
Uma proposta de ensino significativo por meio da Modelagem Matemática e o uso pedagógico do jornal

A significant teaching proposal through Mathematical Modeling and the pedagogical use of the newspaper

Diego de Vargas Matos^{1*}, Francieli Bandeira de Fraga², Avaetê de Lunetta e Rodrigues Guerra³, Jefferson Florencio Rozendo⁴, Nedilson José Gomes de Melo⁵, Marcos Paulo Aurélio dos Santos⁶, Eleno Marques de Araújo⁷

RESUMO

Este artigo apresenta um relato de experiência advindo da aplicação de uma atividade diferenciada em uma turma de primeiro ano do Ensino Médio de uma escola estadual do Rio Grande do Sul com o uso do jornal como recurso para o ensino de Funções. Teve como método de ensino a Modelagem Matemática. Objetiva verificar como os estudantes reagem ao se depararem com uma situação problema que necessita de um modelo matemático para obter a sua solução, além de identificar a visão dos estudantes acerca da aplicabilidade da Matemática no cotidiano. Para tanto, foi utilizado a Modelagem Matemática, perfazendo suas três etapas de desenvolvimento: interação, matematização e modelo matemático, constatando que ao desenvolver a atividade, os estudantes, em sua maioria, conseguiram encontrar os modelos matemáticos e resolver a situação problema, além de terem uma visão diferenciada da Matemática aplicada no seu dia a dia.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Funções; Recursos Tecnológicos; Jornal.

ABSTRACT

This article presents an experience report arising from the application of a differentiated activity in a first year high school class of a state school in Rio Grande do Sul using the newspaper as a resource for teaching Functions. The teaching method was Mathematical Modeling. It aims to verify how students react when faced with a problem situation that needs a mathematical model to obtain its solution, in addition to identifying the students' view about the applicability of Mathematics in everyday life. For that, Mathematical Modeling was used, completing its three stages of development: interaction, mathematization and mathematical model, noting that when developing the activity, students, for the most part, were able to find the mathematical models and solve the problem situation, in addition to have a different view of applied mathematics in their daily lives.

1 Mestre em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica – PUCRS.

*diego.matos@acad.pucrs.br

2 Graduada em Licenciatura em Matemática - Pontifícia Universidade Católica – PUCRS.

3 Doutorando em Ciências da Educação – Universidad del Sol – PY, Mestre em Filosofia, Universidade Federal da Paraíba – UFPB.

4 Doutorando e Mestre em Ciências da Educação – Master of Education Sciences. Absoulute Christian University - EUA

5 Mestrando em Ciências da Educação – Universidad del Sol – PY.

6 Doutorandoe Mestre em Ciências da Educação. Universidad Autónoma de Asunción – PY.

7 Doutor em Ciências da Religião, Pontifícia Universidade Católica – PUCGO.

Keywords: Mathematical Modeling; Functions; Technological Resources; Newspaper.

INTRODUÇÃO

A Matemática está presente no cotidiano, em ações e situações que aparecem ao longo da vida do ser humano. Por exemplo, no uso de eletrodomésticos, na rotina diária, na realização de um planejamento, ao traçar uma rota de viagem, na análise dos valores a serem pagos em um produto, nas ruas com as formas geométricas das calçadas e dos prédios, no trânsito com as placas de orientações. Enfim, está presente na realidade.

Essa ciência nem sempre é vista pelos estudantes de forma relevante que os conduza a apreciação em seu estudo. Há estudantes na escola que não se interessam muito por essa disciplina e possuem muitas dificuldades sobre os conhecimentos que a constitui. Isso pode se justificar por algumas vezes os conteúdos não serem apresentados de maneira mais motivadora que se consiga relacionar com o seu cotidiano, nem sempre a aplicabilidade da Matemática é evidenciada para o estudante. De acordo com Guerra (2021):

A problemática em torno das dificuldades dos alunos na disciplina de matemática é antiga e tem sido alvo de diversas pesquisas no âmbito pedagógico, pois a formação deficiente de profissionais, bem como a falta de estrutura de inúmeras escolas são alguns dos motivos concretos observados nos estudos frente ao tema. As barreiras para os professores ministrarem aulas de matemática satisfatórias e a efetivação do aprendizado pelos alunos são desafios que sempre estiveram presentes no cotidiano escolar do nosso país, estimulando o desenvolvimento de projetos com o intuito de aderir a um ensino da matemática contemporâneo combatendo o tradicionalismo. (GUERRA, 2021, p. 276)

Atualmente, tem sido delegada à escola a tarefa de formar cidadãos críticos e atuantes na nossa sociedade, capazes de pensar e agir sobre a realidade. Corroborando essa ideia, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) afirmam que “[...] a atividade matemática escolar não é ‘olhar para coisas prontas e definitivas’, mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade.” (1997, p. 19).

