



**Universidade Federal de Goiás**

**Regional Catalão**

**Departamento de Matemática**

Programa de Mestrado Profissional em

Matemática em Rede Nacional



**PROFMAT**

**MODELAGEM MATEMÁTICA E AS TECNOLOGIAS DA  
INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO PROCESSO  
ENSINO-APRENDIZAGEM**

**Rogério Mastrela**

Catalão

2014

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS (TEDE) NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

**1. Identificação do material bibliográfico:**       Dissertação       Tese

**2. Identificação da Tese ou Dissertação**

|  |   |                              |       |
|--|---|------------------------------|-------|
| Autor (a):                                     | Rogério Mastrela  |                              |       |
| E-mail:  | Rogermastrela@hotmail.com   |                              |       |
| Seu e-mail pode ser disponibilizado na página? | <input checked="" type="checkbox"/> Sim   | <input type="checkbox"/> Não |       |
| Vínculo empregatício do autor                  |   |                              |       |
| Agência de fomento:                            | Coordenação de Aperfeiçoamento de pessoal   | Sigla:                       | CAPES |
| de nível superiora                             |   |                              |       |
| País:  | BRASIL  | UF:                          | GO    |
| CNPJ:  | 00.889.834/0001-08  |                              |       |
| Título:  | Modelagem matemática e as tecnologias da informação e comunicação no processo ensino-aprendizagem   |                              |       |
| Palavras-chave:                                | Modelagem matemática, Tecnologias da informação e comunicação                                       |                              |       |
| Título em outra língua:                        | Mathematical modeling and information technology and communication in the teaching-learning process |                              |       |
| Palavras-chave em outra língua:                | Mathematical modeling, Information and communication technology                                     |                              |       |
| Área de concentração:                          | Matemática do Ensino Básico   |                              |       |
| Data defesa:                                   | (07/08/2014)  |                              |       |
| Programa de Pós-Graduação:                     | Departamento de Matemática da Regional Catalão - PROFMAT/UFG  |                              |       |
| Orientador (a):                                | Élida Alves Silva   |                              |       |
| E-mail:  | elida.asilva@gmail.com  |                              |       |
| Coorientador (a):                              | Jhone Caldeira Silva  |                              |       |
| E-mail:  |   |                              |       |

**3. Informações de acesso ao documento:**

Concorda com a liberação total do documento  SIM       NÃO<sup>1</sup>

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF ou DOC da tese ou dissertação.

O sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua disponibilização, receberão procedimentos de segurança, criptografia (para não permitir cópia e extração de conteúdo, permitindo apenas impressão fraca) usando o padrão do Acrobat.

Rogério Mastrela  
Assinatura do (a) autor (a)

Data: 25 / 08 / 2014

<sup>1</sup> Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

Rogério Mastrela

MODELAGEM MATEMÁTICA E AS TECNOLOGIAS DA  
INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO PROCESSO  
ENSINO-APRENDIZAGEM

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Matemática da Regional Catalão da Universidade Federal de Goiás, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Matemática.

Área de Concentração: Matemática do Ensino Básico

Orientadora: Prof. Dra. Élide Alves Silva

Coorientador: Prof. Dr. Jhone Caldeira Silva

Catalão

2014

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)  
(GPT/BSCAC/UFG)**

M423m Mastrela, Rogério.  
Modelagem matemática e as tecnologias da informação e comunicação no processo ensino-aprendizagem [manuscrito] / Rogério Mastrela - 2014.  
64 f. : il., figs.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Élide Alves Silva: Co-  
Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr. Jhone Caldeira Silva.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás,  
Regional Catalão, Departamento de Matemática, 2014.  
Bibliografia.  
Anexos.

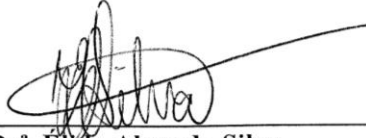
1. Modelagem matemática. 2. Tecnologias da informação e comunicação. 3. Ensino-aprendizagem. 4. Porcentagem. I. Título.

CDU: 519.72:37.013

**Rogério Mastrela**

**Modelagem Matemática e as Tecnologias da  
Informação e Comunicação no Processo de  
Ensino-Aprendizagem**

Trabalho de Conclusão de Curso defendido no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT/UFG, do Departamento de Matemática da Regional Catalão da Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática, área de concentração Matemática do Ensino Básico, aprovado no dia 07 de Agosto de 2014, pela Banca Examinadora constituída pelos professores:



---

**Prof. Dr.<sup>a</sup> Edda Alves da Silva**

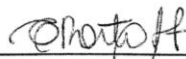
Departamento de Matemática da Regional Catalão – UFG/RC  
Presidente da Banca



---

**Prof. Dr. Jhone Caldeira Silva**

Instituto de Matemática e Estatística – UFG  
Coorientador



---

**Prof. Dr. Thiago Porto de Almeida Freitas**

Departamento de Matemática da Regional Catalão – UFG/RC



---

**Prof. Dr. Jaques Silveira Lopes**

Departamento de Matemática – UFRN

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial deste trabalho sem a autorização da universidade, do autor e da orientadora.

**Rogério Mastrela**, licenciou-se em Matemática pela Universidade Federal de Goiás – Regional de Catalão - no ano de 1998, durante a licenciatura foi monitor da disciplina de Álgebra Linear. É especialista em Matemática pela Universidade Federal de Uberlândia e professor das redes Estadual e Municipal de ensino.

Dedico este trabalho à minha família pelo apoio e paciência, em especial à minha esposa Cláudia que esteve sempre ao meu lado e aos meus filhos Raphael e Catarine e a todos aqueles que de alguma forma me ajudaram.

## **Agradecimentos**

Primeiramente a Deus, meu guia e protetor.

À Profa. Dra. Élide Alves Silva, pela orientação ao longo deste trabalho e pelas contribuições a mim dispensadas e ao Prof. Dr. Jhone Caldeira Silva, pela coorientação, que foi de fundamental importância. Minha gratidão pela amizade, pela paciência e pela compreensão neste período.

Aos demais professores do curso do Mestrado Profissional em Matemática que me proporcionaram reflexões e interlocuções ao longo desta jornada acadêmica, pelos conhecimentos compartilhados, por ajudarem em meu crescimento e amadurecimento como pesquisador.

Aos colegas do curso, pelos momentos de convivência, pelas críticas, pela colaboração, pelas ideias compartilhadas, ricas discussões que tivemos, pela amizade!

À minha família pelo incentivo no caminho que escolhi percorrer, pelo apoio e suporte em todas as coisas. Pela compreensão da ausência e respeito pelas decisões.

À diretora da Escola Municipal “Arminda Rosa de Mesquita”, Terezinha Paz, que me deu total apoio para a realização da pesquisa.

Aos alunos e a todos aqueles que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização do trabalho e a CAPES pelo apoio financeiro.

## Resumo

A pesquisa relatada neste trabalho tem como propósito investigar a contribuição da utilização das metodologias Modelagem Matemática e das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) no processo de ensino-aprendizagem de alguns conceitos matemáticos, a saber: porcentagem, regra de três, juros, tabelas e gráficos. Estes conceitos foram trabalhados visando permitir a cada aluno envolvido relacioná-los com seu cotidiano. O trabalho foi desenvolvido em uma turma de oitavo ano (8ºano) do Ensino Fundamental da Escola Municipal “Arminda Rosa de Mesquita”, situada na zona rural do município de Catalão-Goiás. Foram utilizados, como instrumentos mediadores do processo: questionários, diário de campo e filmagens, os quais foram analisados a partir de uma abordagem qualitativa e quantitativa. Com a análise dos dados obtidos foi possível perceber que a metodologia utilizada trouxe indícios de avanços no desenvolvimento analítico e crítico dos envolvidos, além de possibilitar o desenvolvimento das habilidades de raciocínio lógico, de resolução de problemas e de argumentação. Os alunos atuaram como construtores do próprio conhecimento através da interação entre eles e com o professor, que passou a ter um papel de orientador. Além disso, verificou-se que, ao trabalhar em conjunto a modelagem com as TIC's, os alunos sentem um grande prazer, pois lidam com situações cotidianas. E trabalhar com a informática deu um novo sentido aos conteúdos estudados.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática, Tecnologias da Informação e Comunicação, Ensino-Aprendizagem, Porcentagem, Regra de Três, Juros, Tabelas, Gráficos.

## **Abstract**

The research reported in this work aims to investigate the contribution of using the methodologies “Mathematical Modeling” and “Information and Communication Technologies” (ICTs) in the teaching-learning process of some mathematical concepts, namely: percentage, rule of three, interest, tables and graphs. These concepts were developed in a way that enable involved students relate them to their quotidian. The study was developed in a class of eighth grade (8th grade) of the Basic School at the Municipal School "Arminda Rosa de Mesquita", located in the rural area of Catalão-Goiás. Questionnaires, field diary and filming were the tools used and analyzed from a qualitative and quantitative approach. This analysis revealed evidences that the used methodologies brought advances in analytical and critical development of the involved students, as well as helped to develop the skills of logical reasoning, problem solving and argumentation. Students acted as builders of their own knowledge through interaction among themselves and with the teacher, who became an advisor. Furthermore, it could be verified that Mathematical Modeling and ICTs make students feel a great pleasure, because they are dealing with everyday situations. And working with computers gave new meaning to the contents studied.

