este problema os alunos tiveram dificuldades em compreender como fariam, para fixar a altura, mas logo perceberam, que para fixar o valor da altura deveriam ter um único valor, logo pensaram em calcular a média das alturas dos colegas.

Feitos os cálculos obtiveram o valor aproximado de 1,60 metros. Com esse valor, os alunos encontraram a Eq. (1). ou indicando por f essa função, ela pode ser escrita na forma da Eq. (2). em que o peso p é a variável independente. Isto é o modelo matemático que descreve o IMC da turma, quando a altura esta fixada e é uma função que depende só peso.

$$IMC = \frac{1}{(1,60)^2} p \quad (1)$$

$$f(p) = 0,39p \quad (2)$$

A seguir os alunos registram os pesos dos colegas em um quadro e utilizaram o modelo encontrado por eles, para determinar o valor do IMC.

Peso	IMC
47	18
48	18,7
50	19,5
51	19,9
52	20,3
54	21
55	21,4
56	21,8
57	22,3

Quadro 1 – Valores do IMC obtidos pelos alunos

Dessa maneira, fixando a altura e variando o peso, foi proposto que plotassem os dados e ajustasse a uma linha de tendência.

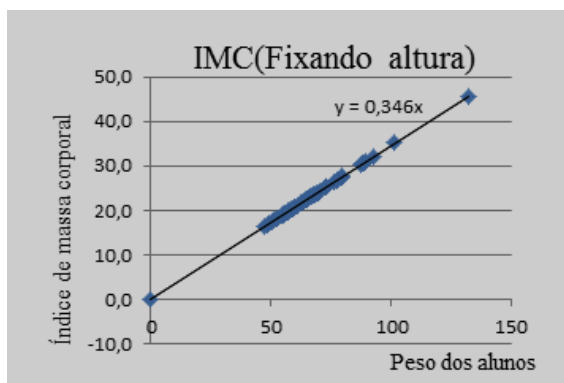


Figura 4 – Modelo encontrado pelos alunos.

A professora solicitou que representassem graficamente o modelo obtido para analisarem seu comportamento. Sendo assim, os alunos registraram na caixa de entrada do Geogebra, já disponibilizado em seus *tablets* e verificaram que o gráfico da função $f(p) = 0,39 p$, é uma reta que passa pela origem.

Com objetivo de explorar o modelo linear encontrado pelos alunos, a professora perguntou: *Alterando o valor do peso, o que acontece com o gráfico?*

Os alunos observaram que quanto maior o peso, maior seria o IMC, pois a altura média estava fixada, e se uma pessoa tinha peso maior, o índice de massa aumentaria. Tendo obtido resposta ao primeiro questionamento a professora fez uma nova pergunta: *“Se for fixado o peso, e variar a altura dos alunos qual será o comportamento do IMC?”*.

Procedendo de maneira semelhante ao primeiro modelo, os alunos calcularam o peso médio dos alunos, e encontram o peso de 68 kg. Assim encontram a função Eq. (3). Eles observaram que nesse caso o IMC dependia somente da altura, uma vez que o peso estava fixado. Utilizando a planilha *calc*, organizaram os valores em uma tabela com as alturas correspondentes. No Quadro 2, estão registrados valores do IMC de acordo com a altura.

$$IMC = \frac{68}{(h)^2}. \quad (3)$$

Altura	IMC
1,49	31
1,55	28
1,56	28
1,57	27
1,60	26
1,61	26
1,62	26
1,63	26
1,64	25

Quadro 2 – Valores do IMC obtidos pelos alunos

Ao plotar os pontos e traçar a linha de tendência, eles não enxergaram uma reta, mas sim uma curva que desconheciam.

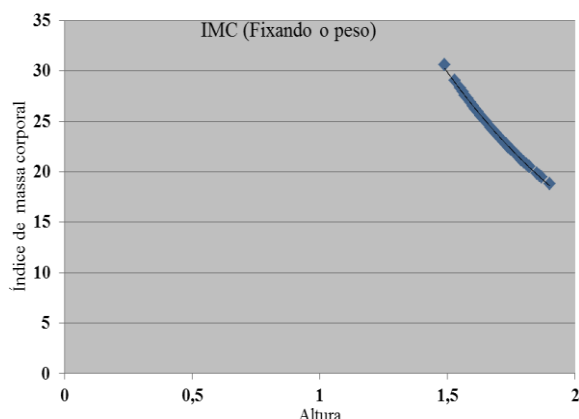


Figura 5 – Modelo encontrado pelos alunos

A professora explicou que o gráfico dessa função não era de uma função linear mas sim de uma função racional, cujo gráfico nesse caso é de uma hipérbole. Eles observaram que quanto maior é a altura, menor é o IMC e quanto menor a altura, maior era o IMC. Dessa forma foi possível analisar o comportamento do modelo obtido e comparar os valores do IMC com os valores reais.

4. RESULTADOS DA EXPERIÊNCIA

A partir de uma pequena notícia no jornal local, foi possível construir modelos, na qual foi explorada a função linear e uma função cujo gráfico é uma hipérbole. Este foi o primeiro trabalho desenvolvido pelos alunos bolsistas participantes do PICMEL, com a participação dos colegas de classe. Pode-se concluir que os alunos se interessaram pela pesquisa e sentiram-se motivados para construir outros modelos.

Por meio da Modelagem Matemática, foi possível concluir que os alunos compreenderam os significados dos parâmetros e conseguiram estabelecer relações entre os modelos matemáticos obtidos e a realidade. Também o uso de ferramentas tecnológicas se mostrou como meio facilitador na construção dos modelos.

Agradecimento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo a Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pelas bolsas e o auxílio financeiro no projeto “A Modelagem Matemática como estratégia para despertar o espírito investigativo para a construção do conhecimento matemático: um desafio para professores e alunos da Educação Básica” (Processo: 9557.300.14321.17122013, Edital CAPES/FAPERGS 15/2013: Programa de Iniciação em Ciências, Matemática, Engenharias, Tecnologias Criativas e Letras – PICMEL), com o apoio do Centro Universitário Franciscano pela infraestrutura.

REFERÊNCIAS

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

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 30 set. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Matriz de Referência para o ENEM 2009**. Brasília, 2009. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=13318&Itemid=310> . Acesso em: 30 set. 2014.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2003.

BURAK, D.; Modelagem Matemática e a sala de aula. In: Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, 1., 2004, Londrina. **Anais**. Londrina: UEL, 2004. 1 CD-ROM.

LORENZATO, S. Laboratório de ensino de Matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, S.(Org.). **O laboratório de ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Educação. **Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico e Educação profissional Integrada ao Ensino Médio**. 2011. Disponível em: http://www.educacao.rs.gov.br/pse/html/ens_medio.jsp?ACAO=acao1. Acesso em: 30 set. 2014.