

ARTIGO ORIGINAL

MALAQUIAS, Helbert Santana ^[1]

MALAQUIAS, Helbert Santana. Propondo Uma Aula Com Modelagem Matemática. Modelo De Biembengut E Hein (2007). Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 06, Ed. 03, Vol. 14, pp. 75-84. Março de 2021. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/modelagem-matematica>

Contents

- RESUMO
- 1. INTRODUÇÃO
- 2. DESENVOLVIMENTO
- 3. A PROPOSIÇÃO DE MODELOS NA SALA DE AULA
- 4. O ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA E O USO DE MODELAGEM
- 5. A CONSTRUÇÃO DO MODELO NOS PLANOS DE TELEFONIA CELULAR
- 5.1 ETAPAS DA MODELAGEM SEGUNDO BIEMBENGUT E HEIN (2007).
- 5.2 PLANEJAMENTO DA AULA PROPOSTA
- 6. VERIFICAÇÃO DE SUA ADEQUABILIDADE - VALIDAÇÃO
- 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS
- REFERÊNCIAS

RESUMO

O presente artigo propõe uma aula para alunos entre 13 e 14 anos do ensino fundamental aplicando a Modelagem Matemática e usando o modelo matemático de Biembengut e Hein (2007). Este artigo tem como objetivo apresentar a construção de um modelo matemático, através do cálculo de planos de duas operadoras de telefonia celular que operam na região metropolitana de Belo Horizonte, identificar qual plano será mais em conta para cada aluno, de acordo com o seu perfil. Este trabalho, pode ser desenvolvido com alunos do Ensino Fundamental e utiliza o modelo matemático de Biembengut e Hein (2007), que propõe as etapas de interação (reconhecimento e familiarização com a situação problema),

matematização (formulação e resolução do problema), criação do modelo matemático (interpretação do modelo) e a verificação de sua adequabilidade (validação). O mesmo também serve como proposta de plano de aula para o docente de Matemática do ensino fundamental nas aulas de funções e inequação do primeiro grau. Cabe ressaltar que esta aula é uma proposta, sendo que, poderá ser usada com outros tipos de situações e outros conteúdos. A metodologia adotada neste estudo foi a de revisão bibliográfica. Com essa pesquisa, além de descobrirmos o plano de celular com o melhor custo-benefício, segundo o perfil de cada aluno, quantos minutos cada aluno usa mensalmente, pode-se desenvolver os conteúdos de funções e inequações do 1º grau, conteúdos de 8º e 9º ano do ensino fundamental. Assim, observa-se que os alunos terão mais prazer em estudar esses conteúdos, usando a Modelagem Matemática.

Palavras Chaves: Modelagem Matemática, planos de celular, ensino fundamental.

1. INTRODUÇÃO

O presente artigo propõe uma aula para alunos entre 13 e 14 anos do ensino fundamental aplicando a Modelagem Matemática e usando o modelo matemático de Biembengut e Hein (2007). Trata-se de uma aula de funções e inequação do primeiro grau, visando identificar o plano de telefonia celular com melhor custo-benefício de acordo com o perfil de cada aluno. Nessa perspectiva o entendimento de modelagem matemática descrito por Granger (1969) *apud* Biembengut e Hein (2003), explicita-a como uma arte, ao formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas que também sirvam, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias. Neste artigo usaremos as etapas da modelagem apresentadas por estes autores na proposição de uma modelagem sobre possibilidades dos planos de telefonia celular disponíveis no mercado atualmente. Assim, na proposição de modelos na sala de aula, é possível compreender que o uso de modelos como representação de um objeto ou interpretação de uma realidade é usado pelo homem na constituição do conhecimento da humanidade desde muito remotamente. Pesquisadores, estudiosos e engenheiros usam modelos para realizar simulações, observações e construções. As maquetes ou modelos para trabalhos artísticos são exemplos desse uso. Na sessão sobre o ensino-aprendizagem de matemática e o uso de modelagem, uma breve discussão sobre o ensino-aprendizagem de matemática e o uso da modelagem

matemática na escola. Destaca-se que há diversos tipos de dificuldades no que se refere ao ensino-aprendizagem de matemática no ensino fundamental, tanto por parte dos alunos como por parte dos professores, podendo assim descrever como facilmente identificáveis o desinteresse dos alunos pela disciplina; a dificuldade em abandonar o paradigma do exercício; a existência da forte influência da escola tradicional (professor dono do saber); a ausência de estratégias de ensino e metodologias mais dinâmicas e contextualizadas e outras mais. Na construção do modelo nos planos de telefonia celular, a finalidade é pesquisar sobre Modelagem Matemática e propor uma aula usando técnicas de Modelagem Matemática, conteúdos do ensino fundamental e informações de empresas de telefonia celular que fazem parte do contexto social do aluno.