**Keywords:** Mathematical Modeling, Information and Communication Technology, Teaching-learning, Percentage, Rule of Three, Interest, Tables. Graphs.

## Lista de Figuras

|                |    |
|----------------|----|
| Figura 01..... | 17 |
| Figura 02..... | 36 |
| Figura 03..... | 37 |
| Figura 04..... | 38 |
| Figura 05..... | 38 |
| Figura 06..... | 39 |
| Figura 07..... | 39 |
| Figura 08..... | 41 |
| Figura 09..... | 42 |
| Figura 10..... | 43 |
| Figura 11..... | 44 |
| Figura 12..... | 45 |
| Figura 13..... | 47 |
| Figura 14..... | 48 |
| Figura 15..... | 48 |
| Figura 16..... | 49 |
| Figura 17..... | 49 |
| Figura 18..... | 49 |
| Figura 19..... | 49 |
| Figura 20..... | 50 |
| Figura 21..... | 50 |
| Figura 22..... | 51 |
| Figura 23..... | 51 |

## Sumário

|   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | INTRODUÇÃO .....   | 13 |
| 2 | A MODELAGEM MATEMÁTICA E AS TIC's NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM                        | 16 |
|   | <b>2.1 A Modelagem Matemática</b> .....  | 16 |
|   | <b>2.2 A Informática no Sistema Educacional Brasileiro</b> .....                         | 23 |
| 3 | ATIVIDADES METODOLOGICAS DESENVOLVIDAS .....   | 29 |
|   | <b>3.1 Atividades Desenvolvidas</b> .....  | 31 |
|   | <b>3.1.1 Projeto Feira na Escola</b> .....   | 32 |
|   | <b>3.1.2 Projeto Custo de Produção</b> .....   | 32 |
|   | <b>3.1.3 Projeto Cesta Básica</b> .....  | 33 |
| 4 | ANÁLISE DOS DADOS .....  | 34 |
|   | <b>4.1 Aplicação do Primeiro Questionário – Conhecendo os Sujeitos da Pesquisa</b> ..... | 34 |
|   | <b>4.2 Análise dos Projetos</b> .....  | 35 |
|   | <b>4.2.1 Projeto Feira na Escola</b> .....   | 35 |
|   | <b>4.2.2 Projeto Custo de Produção</b> .....   | 43 |
|   | <b>4.2.3 Projeto Cesta-básica</b> .....  | 45 |
|   | <b>4.3 Aplicação do Segundo Questionário</b> .....                                       | 47 |
| 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS .....   | 53 |
| 6 | REFERÊNCIAS.....   | 57 |
|   | ANEXOS .....   | 59 |

# 1 INTRODUÇÃO

Com a utilização de novas metodologias no ensino, o professor tem a oportunidade de rever seu papel. Ou seja, o professor pode propiciar aos seus alunos a possibilidade de participar ativamente, em conjunto com ele, da construção de seu conhecimento. Para que este processo se efetive é necessário que o professor tenha conhecimento da capacidade intelectual de seus alunos; incentive e promova desafios aos educandos, a fim de manter o estímulo e o interesse dos mesmos; oportunize o trabalho em grupo, pois assim os alunos estarão desenvolvendo o hábito do compartilhamento de informações e, com isto, construindo conhecimento.

Ao propor situações-problemas para serem discutidos e trabalhados, para que o aluno possa construir conhecimento, nos deparamos com uma metodologia de ensino denominada Modelagem Matemática. A utilização da Modelagem Matemática, como metodologia de ensino, é relativamente recente. Conforme Biembengut (1999), no Brasil, essa utilização teve início na década de 70, por meio de cursos implantados pelos professores Ubiratan D'Ambrósio e Rodney Carlos Bassanezi.

A Modelagem Matemática como metodologia de ensino tem um papel importante no processo de ensino-aprendizagem, pois ela é capaz de fazer com que o aluno possa construir conhecimento a partir de uma situação-problema do seu cotidiano, além de desenvolver habilidades críticas e raciocínio lógico.

No entanto, segundo Bassanezi (1990), para que a Modelagem Matemática possa ser utilizada como metodologia de ensino se faz necessário que o professor tenha um amplo conhecimento do assunto. Isto se torna a grande dificuldade do processo, já que grande parte dos profissionais da Educação foi formada em cursos que priorizavam a matemática pura em detrimento das aplicações matemáticas, além de ser fruto de um processo tradicional de ensino, onde o professor era o detentor e transmissor do saber.

Nesta pesquisa é apresentada uma experiência, onde a Modelagem Matemática foi utilizada como uma metodologia que busca diminuir o distanciamento entre a Matemática formal e a vivenciada pelos alunos. Além de propiciar um crescimento pessoal, formando um cidadão capaz de analisar criticamente determinadas situações, a implantação desta metodologia de ensino-aprendizagem, vinculada com as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's), possibilita aos estudantes uma melhor compreensão e análise das situações-problemas propostas.

Atualmente as Tecnologias de Informação e Comunicação estão integradas ao nosso cotidiano fazendo com que os profissionais tenham necessidade de atualizar-se constantemente para que possam utilizá-la adequadamente em seu trabalho.

No meio educacional observa-se que as TIC's estão inseridas na escola, no entanto não estão sendo utilizadas de maneira satisfatória. Esta subutilização ocorre em virtude dos educadores terem dificuldades em manipular e incorporar estes recursos ao processo de ensino-aprendizagem. Para introduzir recursos tecnológicos no ensino faz-se necessário a promoção de uma formação continuada para os profissionais da Educação, a fim de que possam desenvolver novas práticas pedagógicas no desenvolvimento de suas atividades.

Com os avanços tecnológicos presentes atualmente na sociedade, a criança não tem medo ou receio de utilizar um celular ou computador, pois ela nasceu e crescerá neste meio tecnológico e não terá dificuldades em lidar com estes recursos. Assim, o computador é uma grande e importante ferramenta que o professor pode utilizar no processo de ensino-aprendizagem. Assim, os avanços tecnológicos trazem novas exigências à formação dos professores.

A informática na escola, além de facilitar o processo administrativo como um todo, deve ser utilizada como um recurso pedagógico que proporcione a formação dos alunos, possibilitando o desenvolvimento de habilidades fundamentais em sua formação. No entanto, esta mudança pedagógica é desafiadora e lenta, pois os profissionais da Educação, na sua maioria, são frutos de um sistema educacional em que o professor era apenas um transmissor de conhecimento e, atualmente, deve se adaptar e ser um mediador na busca do conhecimento. Os professores temem utilizar novas ferramentas no ensino por receio. Medo do novo, da mudança do tradicional, ou até mesmo por ver dificuldades em manipular estas novas tecnologias das quais, muitas vezes, os alunos tem mais conhecimento do que os próprios professores.

De acordo com Valente (1999), a formação do professor não consegue acompanhar os avanços tecnológicos porque as mudanças pedagógicas são difíceis de serem assimiladas e implementadas na escola. Outra dificuldade é que a velocidade das mudanças da informática exige muito mais do professor, o que acaba deixando-o estático diante destas mudanças. Sabe-se que a introdução do computador na Educação tem sido de grande importância no processo de ensino-aprendizagem, no entanto o resultado tem sido pouco observado na prática e a educação tradicional continua inalterada.

O referido autor defende o processo construtivista, onde o aluno que está em desenvolvimento é ativo, capaz de construir seu próprio conhecimento através de experiências e manipulação do computador, enquanto no processo tradicional de ensino o conhecimento é posto como pronto e inalterado.

Para Valente (1999), as práticas pedagógicas inovadoras acontecem quando as instituições se propõem a repensar e a transformar a sua estrutura cristalizada em uma estrutura flexível, dinâmica e articulada.

A informática na área educacional é um recurso didático importantíssimo e de grande amplitude, visto que dispõe de uma gama enorme de recursos. Com ela, é possível se comunicar, pesquisar, criar desenhos, efetuar cálculos, simular fenômenos e tantas outras ações. Além de possibilitar ao educando o aprendizado da informática que é essencial em nossa sociedade.

Assim, a formação do professor precisa ser articulada com as novas tendências na educação matemática e a falta dessa formação, como evidenciamos, tem prejudicado o desenvolvimento dos alunos.

Neste contexto, desenvolvemos uma pesquisa com abordagens qualitativa e quantitativa com a finalidade de mensurar o nível de conhecimento matemático de um determinado grupo de alunos que apresentavam dificuldades nos conteúdos de porcentagem, regra de três, juros, tabelas e gráficos. Ainda, verificar como a Modelagem Matemática juntamente com as TIC's seriam capazes de melhorar o nível de conhecimento destes sujeitos envolvidos na pesquisa.

No primeiro capítulo, aborda-se a origem da Modelagem Matemática na educação brasileira e a implantação das TIC's no processo ensino-aprendizagem com embasamento em obras de diversos pesquisadores da área. No segundo capítulo, apresenta-se a metodologia utilizada, o foco da pesquisa e as atividades propostas por meio dos projetos feira na escola, cesta básica e custo de produção. No terceiro capítulo executa-se a análise dos dados obtidos nas perspectivas qualitativa e quantitativa. E, por fim, apresentam-se as considerações finais acerca de todo o processo.