Nessa perspectiva, faz-se necessário que o professor utilize diferentes recursos e métodos de ensino de modo a propiciar aos estudantes uma visão mais ampla da Matemática com o seu cotidiano. Assim, um dos métodos de ensino que pode ser utilizado é a Modelagem Matemática. De acordo com Bassanezi (2011, p. 24):

Modelagem Matemática é um processo dinâmico utilizado para obtenção e validação de modelos matemáticos. [...] A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual.

Nesse sentido, este artigo apresenta um relato de experiência advindo da aplicação de uma atividade diferenciada com o uso da Modelagem Matemática como um método de ensino e o uso do jornal como um recurso tecnológico e pedagógico. O objetivo dessa atividade foi verificar como os estudantes reagem ao se depararem com uma situação problema que necessita de um modelo matemático para obter a sua solução, além de identificar se essa proposta proporcionou aos estudantes uma visão diferenciada acerca da aplicabilidade da Matemática no seu dia a dia.

Essa atividade foi aplicada a vinte e três estudantes de uma turma do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola estadual localizada na cidade de Viamão, no estado do Rio Grande do Sul, envolvendo o conteúdo de Funções. Com o intuito de verificar se a atividade proposta atingiu os seus objetivos aplicou-se aos estudantes um questionário.

Assim, este artigo se configurou em cinco seções. Na Introdução, apresenta o tema de estudo, a justificativa, os objetivos e anuncia os procedimentos metodológicos. Nos Aportes Teóricos, realiza uma revisão bibliográfica acerca da Modelagem Matemática no ensino e de recursos tecnológicos com o uso do jornal como um recurso pedagógico. Nos Procedimentos Metodológicos expõem as atividades propostas aos estudantes e na síntese e análise de ocorrências relata as observações acerca da realização da atividade pelos estudantes. Na Conclusão estão expostas algumas considerações finais a respeito da experiência sobre a Modelagem Matemática no ensino e o jornal como um recurso tecnológico e pedagógico.

Assim, espera-se que ao final deste trabalho seja possível verificar as contribuições da Modelagem Matemática e do uso de recursos como o jornal na prática pedagógica do professor.

2 ALGUNS APORTES TEÓRICOS

2.1 Sobre a Modelagem Matemática

Conforme Ferreira, Silveira e Da Silva (2013) o método de Modelagem Matemática já é executado há muito séculos, a começar antes mesmo da própria Matemática, pois há muitos anos, pessoas buscavam encontrar meios e ferramentas para resolver problemas do seu cotidiano. Corroborando essa ideia, Biembengut e Hein (2011, p. 7) afirmam que "[...] a modelagem é tão antiga quanto à própria Matemática, surgindo de aplicações na rotina diária dos povos antigos".

No ensino, a Modelagem Matemática é vista como uma maneira de aproximar a realidade do estudante com a utilização da Matemática. Biembengut e Hein (2011, p. 12) definem a Modelagem Matemática como um "[...] processo que envolve a obtenção de um modelo". A partir dessa definição, devemos compreender o que é um modelo. Modelo matemático é um complexo de símbolos e relações matemáticas que expressam e interpretam situações da realidade (BIEMBENGUT; HEIN, 2011).

A Modelagem Matemática é um método de ensino, além de ser considerado também um método de pesquisa, que segundo Biembengut (2014, p. 28) é o momento em que "[...] é dada ao estudante a oportunidade de estudar situações-problema por meio de pesquisa, instigando seu interesse e aguçando seu senso crítico e criativo.". Esse método de ensino tem como objetivo proporcionar ao estudante o interesse e a compreensão da Matemática com situações do seu cotidiano, por meio da aplicação de modelos matemáticos. Segundo Bassanezi (2011, p. 38), "[...] com a modelagem o processo de ensino-aprendizagem não mais se dá no sentido único do professor para o aluno, mas como resultado da interação do aluno como seu ambiente natural".

Biembengut e Hein (2011), elaboram um esquema que traduz a relação entre o cotidiano e a Matemática. Segundo os autores, o esquema mostra que a Modelagem efetiva a interação entre dois conjuntos distintos, a situação real e a Matemática,

resultando em um modelo matemático. Essa aproximação da Matemática com a realidade é o que pode tornar a Matemática mais atraente e com aplicações no cotidiano dos estudantes, constituindo-se em um método de ensino relevante com propostas de atividades para a prática docente (BIEMBENGUT; HEIN, 2011).