Assim, esse artigo é um convite à observação de um modelo que pode facilitar o ensino aprendizagem dos alunos do ensino fundamental e auxiliar o corpo docente. Concluímos com a identificação dos benefícios e adequação de cada plano a diferentes perfis de usuários que podem ser construídos e explorados pelos alunos a partir da construção de conceitos de função matemática.

2. DESENVOLVIMENTO

3. A PROPOSIÇÃO DE MODELOS NA SALA DE AULA

Em termos conceituais o modelo pode designar a representação de alguma coisa, um padrão ou ideal a ser alcançado, numa produção pode ser um tipo particular dentro de uma série. Para Granger (1969) *apud* Biembengut e Hein (2003) modelo é uma imagem que se forma na mente, no momento em que o espírito racional busca compreender e expressar de forma intuitiva uma sensação procurando relacioná-la com algo já conhecido, efetuando deduções. Nesse caso o modelo nem sempre se refere a um objeto físico, mas pode representar uma estrutura de “símbolos e relações matemáticas que procura traduzir, de alguma forma, um fenômeno em questão ou problema de situação real”.

Nessa perspectiva o entendimento de modelagem matemática descrito por Granger (1969) *apud* Biembengut e Hein (2003), explicita-a como uma arte, ao formular, resolver e elaborar

expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas que também sirvam, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias. Neste artigo usaremos as etapas da modelagem apresentadas por estes autores na proposição de uma modelagem sobre possibilidades dos planos de telefonia celular disponíveis no mercado atualmente.

A proposta é desenvolver um modelo com os alunos do ensino fundamental. A modelagem matemática como metodologia de ensino aprendizagem é reconhecida por autores como D'Ambrósio (2002), Bassanezi (2002) e outros.

Segue uma breve discussão sobre o ensino-aprendizagem de matemática e o uso da modelagem matemática na escola. Na terceira parte apresentamos as etapas da modelagem segundo Biembengut e Hein (2007) e a proposta do modelo dos planos de telefonia celular.

4. O ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA E O USO DE MODELAGEM

Existem, é claro, iniciativas inovadoras de trabalho pedagógico na matemática como as apresentadas por Ole Skovsmose (2006); Ubiratan D'Ambrosio (2002); João Pedro da Ponte (2003) e outros; com destaque para a contextualização do conhecimento matemático, a exploração de situações matemáticas, a prática investigativa e a modelagem matemática. Nesta proposta de trabalho, decidimos pesquisar um fato do contexto social do aluno (planos de celular) e unir com o contexto escolar, usando um conteúdo de Matemática do ensino fundamental utilizando a proposta de modelagem matemática.

D'Ambrosio (2002) argumenta que o ciclo de aquisição do conhecimento é deflagrado a partir dos fatos da realidade; a construção do conhecimento matemático e pode ser mais eficiente se emergir de fenômenos que têm origem na realidade. A Modelagem Matemática permite estabelecer relação entre a Matemática dos programas escolares e a realidade do estudante.

Assim, elaboramos a construção de um modelo para os alunos saberem qual plano de celular é mais barato na hora de adquirir. Cabe ressaltar, que este assunto é de interesse, não só dos alunos, mas de todos da sociedade, pois traz economia e menos aborrecimentos.

Utilizando a modelagem matemática, vamos propor uma aula com a construção de um

modelo que aproxima o contexto social do aluno e o contexto escolar. A elaboração do modelo poderá servir como exemplo de plano de aula para o professor de Matemática do ensino fundamental, que poderá desenvolver em outros assuntos e outros conteúdos.

Beatriz D`Ambrosio (2005) afirma que “a Modelagem Matemática é caracterizada como forma de quebrar a dicotomia existente entre a Matemática escolar formal e a sua utilidade na vida real”. Por isso serve de incentivo aos alunos e professores do ensino fundamental. Mas para isso, o pesquisador da Modelagem matemática, segundo os seus autores Biembengut (2000), precisa ir ao campo para reconhecimento da situação problema, para a familiarização com o tema a ser modelado. Na maioria das vezes, tentar compreender fatos, elaborar e atribuir significados aos modelos, utilizando para isso a Matemática, independentemente se é o professor ou se são os alunos que escolhem o tema. Escolher um tema da realidade do aluno e aplicá-lo ao conteúdo estudado, ou, usar o conteúdo para solucionar um problema frequente em nossa realidade. A Modelagem Matemática permite estabelecer relação entre a Matemática dos programas escolares e a realidade do estudante.