## **2 A MODELAGEM MATEMÁTICA E AS TIC's NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM**

As dificuldades enfrentadas pelos profissionais da Matemática para executar o seu trabalho, de maneira a obter um resultado significativo e prazeroso, fez com que pesquisadores em Educação Matemática trabalhassem na busca de novas metodologias de ensino as quais, utilizadas em conjunto com as aulas expositivas, facilitassem a aprendizagem de um maior número de indivíduos. Dentre as diversas metodologias existentes optamos por utilizar a Modelagem Matemática, visando reduzir o distanciamento entre teoria e prática, e a utilização de TIC's como ferramentas eficazes no processo de construção do conhecimento.

### **2.1 A Modelagem Matemática**

A Modelagem Matemática é uma metodologia antiga que evoluiu juntamente com a Matemática. Biembengut (1999) faz referência a grandes nomes, tais como: Tales de Mileto (639 – 568 a. C), Pitágoras (530 a. C), Platão (428 – 347 a. C), Euclides (300 a. C), Arquimedes (287 – 212 a. C), Erastóstenes de Cirene (276 – 194 a. C), Leonardo da Vinci (1452 – 1547) que já utilizavam a essência da modelagem em seus trabalhos e inventos. Contudo, seu uso como metodologia de ensino é mais recente.

De acordo com Biembengut (1999), o conceito moderno de Modelagem Matemática surgiu durante o renascimento, no entanto só se tornou amplamente utilizado na década de 40, por engenheiros, físicos, estatísticos e economistas.

O principal objetivo da Modelagem Matemática não é apenas matematizar uma situação, mas sim generalizar essa situação, criar a partir do modelo novos conceitos. Assim percebemos o quanto esta metodologia é importante não só na Matemática.

Para Bassanezi (2011), um modelo matemático é um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam, de forma simplificada, uma parte da realidade. Assim, os modelos matemáticos podem ser formulados conforme a natureza das situações analisadas e classificadas conforme o tipo de matemática a ser utilizada. O processo de criação de modelos é esquematizado pelo autor da seguinte forma:



modelos como estratégia de ensino. Outro pesquisador importante é o professor Ubiratan D'Ambrósio. O referido professor representou o país na comunidade internacional de Educação Matemática, promoveu e coordenou, nas décadas de 70 e 80, cursos e projetos na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), estimulou e impulsionou a formação de profissionais na Matemática aplicada, Biomatemática e em outras áreas. Além destes, outro precursor da Modelagem Matemática é o do professor Rodney Carlos Bassanezi, que atuou em cursos e projetos desenvolvidos pela UNICAMP, tornando-se um disseminador da Modelagem Matemática no Brasil, pois ao adotá-la como prática pedagógica conquistou adeptos por todo o país.

Segundo D'Ambrósio (1996, p.67) a educação deve formar cidadãos com caráter crítico e democrático, capazes de participar ativamente em uma sociedade moderna. Isto seria um modelo educacional adequado, um modelo que conduz o aluno a uma cidadania plena. Neste sentido, a Modelagem Matemática tem uma grande importância, pois o professor é apenas o mediador de uma situação, quem conduz grande parte do aprendizado são os próprios alunos, por meio de discussões, análises e verificações. O aprendizado não está focado no professor, mas sim em um processo de construção do conhecimento e a partir desta construção o aluno se torna um indivíduo preparado para a sociedade. Ainda de acordo com D'Ambrósio (1996), o novo papel do professor será de gerenciar, de facilitar o processo de aprendizagem e, naturalmente, de interagir com o aluno na produção e crítica de novos conhecimentos.

A Modelagem Matemática está relacionada com a problematização e a investigação. Refere-se ao ato de criar perguntas e/ou situações-problemas que possam ser solucionadas através da organização e manipulação de conhecimentos e reflexões sobre o mesmo. É uma metodologia que pode facilitar o processo de aprendizagem, pois possibilita uma melhor compreensão de determinados conteúdos por meio da combinação dos aspectos lúdicos da Matemática com sua aplicação. A relação entre teoria e prática, entre uma situação-problema do cotidiano e os conceitos matemáticos utilizados na resolução do mesmo, formam a base da Modelagem Matemática.

Bassanezi (2011) considera a Modelagem Matemática como uma maneira de transformar os problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real. É um processo dinâmico utilizado para obtenção e validação de modelos matemáticos. É uma forma de abstração e generalização com a finalidade de previsão de tendências. A modelagem consiste, essencialmente, na arte de

transformar situações da realidade em problemas matemáticos, cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual.

Para Barbosa (1999) a modelagem é “um método da matemática aplicada, usada em grande variedade de problemas econômicos, biológicos, geográficos, de engenharia e de outros (...) que foi apreendido para o ensino-aprendizagem como uma das formas de utilizar a realidade nas aulas de matemática”. Neste sentido, todas as atividades propostas em nossa pesquisa estão relacionadas à realidade dos sujeitos envolvidos.

Já para Biembengut (1999), Modelagem Matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo, para isto é preciso ter um conhecimento apurado em Matemática, intuição, criatividade para interpretar o contexto, saber discernir qual conteúdo matemático melhor se adéqua a situação-problema. Por isto, a Modelagem Matemática é uma arte ao formular, resolver e elaborar expressões que sirvam como suporte para outras aplicações e teorias.

Contudo, um grande problema enfrentado para a utilização da modelagem como estratégia de ensino é a formação do professor de Matemática. A principal causa deste problema é a separação da matemática pura e matemática aplicada, relata Bassanezi (2011). Para ele a matemática pura está preocupada apenas com a formação teórica, enquanto a aplicada se dedica a aplicação da teoria. Assim, como grande parte dos professores tem sua formação em um curso onde se prioriza a matemática pura, o processo de Modelagem Matemática se torna trabalhoso, já que ele não foi qualificado adequadamente para esta metodologia.

Apesar dos problemas, de acordo com Bassanezi (2011), com a evolução da Educação Matemática estão sendo inseridas no processo de ensino-aprendizagem outras tendências como maior utilização de aplicações matemáticas, resolução de problemas e Modelagem Matemática. No entanto, há aspectos contrários e favoráveis a essa inserção.

Os principais argumentos favoráveis são:

- I. **FORMATIVO** – as aplicações matemáticas, o processo de modelagem e a resolução de problemas propiciam o desenvolvimento da criatividade e das habilidades em resolver situações-problemas.
- II. **COMPETÊNCIA CRÍTICA** – essa inclusão prepara o educando para viver em sociedade como cidadão atuante, capaz de formar juízos próprios, reconhecer e entender exemplos representativos de aplicações de conceitos matemáticos.

- III. UTILIDADE – o uso dessas tendências evidencia a importância da matemática como ferramenta de resolução de problemas em diversas áreas.
- IV. INTRÍNSECO – por meio dele defende-se que a inclusão de modelagem, resolução de problemas e aplicações fornece ao estudante um rico subsídio para entender e interpretar a matemática.
- V. APRENDIZAGEM – os processos aplicativos facilitam ao aluno compreender e entender melhor os argumentos matemáticos, gravar os conceitos e valorizar a matemática.
- VI. ALTERNATIVA EPISTEMOLÓGICA – essas estratégias atuam como metodologias alternativas mais adequadas às diversas realidades socioculturais dos educandos.

Mesmo com todos estes argumentos positivos o uso da Modelagem Matemática encontra uma grande barreira de aplicação devido aos seguintes obstáculos:

- I. INSTRUCIONAIS – os cursos regulares possuem um programa curricular a ser cumprido e a modelagem é um processo que demanda tempo.
- II. PARA OS ESTUDANTES – como os alunos estão habituados com o processo tradicional, no qual o professor é o principal transmissor de conhecimento, ao serem exigidos como construtores do conhecimento enfrentam grandes dificuldades. Nesse contexto, o processo de aprendizagem é mais lento.
- III. PARA OS PROFESSORES – vários docentes, por não terem conhecimento sobre o assunto, não se sentem seguros para utilizar a modelagem como metodologia de ensino. Ademais, existe grande dificuldade de evidenciar a aplicação da matemática em outras áreas.

No entanto, o professor não deve se sentir desmotivado ao vivenciá-los, pois é algo natural da prática docente.

Para Biembengut (1999) a fim de se utilizar a modelagem no processo de ensino-aprendizagem da Matemática é de fundamental importância conhecer a realidade de cada turma envolvida, bem como a carga horária disponível e o nível de aprendizagem da turma. Somente a partir disto o professor tem condições de propor atividades envolvendo Modelagem Matemática. A autora também destaca as etapas a serem seguidas no processo de modelagem:

- **Apresentação do processo:** o professor apresenta os passos necessários para obter os resultados, justificando os conceitos matemáticos envolvidos. É um momento de motivação do educando e de torná-los cientes do processo de modelagem.
- **Escolha do tema:** a escolha do tema é importante, pois o tema escolhido pode ser um motivador ou um obstáculo, cabe ao professor utilizar estratégias que facilitem a escolha do tema pelos alunos. O tema também pode ser proposto pelo professor.
- **Planejamento do trabalho a ser desenvolvido:** o planejamento é uma forma de otimização do trabalho.
- **Orientação no processo:** o professor tem o papel de orientar sobre os temas escolhidos e com relação à ordem dos problemas a serem resolvidos, sugerindo aos alunos que façam uso dos conhecimentos matemáticos já adquiridos.
- **Conteúdo matemático:** o modelo proposto não pode transpor os conhecimentos matemáticos dos alunos.
- **Apresentação de modelos matemáticos:** o professor pode apresentar outros modelos matemáticos para que os alunos tenham uma referência e até mesmo para introduzir conteúdos matemáticos importantes.
- **Validação e extensão dos trabalhos desenvolvidos:** é importante que ao final do processo o educando verifique a validade do processo e tenha capacidade de utilizar os conhecimentos adquiridos para a resolução de outras situações-problema.