Além disso, no que se refere às potencialidades que os estudantes podem adquirir com o uso da Modelagem Matemática, Barbosa (2004, p. 3) assegura que,

[...] modelagem pode potencializar a intervenção das pessoas nos debates e nas tomadas de decisões sociais que envolvem aplicações da matemática, o que me parece ser uma contribuição para alargar as possibilidades de construção e consolidação de sociedades mais democráticas.

Para que o uso desse método de ensino se efetive nas potencialidades dos estudantes, o professor deve ser o mediador no processo de aprendizagem, e conforme Bassanezi (2011), este deve estar preparado para superar alguns obstáculos, como em relação ao tempo, ao conteúdo programático e ao entendimento do processo desse método de ensino. A modelagem é uma situação nova, diferente da convencional, na qual muitos professores não estão habituados. Nesse sentido, Barbosa (1999, p. 71) afirma que,

[...] a Modelagem redefine o papel do professor no momento em que ele perde o caráter de detentor e transmissor do saber para ser entendido como aquele que está na condução das atividades, na posição de participante. Concebo a palavra “condução” no sentido de “problematizar” e direcionar as atividades escolares.

Nessa perspectiva, para auxiliar o professor e os estudantes na obtenção de um modelo matemático, existem algumas orientações para o seu desenvolvimento. Essas orientações são apresentadas em sequência de procedimentos que estão divididos em três etapas de construção de um modelo classificadas por Biembengut e Hein (2011) como sendo: interação; matematização; modelo matemático.

Na interação deve-se realizar um estudo da situação problema a ser limitada e analisada por meio de leituras em materiais que tratam do assunto abordado, bem como o reconhecimento dessa situação e a sua familiarização (BIEMBENGUT; HEIN, 2011).

Na matematização ocorre a formulação e a resolução da situação problema com os dados coletados, em que há a transposição do problema para o contexto matemático. O objetivo, nessa etapa, é chegar a um conjunto de expressões matemáticas que modelem o problema e que possa ocorrer a sua resolução e análise, podendo utilizar-se de ferramentas tecnológicas como computadores ou calculadoras (BIEMBENGUT; HEIN, 2011).

No modelo matemático ocorre a conclusão do modelo que deve ser avaliado, a fim de constatar o grau de proximidade que este tem da situação-problema, conferindo o nível de segurança em utilizá-lo. E, se ao chegar a essa última etapa da Modelagem Matemática e o modelo obtido não suprir as necessidades da situação problema, deve-se retomar a etapa da matematização (BIEMBENGUT; HEIN, 2011).

2.2 Sobre Recursos Tecnológicos

No ensino, em diferentes áreas do conhecimento, os professores devem utilizar diversos recursos em sua prática para que possam oportunizar aos seus estudantes um ensino de qualidade (BRASIL, 1997). Nesse sentido, os PCNs (1997, p. 9) destacam que o estudante deva ser capaz de “[...] saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos”.

Atualmente, as tecnologias estão muito presentes na vida humana, tanto com as tecnologias de informação quanto com as tecnologias de comunicação. Nas diversas maneiras e utilizações das tecnologias, estas são propulsoras de modificações na humanidade, pois exercem o papel de transformadoras nos grupos de produção e também por gerar efeitos no dia a dia da população (BRASIL, 1998).

Com base na necessidade da tecnologia na vida diária das pessoas, os PCNs (1998) sugerem as tecnologias de comunicação como recursos para apoiar a prática docente em aulas de Matemática. O documento apresenta as vantagens da utilização dos recursos tecnológicos com suas relevantes colaborações no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática, de modo que, por exemplo, possibilite aos estudantes desenvolverem concepções mais amplas aos conceitos matemáticos, gerando ações favoráveis em suas compreensões ao usar esses recursos (BRASIL, 1998).

As tecnologias existem há muitos séculos, pois segundo Kenski (2007, p. 15) “[...] as tecnologias são tão antigas quanto à espécie humana.” A autora complementa que as tecnologias surgem das necessidades de cada civilização em sua determinada época para resolver algum problema que veio a surgir. Nas diferentes tecnologias, originam-se os instrumentos, os recursos, as mercadorias, os métodos, etc., enfim, tudo que é necessário para a vida humana (KENSKI, 2007).

Assim, é possível afirmar que os recursos tecnológicos que podem ser utilizados no ensino não são apenas recursos computacionais, mas também estão incluídos o quadro, o vídeo, a TV e o jornal, pois, de acordo com Kenski (2007, p. 22-23), “[...] o conceito de tecnologia engloba a totalidade de coisas que a engenhosidade do cérebro humano conseguiu em todas as suas épocas, suas formas de uso, suas aplicações.”.