Assim, o interesse do aluno desperta, pois trata de assuntos de seu interesse. Segundo Bassanezi (2002) a modelagem pode ser um caminho para despertar maior interesse do aluno na aprendizagem de matemática.

5. A CONSTRUÇÃO DO MODELO NOS PLANOS DE TELEFONIA CELULAR

Segundo D`Ambrosio (2002) o ciclo de aquisição do conhecimento é deflagrado a partir dos fatos da realidade; a construção do conhecimento matemático pode ser mais eficiente se emergir de fenômenos que têm origem na realidade. A Modelagem Matemática permite estabelecer relação entre a Matemática dos programas escolares e a realidade do estudante, que é acima de tudo uma perspectiva de matematização da realidade e de metodologia para a prática pedagógica do professor de matemática, algo a ser explorado que tenha como foco a realidade e o conhecimento matemático.

No decorrer deste trabalho, é possível elaborar uma aula com Modelagem Matemática, usando dados do contexto social dos alunos do que diz respeito a planos de telefonia celular, que é hoje algo muito comum entre eles, e um conteúdo da Matemática, onde

responderemos um problema: para qual plano irei pagar mais barato no final do mês? Pesquisaremos, por meio deste plano de aula, como a Modelagem Matemática pode ajudar o professor de Matemática a trabalhar a Matemática de uma forma mais contextualizada.

Tem como objetivo pesquisar fatos relevantes que possam motivar-nos a trabalhar a Modelagem Matemática, é claro, não devemos nos esquecer que segundo a Modelagem matemática é um dos métodos para aprender e ensinar Matemática de maneira contextualizada, uma opção.

Planos de celular é algo comum entre os alunos, devido ao acesso que os mesmos obtêm hoje a telefones celulares. Por ser um assunto de interesse de todos, traz economia e faz parte do contexto social do aluno. Assim, pode-se unir o contexto social do aluno e o contexto escolar. Tem como objetivo também identificar o modelo matemático que resolve o problema e responde qual plano de celular é mais barato; propor uma aula com Modelagem Matemática que auxilia o professor de Matemática do ensino fundamental, usando o conteúdo trabalhado.

5.1 ETAPAS DA MODELAGEM SEGUNDO BIEMBENGUT E HEIN (2007).

- Na primeira coluna estão as etapas realizadas no modelo de Biembengut Hein (2007), na modelagem matemática. Etapas de acordo com estes autores que são etapas para aplicar modelagem.
- Na segunda coluna é a escolha metodológica do nosso estudo. Este quadro pode ser usado em qualquer situação que usamos Modelagem Matemática.

A tabela a seguir apresenta o esquema proposto por Biembengut e Hein (2007, p. 15).

Tabela 1: Esquema proposto por Biembengut e Hein (2007)

Etapas	Descrição projeto por etapa	Obs.:
1. Interação a. Reconhecimento da situação problema	Identificar o melhor plano de celular para adolescentes de hoje do Ensino Fundamental.	
b. Familiarização com o assunto a ser modelado	Pesquisar 2 empresas de telefonia celular para saber os valores dos planos e perfis.	

2. Matemática a. Formulação do problema - hipóteses	Avaliar as taxas fixas e valores cobrados por minuto de ligação de cada operadora.	
b. Resolução do problema em termo do modelo	Construção de uma fórmula matemática que identifica o melhor plano de celular para adolescentes do Ensino Fundamental.	
3. Modelo matemático a. Interpretação do modelo	Através da fórmula, descobrir qual plano tem menor custo-benefício dentro do meu perfil.	
b. Verificação de sua adequabilidade- validação	Verificar se o modelo descoberto atende à situação problema que é identificar o melhor plano para o perfil desejado.	

Fonte: Etapas da Modelagem elaborado por Biembengut e Hein (2007, p.15).

5.2 PLANEJAMENTO DA AULA PROPOSTA

O tema será desenvolvido em duas aulas propostas para salas de 8º e 9º ano do Ensino Fundamental, cujo a média de idade está entre 13 a 16 anos. Serão usadas duas aulas de 50 minutos cada. Dividiremos 3 grupos de 5 alunos cada. Nesta aula, usaremos as etapas da modelagem segundo Biembengut e Hein (2007):

2. Interação - reconhecimento da situação problema

1.1 A proposta da aula visa identificar o melhor plano de celular para adolescentes de hoje do Ensino Fundamental.

1.2 Familiarização com o assunto a ser modelado; pedir aos alunos para pesquisarem duas empresas de telefonia celular para saberem os valores das taxas cobradas por minuto e taxas fixas. Foram pesquisadas as empresas Vivo e Oi celular e encontradas as seguintes taxas:

Plano 1: Vivo; Taxa fixa R\$ 42,00 com direito a 50 minutos de ligação, cada minuto de ligação excedente, será cobrado um valor de R\$ 0,72 por minuto de ligação.