Segundo Biembengut (1999), a condição primordial para a utilização da modelagem no ensino está diretamente relacionada ao desejo de modificar as atuais práticas de ensino e a busca de um bom embasamento teórico sobre o tema. Além de ser o momento em que o aluno expõe suas ideias e investiga situações de outras áreas, as quais podem ser esclarecidas por meio da matemática. É um processo dinâmico de aprendizagem.

A implantação da Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino não é um processo simples. Implica em profundas mudanças com relação ao papel do professor, o qual passa a ser um mediador do processo e não o condutor.

Conforme Barbosa (2001), há diferentes formas de desenvolver o processo de modelagem:

**Caso 1:** O professor propõe uma situação-problema, traz todas as informações necessárias para resolução, ficando a cargo do aluno a responsabilidade de construir o modelo, encontrar a solução do problema e validá-la.

**Caso 2:** O professor traz problemas de diferentes áreas do conhecimento, cabendo aos alunos à busca pelos dados para resolver o problema, sua resolução e validação.

**Caso 3:** O tema é escolhido pelos alunos sob a orientação do professor, propiciando a participação dos mesmos em todas as etapas.

Podemos perceber que em todos os casos o professor tem o papel de “co-partícipe” na investigação dos alunos, dialogando a respeito do processo, assim Barbosa esquematiza o papel do professor e do aluno em cada caso da seguinte forma:

|   | <i>Caso 1</i>          | <i>Caso 2</i>          | <i>Caso 3</i>          |
|---|------------------------|------------------------|------------------------|
| <i>Elaboração da situação-problema</i>    | <i>Professor</i>       | <i>Professor</i>       | <i>Professor/aluno</i> |
| <i>Simplificação</i>                      | <i>Professor</i>       | <i>Professor/aluno</i> | <i>Professor/aluno</i> |
| <i>Dados qualitativos e quantitativos</i> | <i>Professor</i>       | <i>Professor/aluno</i> | <i>Professor/aluno</i> |
| <i>Resolução</i>                          | <i>Professor/aluno</i> | <i>Professor/aluno</i> | <i>Professor/aluno</i> |

O autor ressalta também a existência de várias razões para a implantação da Modelagem Matemática como metodologia de ensino-aprendizagem no currículo, são elas:

- **Motivação:** os alunos sentem-se mais estimulados para o estudo da matemática, pois podem relacionar a aplicabilidade do que estudam na escola;
- **Facilitação da aprendizagem:** os alunos teriam maior facilidade em compreender os conceitos matemáticos, já que poderiam relacioná-los a outros assuntos;
- **Preparação para utilizar a Matemática em diferentes áreas:** os alunos teriam a oportunidade de desenvolver a capacidade de aplicar a matemática em diversas situações-problemas, o que é desejável para o cotidiano e no trabalho;
- **Desenvolvimento de habilidades gerais de exploração:** os alunos desenvolveriam habilidades gerais de investigação;

- **Compreensão do papel sociocultural da matemática:** os alunos analisariam como a matemática é utilizada nas práticas sociais.

Segundo Barbosa (2003), a Modelagem é um meio de potencializar a intervenção do indivíduo no debate e na tomada de decisões sociais que envolvem aplicações matemáticas, o que contribui para alargar as possibilidades de construção e consolidação de uma sociedade democrática. Além de estar associada a uma problematização e investigação de uma determinada situação, mesmo que esta não esteja ligada diretamente à Matemática, o aluno é forçado a buscar conceitos e algoritmos matemáticos para abordá-la, induzindo-o a aplicar conceitos já utilizados ou buscar novos conceitos para fazer a Modelagem.

Segundo Biembengut (1999), para se trabalhar a Modelagem Matemática em sala de aula, o professor deve ter clareza nas estratégias a serem utilizadas, visto que o conteúdo não deve ser abordado de forma isolada, ele deverá estar associado a um contexto social. Assim, a Modelagem Matemática requer, do professor, estudo e capacidade de aplicar conteúdos Matemáticos. Bassanezi (2011) afirma que o objetivo da Modelagem Matemática é fazer com que os educandos estejam preparados “para a vida real como cidadãos atuantes na sociedade, de maneira que possam formar opiniões próprias, reconhecer e entender exemplos de aplicações de conceitos matemáticos”.

A Modelagem Matemática, como uma metodologia de ensino, permite que os educandos possam refletir sobre cada situação-problema e, através da investigação, dos levantamentos de hipóteses e validações, formulem novos conceitos e teorias. Esse procedimento pode ser favorecido pelo uso novas tecnologias de informação e comunicação. O professor poderá utilizá-las como metodologias auxiliares no processo de ensino-aprendizagem.

## **2.2 A Informática no Sistema Educacional Brasileiro**

Valente (1999) percebe o computador como sendo uma ferramenta metodológica importante no sentido de proporcionar ao aluno uma alternativa na busca do conhecimento. Ele deve ser utilizado como um meio que possibilite a construção do conhecimento e não apenas como um meio de reprodução. O computador pode ser também utilizado para enriquecer ambientes de aprendizagem e auxiliar o aprendiz no processo de construção do seu conhecimento.

O autor relata que, com o início da comercialização dos computadores, em meados da década de 50, surgiram as primeiras experiências do seu uso na Educação. Contudo, no Brasil, só ocorreram na década de 70, quando algumas universidades começaram a implantar o ensino de determinadas disciplinas com o auxílio do computador, conforme Valente (1999).

De acordo com Moraes (1997), o Brasil estabeleceu políticas voltadas para a construção de uma indústria própria, objetivando uma maior garantia de segurança e desenvolvimento da nação. Dessa forma, o Governo deu origem à Comissão Coordenadora das Atividades de Processamento Eletrônico (CAPRE), à empresa Digital Brasileira (Digibrás) e à Secretaria Especial de Informática (SEI).

Com a criação da SEI, como órgão responsável pela coordenação e execução da Política Nacional de Informática, buscou-se fomentar a informatização da sociedade brasileira, voltada para a capacitação científica e tecnológica, visando promover a autonomia nacional.

Assim, conforme Moraes (1997), foi criada uma equipe intersetorial, composta por representantes da SEI, do Ministério da Educação (MEC), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da financiadora de estudos e projetos (Finep) para buscar alternativas capazes de viabilizar uma proposta nacional de uso de computadores como recurso metodológico de ensino.

A partir disto, foram realizados vários seminários a respeito do tema. O primeiro ocorreu em 1981 na Universidade de Brasília (UnB) – I Seminário Nacional de Informática na Educação - com a finalidade principal de discutir a importância do uso do computador no processo ensino-aprendizagem. Após este seminário foi criado um grupo intersetorial para elaboração de um futuro programa de Informática na Educação e, em dezembro de 1981, foi apresentado o primeiro modelo de funcionamento de um sistema de Informática na Educação Brasileira. Neste modelo recomendava-se que as iniciativas nacionais deveriam estar centralizadas nas Universidades e não nas Secretarias de Educação, já que era necessária a construção de conhecimentos técnico-científicos para depois ser discutido e implantado para a utilização da sociedade em geral.

Segundo Nascimento (2007), em 1982 foram elaboradas as primeiras diretrizes ministeriais para o setor, estabelecidas no III Plano Setorial de Educação e Cultura (III PESC), que acenavam positivamente para o uso das tecnologias educacionais e dos sistemas de computação, enfatizando a melhoria do processo educacional por meio da utilização deste recurso. Em 1983 foi criada a Comissão Especial nº 11/1983 – Informática na

Educação, essa comissão, segundo Moraes (1997), propõe a orientação básica da política de utilização das tecnologias da informação no processo de ensino-aprendizagem. A Comissão apresentou em março de 1983 o projeto Educom, que consistia em implantar centros-piloto em universidades que se interessavam pelo assunto com a finalidade da capacitação nacional e coleta de dados para uma futura política setorial. A partir disto o MEC passou a controlar o processo de Informatização da Educação Brasileira, pois o projeto Educom tinha um caráter pedagógico relacionado ao processo ensino-aprendizagem sendo assim, conforme Moraes (1997), caberia ao MEC gerir o projeto.

Vários pesquisadores se envolveram no projeto com a finalidade de compreender se a construção do conhecimento apoiado pelo computador realmente provoca um melhor aprendizado. O projeto visava também a capacitação de profissionais e a democratização da informática nas escolas públicas. O início da capacitação dos professores se deve ao projeto Formar, desenvolvido sob a coordenação da UNICAMP e ministrado por pesquisadores e especialistas dos centros-pilotos do projeto Educom. Destinava-se a formação dos profissionais que atuavam nos centros de informática educativa dos sistemas estaduais e municipais de ensino. O curso proporcionava uma visão ampla sobre os diferentes aspectos envolvidos na Informática na Educação, tanto do ponto de vista computacional, quanto pedagógico.