2.3 Sobre o jornal como um recurso tecnológico e pedagógico

O jornal é um recurso tecnológico e pode ser manipulado em aulas de Matemática como um recurso pedagógico desde que sua utilização seja proposta de maneira adequada, estimulando o desenvolvimento do senso crítico, da autonomia, da busca por informação e da aprendizagem entre situações cotidianas dos estudantes e a aplicabilidade da Matemática. Nessa perspectiva, Chioato (2008, p. 4) afirma que,

[...] o jornal tem um papel Inovador na Educação utilizado para despertar a criticidade dos alunos, fornecendo inúmeras possibilidades de trabalho, estabelecendo relações entre o mundo, representado por escritos nos jornais permitindo atividades relacionadas a diferentes interpretações de um mesmo assunto.

Sobre a utilização desse recurso em atividades matemáticas, Costa (2008) argumenta que o jornal é um meio rico de informação que aborda diversos assuntos, proporcionando aos estudantes a possibilidade de questionarem, realizando uma análise dos dados contidos no jornal e obtendo a formação de suas concepções acerca do contexto envolvido. Assim, relacionando a aplicação de conteúdos matemáticos no cotidiano com o uso desse recurso, os estudantes verificam que a Matemática está frequentemente ligada

a situações diárias, em que seu conhecimento é necessário para promover o progresso da humanidade.

Nessa perspectiva, Anhussi (2009, p. 17) assegura que “[...] o jornal representa um funcional auxiliar do material didático para um ensino interdisciplinar, possibilitando, assim, um ensino de melhor qualidade que estimula a pesquisa”.

Nesse sentido, o uso do jornal na prática pedagógica, além de promover uma leitura crítica, objetiva desenvolver o raciocínio dos estudantes ao mostrar a realidade da sociedade, ampliando a sua aptidão nas argumentações e informando-se de diversos assuntos culturais (CHIOATO, 2008).

Assim, Chioato (2008) apresenta que ao planejar e promover atividades com o uso desse recurso, os professores devem preocupar-se em estimular uma leitura de forma crítica, de modo que os estudantes realizem uma análise criteriosa dos dados contidos no texto do jornal. Nesse aspecto, Anhussi (2009, p. 24) afirma que “[...] esse instrumento pedagógico pode contribuir para a formação de cidadãos mais informados, críticos e participantes atendendo às necessidades da sociedade atual”.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E A SÍNTESE E ANÁLISE DE OCORRÊNCIAS

A fim de alcançar os objetivos referentes à atividade proposta, foi oportunizado aos estudantes a interação e familiarização do tema a ser explorado, o qual refere-se aos planos pós-pago e pré-pago de operadoras de telefonia celular, com a verificação das vantagens desses planos. Tais vantagens foram consultadas pelos estudantes nos resultados da pesquisa desenvolvida pelo Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (Idec), apresentada em uma coluna de um jornal local.

Essa atividade foi proposta a vinte e três estudantes de uma turma de primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública e da rede estadual no município de Viamão, situada no estado do Rio Grande do Sul. Como método de ensino utilizou-se a Modelagem Matemática. Toda escola possui um programa de conteúdos a ser desenvolvido junto aos estudantes de cada ano da Educação Básica. Assim, nessa atividade o conteúdo abordado é Função Polinomial de 1º grau.

Considerando o método de ensino adotado e o conteúdo programático para essa etapa da Educação Básica, o planejamento e o desenvolvimento da atividade foram divididos nas três etapas da Modelagem Matemática. Na descrição dessas etapas apresenta-se uma síntese e a análise das ocorrências em cada uma delas.

3.1 Etapa 1 – Interação

Nessa etapa, a turma foi dividida em cinco grupos que continham entre quatro a seis integrantes, essa organização permaneceu em todas as etapas de desenvolvimento para a realização da atividade. Esses grupos foram nomeados pelos seus integrantes com os seus nomes relacionados a aspectos matemáticos. Os nomes escolhidos foram: os deltas, os reais, os vértices, os racionais e os irracionais.

Em seguida, foi solicitado que os grupos realizassem uma coleta de dados a respeito do tema exposto na atividade proposta, buscando informações sobre o que são planos pós-pago e pré-pago, suas características e diferenças. Além disso, identificaram as principais operadoras de telefonia celular do Brasil que possuem esses planos.