Plano 2: Oi; Taxa fixa R\$ 51,90 com direito a 60 minutos de ligação, cada minuto de ligação excedente será cobrado um valor de R\$ 0,69 por minuto de ligação.

3. Matematização

2.1 Formulação do problema – Hipóteses.

2.2 Resolução do problema em termo do modelo. Com a avaliação das taxas e perfis, construímos a seguinte fórmula para identificar o melhor plano.

Plano 1. Vivo: $f(x) = 42 + (x-50) \cdot 0,72$

Plano 2. Oi: $f(x) = 51,90 + (x-60) \cdot 0,69$

Na fórmula, chamamos a variável x de minutos de ligação.

A variável y ou $f(x)$, chamamos do valor total a ser pago.

Identificamos uma função de 1º grau para cada operadora, pois o valor total a ser pago está em função da quantidade de minutos gastos (x).

4. Modelo matemático

a. Interpretação do modelo. Através da comparação entre as duas funções, como:

1º) Quando o plano 1 da Vivo terá o menor custo-benefício.

Vivo Oi

$$42 + (x-50) \cdot 0,72 < 51,90 + (x-60) \cdot 0,69$$

$$42 + 0,72x - 36 < 51,90 + 0,69x - 41,40$$

$$0,72x - 0,69x < 51,90 + 36 - 41,40 - 42$$

$$0,03x < 4,50$$

$$x < 150$$

2º) Quando o plano 2 da Oi terá o menor custo-benefício.

Oi Vivo

$$51,90+(x-60).0,69 < 42+(x-50).0,72$$

$$51,90+0,69x-41,40 < 42+0,72x-36$$

$$0,69x-0,72x < 42+41,40-36-51,90$$

$$-0,03x < -4,50 \cdot (-1)$$

$$X > 150$$

6. VERIFICAÇÃO DE SUA ADEQUABILIDADE - VALIDAÇÃO

O modelo exposto acima atende ao objetivo da aula, responde qual é o plano com melhor custo-benefício de acordo com cada perfil de cada aluno. Os alunos usaram função, comparação de função, inequação do 1º grau, que deve ser conceitos já estudados nas séries anteriores.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelo modelo exposto acima e cientes que a operadora com menor custo-benefício será a melhor opção e observando o perfil de cada aluno, concluímos que: se o aluno gasta menos de 150 minutos de ligação por mês, o plano 1 da operadora Vivo terá um melhor custo-benefício. Se o aluno gastar mais de 150 minutos de ligação por mês, o plano 2 da operadora Oi terá um melhor custo-benefício. Caso o aluno gaste exatamente 150 minutos de ligação por mês, qualquer uma das opções serve. Cabe ressaltar que esta aula é uma proposta, sendo que, poderá ser usada com outros tipos de situações e conteúdos. Além de descobrirmos o plano de melhor custo-benefício, foi possível desenvolver os conteúdos de funções, inequações do 1º grau, conteúdos de 8º e 9º ano do ensino fundamental, assim, observa-se que os alunos terão mais prazer em estudar esses conteúdos, usando a

Modelagem Matemática.

REFERÊNCIAS

BIEMBENGUT, M. S; *et. al*, Modelagem matemática no ensino - 4ª ed. - São Paulo: Contexto, 2005.

BIEMBENGUT, M. S; HEIN, N. Modelagem matemática no ensino. São Paulo: Contexto, 2007.

D`AMBROSIO, U. A matemática nas escolas. Educação Matemática em Revista, ano 9 no 11A, edição especial, abril de 2002.

CIDADE, C.; FIOREZE, L. A. Modelagem Matemática na Conta de Luz. 2008. Disponível em: http://arquivo.sbmac.org.br/eventos/cnmac/xxxi_cnmac/PDF/459.pdf

BASSANEZI, R.C. Ensino -aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2007.

SCANDIUZZI, Pedro Paulo. Água e Óleo: Modelagem e Etnomatemática? In: Bolema, Ano 15, nº 17, 2002, PP.52 a 58.

^[1] Pós-graduado em Instrumentalização para o ensino da Matemática; graduado em Licenciatura plena em Matemática; Bacharel em Teologia. Profissional e Self Coach.

Enviado: Fevereiro, 2021.

Aprovado: Março, 2021.