Segundo Moraes (1997), em 1989 foi implantado na Secretaria Geral do MEC o Plano Nacional de Informática Educativa (Proninfe), o qual mais tarde passaria a integrar o Plano Nacional de Informática e Automação do Ministério de Ciência e Tecnologia (Planin). Por meio do Proninfe foram instalados centros de informática no país, os quais objetivavam a divulgação e análise de projetos educacionais e a formação de professores de diversos níveis. Além de pesquisar sobre a utilização da informática na Educação.

Segundo a supracitada autora, em 1997 foi criado o Programa Nacional de Informática na Educação (Proinfo), vinculado à Secretaria de Educação a Distância (SEED), com a finalidade de formar professores, por meio dos Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE), e atender alunos através da distribuição de computadores, interligados a internet, para várias escolas. Em 2007, a partir do decreto nº 6.300, o Proinfo passou a ser denominado Programa Nacional de Tecnologia Educacional, tendo como principais objetivos:

- Introduzir a informática na rede pública de ensino através de redes técnicas de produção, armazenamento e transmissão de informações;

- Melhorar a qualidade do processo ensino-aprendizagem das escolas públicas;
- Possibilitar a criação de uma nova ecologia cognitiva, ou seja, a interação entre indivíduos, possibilitando o aprendizado de um novo conhecimento nos ambientes escolares, através da implantação de tecnologias da informação;
- Propiciar uma Educação voltada para o desenvolvimento científico e tecnológico;
- Educar para uma cidadania global.

Neste contexto, Valente (1999) ressalta a importância dos estudos destinados a informatização do processo educacional ter transcorrido em conjunto entre universidades e escolas públicas, pois assim o país conseguiu atingir um nível de experiência e conhecimento relevantes. Afirma ainda que, a idealização do processo de Educação utilizando a informática no Brasil, se diferencia de outros países em virtude dos projetos apresentados utilizarem o computador como um meio que possibilite a construção do conhecimento. No entanto, esta mudança da metodologia tradicional, onde o professor tem o papel de transmitir conhecimento, para o de facilitador de aprendizagem não é simples. É necessário que haja um grande investimento na formação dos docentes do país. Não basta apenas informatizar as escolas é necessário treinamento e capacitação dos profissionais da educação.

Contudo, Valente (1999) entende que ainda não há práticas realmente transformadoras e suficientemente enraizadas para dizer que houve uma transformação efetiva do processo educacional. Transformações que enfatizem e valorizem a criação de ambientes de aprendizagem, nos quais o aluno constrói o seu conhecimento e tem o controle do processo dessa construção. Atualmente, ainda é o professor que controla e transmite a informação ao aluno. Destaca que, para a implantação da informática educacional o professor da disciplina deve ter total domínio do potencial educacional que o computador pode oferecer, possibilitando alterações importantes na forma tradicional como é desenvolvido o processo de ensino-aprendizagem. Ressalta a necessidade de formar os educadores que saibam manusear o computador, operar softwares referentes às disciplinas que ministram e desenvolver novas técnicas para integrar o computador ao conteúdo curricular de maneira a possibilitar ao aluno uma maior compreensão do conteúdo ministrado. Somente assim o computador poderá ser utilizado como meio de transmissão e construção de conhecimento. Entretanto, a dificuldade em propiciar uma a formação continuada para os professores de forma a acompanhar a velocidade do desenvolvimento dos meios tecnológicos é uma barreira a ser transposta.

Para Nascimento (2007), com a utilização da informática é possível dinamizar as ações pedagógicas e o processo de ensino-aprendizagem, por meio de aulas mais criativas, motivadoras e que possam despertar no aluno o desejo de aprender, conhecer e fazer descobertas. Em sua concepção, para implantar a tecnologia, nesta perspectiva, no contexto escolar se faz necessário:

- Verificar a percepção de docentes e funcionários em relação aos impactos das TIC's na Educação;
- Discutir com os alunos quais os impactos que a tecnologia provoca em suas vidas cotidianas e como eles interagem com os instrumentos tecnológicos;
- Integrar os recursos tecnológicos de forma significativa no cotidiano educacional;
- Envolver a família e a comunidade escolar no processo de discussão e implementação das novas tecnologias educacionais.

O primeiro passo para que ocorra a utilização de TIC's no ensino, na perspectiva de fomentar a construção do conhecimento, é o interesse dos profissionais da Educação. A maioria dos professores deve passar por um processo de treinamento, pois grande parte teve sua formação alicerçada pelo processo tradicional de ensino-aprendizagem, no qual o foco principal era a transmissão do conhecimento. O professor deve ser capacitado para elaborar propostas de ensino com a utilização de TIC's, onde deve atuar como mediador do aluno diante de uma situação-problema para que, juntos, possam encontrar a melhor solução, podendo testar e utilizar diferentes recursos. Contudo, esse cenário só será atingido com um amplo investimento do Governo em cursos de capacitação, nos quais os professores desenvolvam a capacidade de contextualizar o conteúdo de maneira a utilizar o computador como uma ferramenta de construção de conhecimento.

Para Almeida (1998), será preciso um processo de formação continuada do professor, que se realiza na articulação da tecnologia computacional, a ação pedagógica com o uso do computador e as teorias educacionais. O professor deverá ter oportunidade de discutir como se aprende e como se ensina. Deverá também ter a chance de poder compreender a própria prática e de transformá-la.

Para que os educadores tenham condições de criar ambientes de aprendizagem, garantindo um movimento contínuo de construção e reconstrução do conhecimento, é preciso reestruturar seu processo de formação para assumir a característica de continuidade. É preciso

saber lidar com as mudanças, ser dinâmico e flexível, pois o professor não deve ser encarado como o único detentor do conhecimento, pois poderá encontrar alunos que saibam mais do que ele em determinados assuntos e esta diferença é marco inicial da construção de saberes.

### 3 METODOLOGIA E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

A pesquisa foi fundamentada em uma metodologia qualitativa para a coleta e análise de dados. Para Bogdan e Biklen (1994), uma análise qualitativa consiste em coleta de dados realizada por meio de anotações, filmagens, entrevistas e esquemas, onde a fonte direta dos dados está no próprio ambiente natural. O pesquisador/professor é o principal instrumento e, para ele, o mais importante não está no resultado e sim no processo que ocorre durante a ensino-aprendizagem. Inserido no processo, o pesquisador/professor pode perceber as dificuldades e os anseios dos sujeitos envolvidos na pesquisa, sendo possível intervir, se preciso, modificando a abordagem de novos conceitos. Na pesquisa qualitativa o investigador insere-se no mundo dos sujeitos envolvidos para compreender o comportamento dos participantes, suas situações e como interferem na realidade em que vivem.

Lüdke e André (1986) apontam cinco características básicas da pesquisa qualitativa:

- A. A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento;
- B. Os dados coletados são predominantemente descritivos;
- C. A preocupação com o processo é muito maior do que com o produto;
- D. O significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador;
- E. A análise dos dados tende a seguir um processo intuitivo.

Ainda segundo os autores a pesquisa pode assumir diversas formas, dentre as quais, a etnográfica e o estudo de caso. A pesquisa etnográfica apresenta e traduz a prática da observação, da descrição e da análise das dinâmicas interativas e comunicativas como uma das mais relevantes técnicas. Assim, ao se avaliar programas e projetos, visando a recomendação de soluções para os problemas e impasses identificados, deve-se levar em conta as evidências da observação e da descrição, elementos cruciais da atividade etnográfica. E, se é a partir dos encontros e relacionamentos que extraímos a compreensão e explicação das experiências humanas, que se dão no mundo da vida, no mundo do trabalho, no mundo do entretenimento e da arte, então, somente poderão extrair as evidências necessárias para compreender os contextos destes relacionamentos, a partir das análises das dinâmicas que marcam esses encontros.

A pesquisa que embasou este trabalho foi desenvolvida em uma turma de oitavo ano do Ensino Fundamental, composta por onze alunos, na Escola Municipal “Arminda Rosa de Mesquita”, localizada na zona rural, comunidade “São Domingos”, no município de Catalão, Goiás. Foram utilizadas quinze aulas, perfazendo um total de 12 horas/aula, onde a turma executou trabalhos em grupos e individuais.

O objetivo da pesquisa é verificar o quanto o uso da Modelagem Matemática e de TIC's pode contribuir para a construção de conceitos matemáticos, referentes aos conteúdos regra de três, porcentagem, juros, tabelas e gráficos, e a viabilidade da utilização dessas metodologias. Neste contexto, possibilitamos aos alunos a vivência de uma nova metodologia de ensino capaz de vincular os conceitos matemáticos às situações-problemas vivenciadas pelos estudantes, além de possibilitar a utilização das TIC's.