Com a coleta de dados realizada pelos estudantes, ocorreu a comunicação dos grupos sobre o tema a ser abordado. Nessa interação do tema entre os grupos, observou-se que esse assunto não era conhecido por muitos estudantes, pois, mesmo eles utilizando esses planos de operadoras de telefonia celular, relataram que somente compreenderam o que era cada plano e o que os diferenciava após realizar essa atividade.

Após essa familiarização sobre o assunto, foi entregue aos grupos a reportagem de um jornal local sobre os planos pós-pago e pré-pago, garantindo, por meio de uma análise de dados coletados das principais operadoras de telefonia celular do Brasil realizada pelo Idec, que o plano pós-pago é mais vantajoso quando o cliente realiza muitas ligações para outras operadoras. Nessa reportagem, constam os dados das principais operadoras brasileiras para que o leitor possa realizar a comparação entre esses planos.

A leitura da reportagem foi primeiramente realizada nos grupos, em que puderam compreender e identificar quais as informações contidas no jornal. Em outro momento, a leitura foi realizada em conjunto para que todos os estudantes se inteirassem e esclarecessem suas dúvidas a respeito da reportagem. Nessa etapa, surgiu a questão

geradora do problema levantado pela turma de acordo com as informações da reportagem: Será que o plano pós-pago é mais vantajoso que o plano pré-pago quando um cliente utiliza muitos minutos em ligações para outras operadoras?.

Essa situação problema surgiu por meio da leitura da reportagem, instigando a comparação entre os planos. Assim, os estudantes familiarizaram-se com o assunto demonstrando interesse, pois trata-se de um tema pertinente em suas vidas. Nesse sentido, Biembengut (2014, p. 31) ressalta que as escolhas dos temas devam ser de forma que “[...] possam despertar o interesse dos estudantes”.

Entre os estudantes houve um bom trabalho em grupo em que questionavam-se a respeito dos dados da reportagem e os comparavam com os dados do momento.

3.2 Etapa 2 – Matematização

Nessa etapa, os grupos criaram estratégias com o intuito de responder a questão geradora, utilizando os seus conhecimentos prévios e conteúdos abordados em sala de aula. Nesse momento, os estudantes iniciaram a identificação e seleção dos dados essenciais para a formulação e resolução da situação problema.

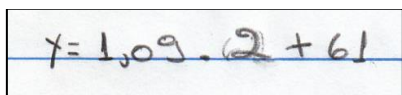
Para facilitar a realização da atividade, foi entregue aos estudantes um material escrito, contendo orientações com perguntas como: Que modelos matemáticos expressam o valor pago em minutos para outras operadoras no plano pós-pago e no pré-pago, utilizando a ideia de Funções, para cada uma das operadoras da reportagem?. Por meio desse questionamento, os estudantes analisaram que havia uma operadora que não poderia ser comparada com as demais, pois o valor pago no plano pré-pago não era em minutos, e, sim, em dias. Assim, a comparação foi realizada apenas entre três das quatro operadoras trazidas pela reportagem.

Nessa perspectiva, os estudantes iniciaram os cálculos dos valores pagos nos planos de operadoras de telefonia celular em ligações para outras operadoras. Alguns grupos realizaram os cálculos mentalmente e outros com o auxílio da escrita no papel e da calculadora. Por meio desses cálculos, os estudantes perceberam que, por exemplo, no plano pós-pago havia um valor fixo, que é uma taxa que deve ser paga mesmo sem o uso

do plano pelo cliente que o solicitou, e mais um valor a ser pago a cada minuto adicional aos minutos incluídos no valor fixo. Os grupos notaram que no plano pré-pago não havia uma taxa com um valor fixo, tendo apenas o valor a ser pago para cada minuto utilizado em ligações para as operadoras.

Alguns grupos conseguiram expressar essas informações em forma de expressões matemáticas, como uma equação polinomial de primeiro grau, por exemplo, conforme a Figura 1. Outros grupos levaram um tempo maior para perceber que poderiam pensar dessa maneira.

Figura 1- Expressão matemática para o valor pago por dois minutos em ligações no plano pós-pago da operadora C


$$y = 1,09 \cdot 2 + 61$$

Fonte: Retirado do material entregue pelo grupo Os racionais.

Vale ressaltar, que essa expressão ainda não é um dos modelos desejados para responder a situação problema, os modelos desejados são representados por Funções Polinomiais de 1º grau do valor total a ser pago em função dos minutos. Mas, a expressão apresentada inicialmente foi fundamental para determinarem o modelo matemático de cada uma das operadoras, a fim de responder a questão desencadeadora da situação problema.

No instante em que os grupos perceberam que os minutos utilizados em ligações para outras operadoras poderiam variar, observaram que conseqüentemente o valor pago se alterava. Assim, os estudantes deram-se conta de que havia a necessidade de uma variável e de formular um modelo matemático, a fim de generalizar os dados e substituir quaisquer valores em minutos de ligações e obter o valor a ser pago por esse uso. Dessa forma, os grupos utilizaram o conceito de Função Polinomial de 1º grau, atribuindo o número de minutos em ligações para outras operadoras como a variável x e o y como a variável dependente de x , sendo $y = f(x)$ o valor total pago em ligações para outras operadoras. Nesse momento, identificaram que o valor fixo no plano pós-pago era o coeficiente linear da lei da função, assim, como o valor pago por minuto em ambos os planos era o coeficiente angular.

Nessa etapa, foi um dos momentos mais importantes e difíceis para os estudantes, pois muitos demonstraram dificuldade na ocasião que deveriam interpretar e traduzir as informações da reportagem para a linguagem matemática. Essa dificuldade pode ter origem na dependência do estudante com o professor, que pode influenciar esse estudante em sua autonomia e em suas aprendizagens. Nesse sentido, Bulgraen (2010, p. 31) afirma que “[...] o professor deve se colocar como ponte entre o estudante e o conhecimento para que, dessa forma, o aluno aprenda a “pensar” e a questionar por si mesmo e não mais receba passivamente as informações como se fosse um depósito do educador”.

Contudo, vale ressaltar que a turma que participou desse estudo não está habituada com esse tipo de proposta, em utilizar a Modelagem Matemática, sendo, assim, essa atividade foi o primeiro contato com esse método de ensino.

3.3 Etapa 3 – Modelo Matemático

Nessa etapa, a maioria dos grupos apresentaram os modelos matemáticos que interpretavam a situação problema, respondendo assim, qual dos planos trazidos pela reportagem era o mais vantajoso.

Observa-se que dos cinco grupos formados pelos estudantes, apenas um não apresentou o modelo matemático desejado, pois expôs em seu trabalho somente equações polinomiais de 1º grau para cada um dos planos de cada uma das operadoras. Assim, esse grupo não identificou que os modelos matemáticos adequados são representados por Funções Polinomiais de 1º grau.

Os modelos encontrados pelos grupos foram semelhantes, conforme consta na Figura 2.

Figura 2 – Modelos matemáticos.

Plano Pós-Pago	Plano Pré-Pago
$ x = 1,02x + 59$ (Operadora A)	$ x = 1,60x$ (Operadora A)
$ x = 0,99x + 49$ (Operadora B)	$ x = 1,59x$ (Operadora B)
$ x = 1,09x + 61$ (Operadora C)	$ x = 1,55x$ (Operadora C)

Fonte: Retirado do material entregue pelo grupo Os deltas.

Para validarem esses modelos e responderem a questão geradora foi determinado que os estudantes utilizassem cem minutos em ligações para outras operadoras. Ao verificarem os gastos para esse determinado tempo em ligações, os grupos chegaram à conclusão de que o plano mais vantajoso era o plano pós-pago, confirmando a pesquisa desenvolvida pelo Idec. Inclusive, o grupo que não apresentou o modelo desejado conseguiu ter a mesma conclusão que os demais grupos.

Nessa etapa, a dificuldade notável entre os grupos está ligada ao valor a ser substituído pela variável x nos modelos apresentados das operadoras do plano pós-pago, nos quais haviam minutos incluídos no valor fixo. Assim, os estudantes subtraíram o valor dos minutos contidos no valor fixo do plano das operadoras pelo valor determinado.

No final, os valores foram substituídos nos modelos dos planos pós-pago e pré-pago, e em seguida, ocorreu a análise dos valores a serem pagos e a conclusão do plano mais vantajoso, já apresentado anteriormente. Com isso, os estudantes validaram os modelos matemáticos apresentados e responderam à questão desencadeadora da situação problema.

4 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS DOS ESTUDANTES

Para complementar e enriquecer esse estudo, aplicou-se aos estudantes um questionário com perguntas a respeito da atividade proposta, a fim de verificar se a atividade atingiu os seus objetivos. Esse questionário foi respondido por apenas quinze dos vinte e três estudantes que realizaram a atividade.

O questionário conta com seis perguntas que estão divididas em três categorias apresentadas pelos subitens: *Percepções acerca da atividade*, *Percepções acerca da aplicabilidade da Matemática* e *Percepções acerca da sua participação*. Nesses subitens estão expostas as perguntas e as respectivas respostas atribuídas pelos estudantes.