O trabalho se fundamentou em uma pesquisa qualitativa, onde os dados foram coletados por meio de questionários, entrevistas, pesquisa bibliográfica, vídeos e diálogos entre os alunos e entre alunos e professor<sup>1</sup>. A metodologia utilizada possibilitou estabelecer uma relação entre conceitos já internalizados pelos alunos e as intervenções necessárias para viabilizar o processo de ensino-aprendizagem. As atividades foram desenvolvidas em dois ambientes, a sala de aula e o laboratório de informática. Os sujeitos da pesquisa foram observados e filmados durante a aplicação dos questionários e das atividades propostas.

Foi fundamental para a pesquisa a utilização de questionários, os quais foram respondidos pelos participantes antes e depois do desenvolvimento das atividades propostas. Possibilitou obter informações importantes sobre os conhecimentos que cada aluno havia construído *a priori*, suas condições socioculturais, interesses, expectativas, bem como indicativos de conhecimentos construídos a partir das atividades.

Foram aplicados dois questionários antes do desenvolvimento das atividades. Um deles, referente aos conteúdos, também foi aplicado ao final do desenvolvimento das atividades. No primeiro questionário (vide anexo A) inserimos questões relativas à utilização das tecnologias de informação pelos sujeitos, o grau de conhecimento dos mesmos sobre o assunto, bem como sua opinião sobre a utilização deste recurso no processo de ensino-aprendizagem. Ademais, questionamos sobre o tempo destinado aos estudos e a dificuldades enfrentadas na disciplina Matemática.

---

<sup>1</sup> A pesquisa foi realizada com anuência dos gestores da escola e com a autorização dos responsáveis pelos alunos, mantendo sigilo sobre a identidade dos mesmos, além de resguardar o uso da imagem somente para pesquisa.

Com o segundo questionário (vide anexo B), pretendemos obter indicativos do grau de conhecimento dos alunos sobre regra de três, porcentagem, juros, tabelas e gráficos. Inserimos questões que exigem interpretação e aplicação de conteúdos em situações do cotidiano.

O segundo questionário foi elaborado seguindo a Taxonomia de Bloom. De acordo com Ferraz e Belhot (2010), Bloom (1944-1972) reconhece que a capacidade de aprendizagem difere de uma pessoa para outra devido a fatores existentes fora do ambiente educacional. Para o autor e sua equipe de pesquisa ficou evidente que nas mesmas condições de ensino, desconsiderando as variáveis externas ao ambiente educacional, todos os alunos seriam capazes de aprender, mas se diferenciariam em relação ao grau de profundidade e abstração do conhecimento adquirido.

A taxonomia de Bloom do Domínio Cognitivo é uma metodologia estruturada em níveis crescentes de complexidade, ou seja, para que o aluno possa adquirir uma nova habilidade é preciso ter um domínio da habilidade anterior. Portanto, a taxonomia é um processo hierárquico de compreensão do conhecimento, ou seja, os objetivos educacionais seguem uma hierarquia do mais simples (do conhecimento) passando pela compreensão, aplicação, análise, síntese e por fim a mais complexa (avaliação). Assim para ascender a uma nova categoria, é preciso ter obtido um desempenho adequado na anterior, pois cada uma utiliza capacidades adquiridas nos níveis anteriores. Para elaboração do questionário foram observadas as habilidades necessárias para se resolver cada questão e as mesmas foram dispostas de forma que as exigências seriam maiores a cada questão.

### **3.1 Atividades Desenvolvidas**

O foco principal da pesquisa está na escolha da utilização da metodologia Modelagem Matemática como um instrumento capaz de integrar os conteúdos de porcentagem, regra de três, juros, tabelas e gráficos com o cotidiano dos alunos. A principal perspectiva foi evidenciar a utilidade dos conteúdos ministrados em sala, despertando nos alunos a consciência sobre a importância da Matemática e a percepção de como conhecimentos relativos a mesma podem ser construídos por meio do estudo de situações-problemas do cotidiano.

A utilização da Modelagem Matemática agregada ao uso das TIC's tem como principal objetivo minimizar o distanciamento entre teoria e prática. Fazer com que os sujeitos envolvidos tenham, ao se deparar com uma situação-problema, a capacidade compreendê-la

corretamente, analisar a melhor maneira de resolvê-la, aplicando os conceitos já aprendidos, ou buscando novas formas de atacá-la e, neste contexto, construir novos conhecimentos.

Neste sentido, foram elaborados e desenvolvidos alguns projetos utilizando a Modelagem Matemática juntamente com as TIC's, que descreveremos brevemente neste capítulo e detalhadamente durante a análise dos resultados.

### **3.1.1 Projeto Feira na Escola**

O projeto feira na escola tem como objetivo possibilitar aos alunos a experimentação de situações concretas que ocorrem em uma feira livre. A motivação para a elaboração do projeto originou-se do fato de que os sujeitos envolvidos na pesquisa são, em grande parte, filhos de pequenos produtores rurais, os quais vivem da comercialização dos produtos produzidos em suas propriedades.

A proposta inicial foi a realização de uma feira no âmbito da escola onde seriam vendidos salgados, feitos pelos alunos e suas famílias ou adquiridos de terceiros. A definição dos tipos de salgados a serem comercializados é responsabilidade dos alunos, sob a orientação do professor, o qual sugeriu uma pesquisa com o público alvo da feira. Entretanto, por iniciativa própria, um grupo de alunos se propôs a comercializar outros produtos em sua barraca.

### **3.1.2 Projeto Custo de Produção**

Como a pesquisa foi implementada em uma comunidade rural, a escolha do tema deste projeto se deu com a finalidade de proporcionar aos alunos a experiência de determinar o custo de uma produção agrícola, o lucro obtido e avaliar a aplicação do lucro em poupança. Os dados utilizados são de uma lavoura de pimenta e foram fornecidos pelo proprietário que é pai de uma das alunas da turma. A partir de uma situação-problema vivenciada cotidianamente pelos alunos, o projeto possibilita a transposição do conteúdo aprendido em sala de aula para a prática. Como motivação, recordamos que, para Bassanezi (2011), a Modelagem Matemática deve propiciar a preparação dos alunos para a vida real, formando cidadãos atuantes, capazes de analisar criticamente cada situação vivenciada e conseguir ter opiniões próprias.

### **3.1.3 Projeto Cesta Básica**

O projeto cesta básica tem como objetivo, além de trabalhar os conteúdos relacionados anteriormente, que os alunos construam um conhecimento sobre a origem e regulamentação da cesta básica, de forma que possam analisar o aspecto social de forma crítica. Ademais, os envolvidos devem, durante o desenvolvimento do projeto, estabelecer suas prioridades caso determinassem os componentes da cesta básica e analisar o percentual gasto em produtos de higiene, alimentação e outros. Além disso, o debate sobre se uma família com renda de um salário mínimo consegue viver com dignidade deverá ser motivado.

## 4 ANÁLISE DOS DADOS

Apresentaremos, agora, as análises e as discussões dos resultados da pesquisa, a partir dos dados coletados, a saber: as respostas dos questionários, as observações e discussões na sala de aula, bem como as produções dos alunos. Esses dados foram analisados de acordo com os subsídios teóricos e metodológicos apresentados no Capítulo 3, seguindo os objetivos e o foco da pesquisa estabelecidos *a priori*.

Para Lüdke e André (1986), a observação direta permite também que o observador chegue mais perto da “perspectiva dos sujeitos”, um importante alvo nas abordagens qualitativas. Na medida em que o observador acompanha *in loco* as experiências diárias dos sujeitos, pode tentar apreender a sua visão de mundo, isto é, o significado que eles atribuem à realidade que os cerca e às suas próprias ações.

### 4.1 Aplicação do Primeiro Questionário – Conhecendo os Sujeitos da Pesquisa

No primeiro encontro, o pesquisador/professor apresentou-se aos alunos, como aluno do curso de Mestrado Profissional em Rede em Matemática (PROFMAT/UFG). Solicitou permissão para realizar junto aos mesmos um trabalho de pesquisa, onde o foco principal era a utilização da Modelagem Matemática agregada às TIC's para o ensino da Matemática. Informou que, para isto, utilizaria questionários e filmagens, firmando um acordo de sigilo com os mesmos. Definiu-se ainda que os alunos seriam identificados por codinomes escolhidos por eles. Neste encontro foi aplicado o primeiro questionário (Anexo A), cujo objetivo era verificar se os alunos tinham acesso ao computador, como este computador era utilizado no seu cotidiano, como eram ministradas as aulas de Matemática e o que, na visão dos alunos, mais dificultava a aprendizagem da Matemática. O primeiro questionário foi aplicado em sala de aula.

Analisando o primeiro questionário percebemos que 81,8% (oitenta e um vírgula oito por cento) dos alunos possuía computador em casa e 54,5% (cinquenta e quatro vírgula cinco por cento) acesso à internet. Ademais, 63,6% (sessenta e três vírgula seis por cento) não domina a utilização de editores de texto e planilhas eletrônicas e a maior utilização da internet era para o acesso às redes sociais. Cerca de 45,4% (quarenta e cinco vírgula quatro por cento) dos alunos utiliza, eventualmente, o computador para pesquisas e produções de textos.

Todavia, todos os sujeitos envolvidos na pesquisa declaram ser a favor da utilização do computador nas aulas de Matemática.