4.1 Percepções acerca da atividade

Nessa categoria está presente duas das seis perguntas do questionário. A primeira questão refere-se à opinião dos estudantes, se gostaram ou não da atividade proposta.

Verifica-se que a maioria dos estudantes gostou de realizar essa proposta de atividade, apenas um estudante ressaltou que não gostou muito e justificou com a seguinte frase: *Não muito, achei um pouco difícil*. Os demais estudantes apresentaram justificativas sobre o fato de tratarem de um assunto do cotidiano, sobre conhecer melhor os planos de operadoras de telefonia celular e sobre ser uma atividade diferenciada. A seguir, é destacado algumas das justificativas dadas por determinados estudantes:

[...] porque é uma atividade bem legal e aprendi bastante coisa, eu gostei bastante, e foi bem divertida. (Estudante A)

[...] porque deu para ver como usamos funções no nosso dia-a-dia. (Estudante B)

[...] porque testou o que eu aprendi e também a interpretar. (Estudante C)

[...] porque podemos verificar os planos e saber qual o mais vantajoso até para nós utilizarmos. (Estudante D)

[...] achei muito interessante o fato de fazermos cauculos com coisas do nosso cotidiano. (Estudante E)

A segunda pergunta teve como objetivo verificar o que os estudantes notaram de mais interessante na realização da atividade. Nessa pergunta, os respondentes tiveram variadas respostas, mas, em geral, argumentaram sobre a realização da atividade em grupos que não é tão comum nessa disciplina, sobre as informações contidas na reportagem que não tinham conhecimento, sobre a relação dos conteúdos matemáticos com assuntos do cotidiano e sobre os cálculos serem um pouco difíceis.

A partir dessas respostas, pode-se notar que os estudantes gostaram de realizar a atividade, pois a situação problema relaciona-se com o cotidiano e com as aprendizagens em Matemática. Esses são alguns dos fatos que tornaram a atividade interessante para os estudantes.

4.2 Percepções acerca da aplicabilidade da Matemática

Nessa categoria está presente três das seis perguntas do questionário. A primeira pergunta destinava-se a verificar se os estudantes já haviam notado que a Matemática pudesse estar envolvida na análise entre os planos pós-pago e pré-pago de operadoras de telefonia celular.

A maioria dos respondentes afirmaram que não notaram que a Matemática pudesse estar envolvida com a análise desses planos ressaltados pela reportagem do jornal. Mas, deve-se destacar que cinco dos quinze estudantes tiveram essa percepção da aplicabilidade da Matemática nesse tema, e ainda, um estudante destacou que: *Sim, porque tudo envolve a matemática.*

A segunda pergunta refere-se que após a realização da atividade os estudantes conseguem perceber a presença da Matemática em situações cotidianas, expressando alguns exemplos de situações. Para essa pergunta, todos os estudantes responderam que sim e citaram alguns exemplos, como nas finanças, no trânsito, no mercado, nos meios de transporte, nas medições e nas construções prediais.

A terceira pergunta tinha como objetivo verificar se os estudantes gostariam que essa proposta de atividade, envolvendo situações do cotidiano com a aplicação da Matemática, pudesse continuar a ser desenvolvidas nas aulas. Como resposta a essa pergunta, dos quinze respondentes, quatorze responderam que sim e um estudante não respondeu a essa pergunta. A seguir, estão algumas das justificativas dos quatorze respondentes, sendo destacadas apenas as opiniões de alguns:

[...] porque nos ajuda a entender melhor o processo da matemática em nossas vidas.
(Estudante F)

[...] porque trata-se do nosso cotidiano e é interessante. (Estudante G)

[...] porquê atividades diferentes despertam mais a atenção. (Estudante E)

[...] para fugir um pouco das aulas tradicionais e ver a matemática de outra maneira. (Estudante I)

Após essas respostas, pode-se dizer que com o uso da Modelagem Matemática, os estudantes puderam perceber a relação existente entre a Matemática e seu dia a dia, e que atividades com esse método tornam as aulas mais interessantes, despertando o interesse dos estudantes em aprender Matemática. Nesse sentido, Biembengut (2014, p.28) afirma que,

[...] a modelagem matemática pode torna-se caminho para despertar o interesse do estudante por assuntos de matemática e, também, de alguma área da ciência que ainda desconhece, ao mesmo tempo em que ele/ela aprende a arte de modelar, matematicamente.

4.3 Percepções acerca da sua participação

Essa categoria conta com apenas uma pergunta das seis apresentadas no questionário. Para essa pergunta, dos quinze estudantes participantes desse questionário um não a respondeu.

A pergunta destinava-se para que os estudantes avaliassem o seu desempenho na atividade proposta. Nas respostas a essa pergunta, treze respondentes avaliaram o seu desempenho, em geral, como muito bom, alguns inclusive até atribuíram notas e conceitos às suas participações. Apenas um respondente avaliou como muito ruim o seu desempenho e se justificou com os seguintes argumentos: *[...] Eu não fiz as atividades e não troquei ideia com os meus colegas apesar de ter muitas aulas e nessas aulas tivemos chance e não terminamos.*

O desempenho ruim que um dos respondentes afirmou pode-se dar pelo seu desinteresse pelo tema. Nessa perspectiva, Biembengut (2014, p. 58) diz que “o tema eleito pelo grupo não assegura que todos, efetivamente, estão interessados.”.

5 CONCLUSÃO

Ao aplicar a atividade com o uso da Modelagem Matemática, por meio de observações e a coleta de dados dos materiais entregues pelos grupos é notável a participação e envolvimento dos estudantes com a proposta. A maioria dos estudantes conseguiu desenvolver a atividade e encontrar os modelos matemáticos para resolver a situação problema, passando por todas as etapas de desenvolvimento de um modelo.

Por meio da análise dos questionários aplicados aos estudantes é evidenciada a visão diferenciada que tiveram após a realização da atividade, constatando-se que a Matemática está presente em muitas situações cotidianas. Inclusive, essa proposta tornou os estudantes mais críticos sobre o ensino e a aprendizagem em Matemática, pois alguns ressaltaram que ao utilizar a Modelagem Matemática, as aulas se tornam mais atraentes e despertam o interesse ao aprender os conteúdos matemáticos, deixando, assim, de ser uma aula tradicional.

Ressalta-se que o uso do jornal como recurso tecnológico e pedagógico nessa atividade foi satisfatório ao promover a leitura e interpretação das informações contidas na reportagem, além de ser um meio de informação que possibilita aos estudantes adquirirem conhecimentos dos acontecimentos presentes da sociedade.

Conclui-se, assim, que a Modelagem Matemática é muito eficaz, pois proporciona aos estudantes uma visão da aplicabilidade da Matemática com situações do dia a dia. Para tanto, torna os estudantes mais críticos e autônomos em seus aprendizados, sendo o professor o mediador nesse processo.

6 REFERÊNCIAS

ANHUSSI, Elaine Cristina. **O uso do jornal em sala de aula: sua importância e concepções de professores**. 2009. 156 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2009.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. O que pensam os professores sobre a modelagem matemática?. **Zetetiké**, Campinas, v. 7, n. 11, p. 67-85, jan./jun.1999.

_____. Modelagem Matemática na sala de aula. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 8., 2004, Recife. **Anais do VIII ENEM**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2004, Disponível em <<http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/10/MC86136755572.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2014.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo: Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, Maria Sallet; HEIN, Nelson. **Modelagem Matemática no Ensino**. São Paulo: Contexto, 2011.

BIEMBENGUT, Maria Sallet. **Modelagem Matemática no Ensino Fundamental**. Blumenau: Edifurb, 2014.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BULGRAEN, Vanessa C.. O papel do professor e sua mediação nos processos de elaboração do conhecimento. **Revista Conteúdo**, Capivari, v.1, n.4, ago./dez. 2010. Disponível em <http://www.conteudo.org.br/index.php/conteudo/article/viewFile/46/39>. Acesso em: 16 ago. 2014.

COSTA, Orlando Pereira. **A matemática por trás da notícia: o uso de revistas e jornais em sala de aula**. Londrina, 2008. Disponível em <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1502-6.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2014.

CHIOTO, Isabel. **A leitura Crítica do Jornal em Sala de Aula**. 2008. Disponível em <<http://alb.com.br/arquivo-morto/anais-jornal/jornal4/comunicacoesPDF/40-leituracriticaCHIOATO.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2014.

FERREIRA, Gésse Pereira; SILVEIRA, Alexis; DA SILVA, Leonardo Andrade. A Modelagem Matemática ao longo da História e o surgimento da modelação no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba. **Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática**. Curitiba: 2013. Disponível em <http://sbem.esquiro.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/971_903_ID.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2014.

GUERRA, A. de L. e R. Matemática e seus paradigmas: formação docente e desafios frente ao ensino médio. **EDUCERE** – Revista da Educação, Umuarama, v. 21, n. 2, p. 276, jul./dez. 2021.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias: O Novo Ritmo da Informação**. São Paulo: Papirus, 2007.

Recebido em: 21/07/2022

Aprovado em: 01/09/2022

Publicado em: 05/09/2022