Quanto à disciplina de estudos, os dados revelam que 81,8% (oitenta e um vírgula oito por cento) dos alunos declararam gostar de estudar e que o tempo médio dedicado ao estudo extraclasse é de uma hora e meia. Apenas 18,2% (dezoito vírgula dois por cento) dos alunos afirmaram que a disciplina preferida é Matemática, os demais alunos preferem a disciplina Ciências, pois consideram interessante e de fácil compreensão, principalmente as aulas práticas. Contudo, 81,8% (oitenta e um vírgula oito por cento) dos alunos afirmaram gostar de Matemática.

Sobre as aulas de Matemática, 36,3% (trinta e seis vírgula três por cento) dos entrevistados acreditam que não há necessidade de alterações, contudo houve uma manifestação no sentido de ampliar a carga horária da disciplina. Os demais gostariam que a Matemática fosse abordada de uma maneira que a tornasse uma disciplina mais fácil e que fossem implantadas aulas práticas relacionadas aos conteúdos. Entre os entrevistados, 18,2% (dezoito vírgula dois por cento) declaram ter dificuldade em efetuar cálculos, a mesma porcentagem afirma ter dificuldades em assimilar os conteúdos e 63,6% (sessenta e três vírgula seis por cento) em interpretar as atividades. Entretanto, apenas 54,5% (cinquenta e quatro vírgula cinco por cento) questionam o professor quando não compreendem o conteúdo, por timidez, receio ou até mesmo pela desmotivação.

Todos os entrevistados consideram a Matemática importante em suas vidas e reconhecem a utilização da Matemática em seu cotidiano para atividades tais como: contar o gado no pasto, fazer compras, contar dinheiro.

## **4.2 Análise dos Projetos**

### **4.2.1 Projeto Feira na Escola**

O desenvolvimento do projeto propiciou um ambiente onde os alunos realizaram pesquisas e analisaram os resultados por meio de tabelas e gráficos, calcularam o custo de determinado produto a ser vendido, o lucro obtido com as vendas e manusearam o dinheiro (recebimento e troco). Além disso, foi trabalhada a produção de texto para a divulgação dos produtos.

A escolha do tema e o planejamento da atividade foram definidos pelo pesquisador/professor e os alunos acolheram a proposta com entusiasmo. O desenvolvimento do projeto foi subdividido em cinco momentos, os quais relataremos a seguir.

### Primeiro Momento

Iniciou-se o projeto dividindo os alunos em grupos, os quais ficaram responsáveis por realizarem pesquisas com todas as turmas da escola (1º ao 9º ano do ensino fundamental) para fazer um levantamento de qual o salgado preferido de cada um e a partir da pesquisa seriam definidos os salgados que seriam vendidos na feirinha. Durante a pesquisa foi necessária uma intervenção, pois inicialmente, uma mesma pessoa estava escolhendo mais de um produto, o que não era o objetivo. Logo, foi necessário reiniciar a pesquisa. Entretanto, a pesquisa foi significativa mediante a amostra selecionada.

A partir dos dados levantados os alunos construíram uma tabela e a representaram graficamente. Na Figura 2 retratamos o gráfico construído pela aluna Morena Rosa.

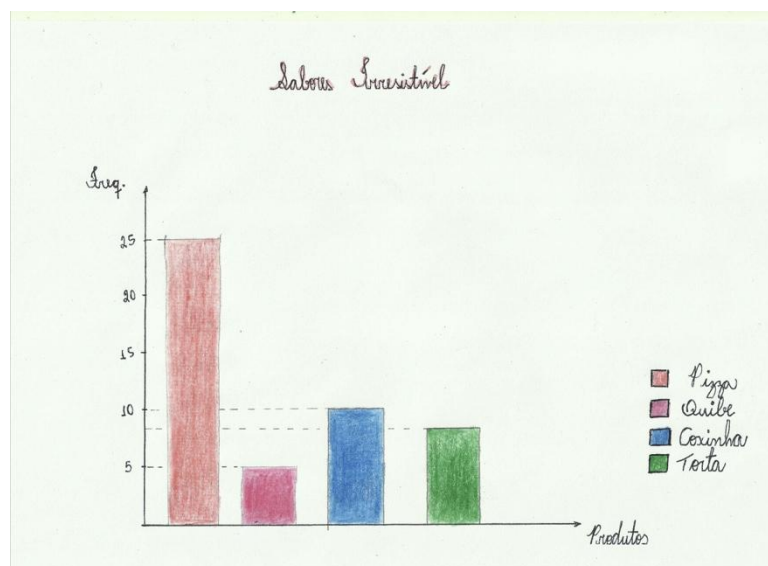


Figura 02 – Gráfico construído manualmente pela aluna Morena Rosa

Após a construção manual dos gráficos, os alunos foram direcionados ao laboratório de informática para iniciar as atividades com planilhas eletrônicas. Neste momento alguns alunos ficaram estáticos e outros eufóricos, além daqueles que ficaram com um grande receio, pois nunca haviam trabalhado com planilhas eletrônicas. No entanto, após algumas explicações básicas de como lançar os dados na planilha eletrônica e como formatar uma tabela todos os alunos conseguiram construir a tabela a partir do *software*. Em seguida

passamos às explicações de como construir gráficos utilizando a planilha eletrônica. Os alunos realizaram a tarefa e perceberam o quanto o computador pode ser útil e o quanto é fácil manipular os dados. Começamos, então, trabalhar com a formatação do gráfico, inserção de título, alteração das cores e do formato do gráfico. Na Figura 3 retratamos o gráfico, também construído pela aluna Morena Rosa, agora utilizando a planilha eletrônica.

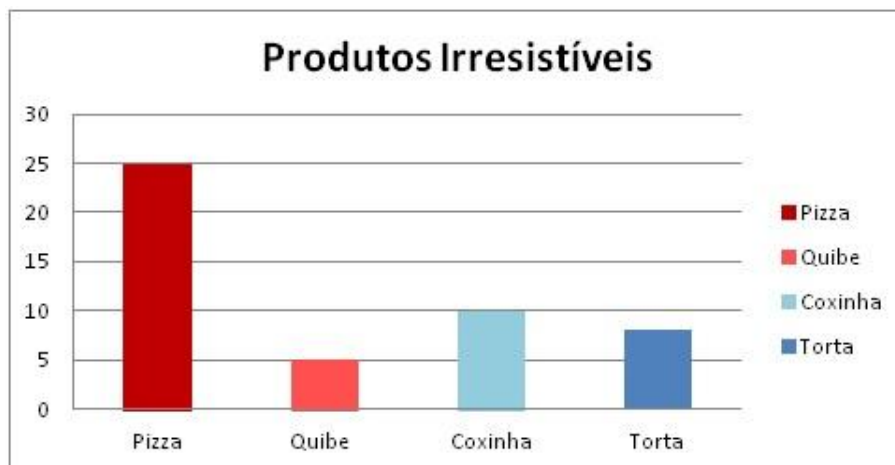


Figura 03 - Gráfico construído pela aluna Morena Rosa usando a planilha eletrônica

No fim desta etapa do projeto ficou evidente que os alunos envolvidos tem um bom conhecimento sobre gráficos deste tipo, pois todos conseguiram construir os gráficos corretamente e a utilização do laboratório de informática foi um importante motivador do projeto. A partir desta atividade os envolvidos sempre pediam para utilizar o laboratório.

## Segundo Momento

Foi proposto aos alunos que determinassem o percentual de preferência referente a cada item. Foi grande a dificuldade de quase todos em determiná-los. No entanto, após alguns direcionamentos/indagações, a grande maioria percebeu a possibilidade de utilizar a regra de três para responder a questão, mas não conseguiam resolvê-la corretamente, apesar dos conteúdos não transporem os conhecimentos que os alunos deveriam ter. Como os alunos já haviam estudado este conteúdo no 7º (sétimo) ano as deficiências não deveriam ser tão acentuadas. Foi perceptível a dificuldade dos alunos em interpretar a situação-problema proposta, estruturar a regra de três e analisar a proporcionalidade envolvida.

Apenas a aluna Morena Rosa conseguiu chegar à resposta na primeira tentativa, conforme Figura 04, os outros alunos demoraram um pouco mais, cometendo erros básicos ao



| Número de alunos | Porcentagem |
|------------------|-------------|
| Total -----      | 100%        |
| Parte -----      | x           |

Nenhum dos sujeitos envolvidos na pesquisa conseguiu obter uma fórmula de maneira satisfatória na primeira tentativa. A grande maioria multiplicou “Total” por 100% (Cem por cento) e dividiu pela “Parte”, outros substituíram as variáveis “Parte” e “Total” por valores numéricos, conforme Figura 06.

$$\begin{aligned}
 100 \cdot x &= 25 \cdot 100 \\
 100x &= 2.500 \\
 x &= \frac{2.500}{100} \\
 x &= 25\%
 \end{aligned}$$

Figura 06 - Cálculo da Porcentagem com valores numéricos atribuídos

No entanto, após substituir as variáveis por valores, alguns alunos conseguiram identificar o processo que deveriam utilizar e conseguiram chegar ao resultado.

$$X = \frac{\text{PARTE} \cdot 100\%}{\text{TOTAL}}$$

Por fim, foram propostas algumas atividades envolvendo o cálculo percentual utilizando esta regra, momento em que pudemos validar o modelo e estender os trabalhos desenvolvidos. Entretanto, para realizar outros cálculos propostos grande parte dos alunos ainda utilizou a regra de três, conforme exemplificamos na Figura 07.

02. Calcule 15% de R\$ 1.400,00.

$$\begin{array}{ccc}
 1400 & 100 & \\
 x & 15 & \\
 \hline
 \end{array}
 \quad
 \begin{aligned}
 x \cdot 100 &= 1400 \cdot 15 \\
 100x &= 21.000 \\
 x &= \frac{21.000}{100} = 210
 \end{aligned}$$

Figura 07 - Cálculo da Porcentagem através da Regra de Três

O outro aspecto interessante foi o grande embate entre alguns grupos de alunos na escolha de qual produto cada grupo iria vender, todos queriam vender o produto mais indicado na pesquisa. Esta disputa evidenciou, para os alunos, a importância da pesquisa para

definir em quais produtos investir para comercialização. Para por fim ao impasse, foi decidido realizar um sorteio para definir os produtos que seriam vendidos por cada grupo.

### **Terceiro Momento**

Os grupos se reuniram para calcularem o custo de produção dos produtos a serem vendidos na feirinha. Como todos os grupos compraram os produtos prontos, foi necessário apenas calcular o preço unitário de cada produto e estabelecer a margem de lucro que o grupo pretendia obter na venda dos produtos.

Alguns alunos tiveram dificuldade em determinar a margem de lucro, estavam considerando o total arrecadado com as vendas como lucro, deixando de abater o custo do produto.

### **Quarto Momento**

Neste momento foi realizada a feira para venda dos produtos dos grupos, nesta etapa pôde-se perceber as seguintes habilidades dos alunos:

- manipular o dinheiro;
- realizar as operações;
- poder de persuasão em convencer os alunos a comprarem seus produtos;
- criatividade em montar sua banca.

Como vários grupos iriam vender salgados, o grupo da aluna Morena Rosa, diversificou os produtos de sua banca vendendo: salgados, refrigerantes, queijos, balas e doces. Este procedimento foi um diferencial do grupo, que conseguiu uma maior renda com as vendas. Em contraponto o grupo do aluno Tico, não obteve uma renda significativa com as vendas, pois não se mostraram criativos e capazes de convencer o público presente a comprar seus produtos. A timidez atrapalhou o desempenho do grupo.

Alguns grupos compraram os produtos para a feira no mesmo dia do evento. Nestes casos, no terceiro momento foram feitas apenas simulações. Com a agitação e euforia provocada pela realização da feirinha, alguns destes grupos não se preocuparam em calcular o preço de custo e aplicar a margem de lucro pretendida. Um exemplo foi o que aconteceu com

a aluna Docinho, após perceber o grande movimento de professores comprando os seus produtos momentos antes da feira, provoqueei o seguinte diálogo:

Professor - “Docinho por quanto você comprou o cento destes salgados?”

Docinho - “Por R\$ 50,00”

Professor - “Por quanto você está vendendo cada um?”

Docinho - “Por R\$0,50 cada um.”

Neste momento não precisei perguntar mais nada, ela percebeu que não iria lucrar nada com a venda e que se não conseguisse vender todos os produtos iria ter prejuízo. Então, ela me questionou:

Docinho - O que faço?

Professor - Use sua criatividade!

Docinho - Professor e se eu vender dois salgados por R\$ 1,50, será que terei lucro?

Professor - O que você acha?

Docinho - Vou ter lucro, pouco mas vou, pois eu não vendi nenhum abaixo do preço de custo.

A feira foi realizada com um grande sucesso, todos os alunos conseguiram vender todos ou grande parte de seus produtos. Nas Figuras 08 e 09 estão fotos da divulgação e realização da feirinha.

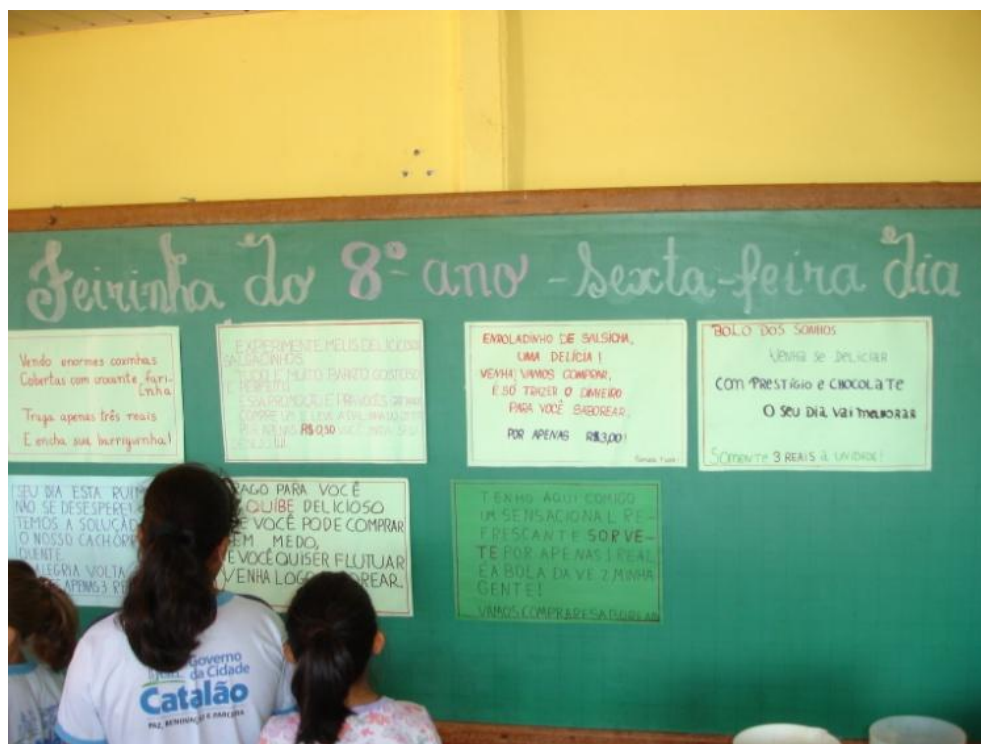


Figura 08 - Divulgação do Projeto Feira na Escola



**Figura 09 - Realização do Projeto Feira na Escola**

### **Quinto momento**

Esta etapa foi destinada à contabilidade manual do valor arrecadado por cada grupo e o percentual de lucro obtido com as vendas. Posteriormente, os alunos foram direcionados ao laboratório de informática, para transferir os valores obtidos para a planilha eletrônica, para efetuar novamente o cálculo do percentual de lucro obtido utilizando o computador, conforme mostra a Figura 10. Durante o processo, os alunos perceberam que o maior percentual de lucro nem sempre corresponde a maior quantia arrecadada.



**Figura 10 - Cálculo do Lucro Obtido**

Foi possível notar nesta etapa que alguns alunos tiveram grande dificuldade em estabelecer a regra para a obtenção da taxa percentual de lucro, sendo necessárias algumas intervenções, além da dificuldade em trabalhar com planilha.

#### **4.2.2 Projeto Custo de Produção**

A escolha do tema e o planejamento da atividade foram definidos pelo pesquisador/professor. A motivação para essa escolha se deve ao fato dos alunos serem filhos de produtores que utilizam a irrigação com pivô central<sup>2</sup> nas suas culturas. Assim, com a colaboração da filha de um destes produtores, que possui um pivô central nas proximidades da escola, fizemos um levantamento minucioso acerca da área cultivada, produtos utilizados na produção, mão de obra utilizada para o cultivo da lavoura.

A finalidade primordial deste projeto foi propiciar aos sujeitos envolvidos um modelo de como calcular o custo da produção, o lucro obtido e o retorno obtido por aplicar parte deste

---

<sup>2</sup> Pivô central de irrigação é um sistema de agricultura irrigada por meio de um pivô. Nesse sistema uma área circular é projetada para receber uma estrutura suspensa que em seu centro recebe uma tubulação e por meio de um raio que gira em toda a área circular, a água é aspergida por cima da plantação.

lucro em uma caderneta de poupança, por meio de cálculos manuais e com utilização do computador. Os alunos tiveram a oportunidade de trabalhar com aplicações financeiras (juros compostos), além de trabalhar a área (aproximada) da lavoura cultivada.

Utilizando uma tabela de custo (ANEXO C) elaborada com a ajuda do produtor citado anteriormente e sua filha (aluna envolvida na pesquisa), os alunos calcularam o preço de custo da produção de uma cultura de pimenta e com a receita informada pelo produtor calcularam o lucro da produção. Após obterem o lucro simularam uma aplicação de quarenta por cento (40%) do lucro na poupança a juros de 0,7% ao mês durante seis meses. Nesta etapa foi necessária uma maior intervenção junto aos alunos (orientação no processo), pois ainda não tínhamos trabalhado com aplicações, por isso foi necessário trabalhar alguns conteúdos matemáticos. Neste sentido foram repassadas algumas pesquisas sobre aplicações financeiras e como calcular o montante gerado.

Inicialmente, alguns alunos conseguiram calcular corretamente os resultados da aplicação em até três meses (Figura 11) e outros não conseguiram. Na Figura 12, fica evidenciado o trabalho com juros compostos (juros sobre juros) elaborado pelas alunas Morena Rosa e Branquinha.

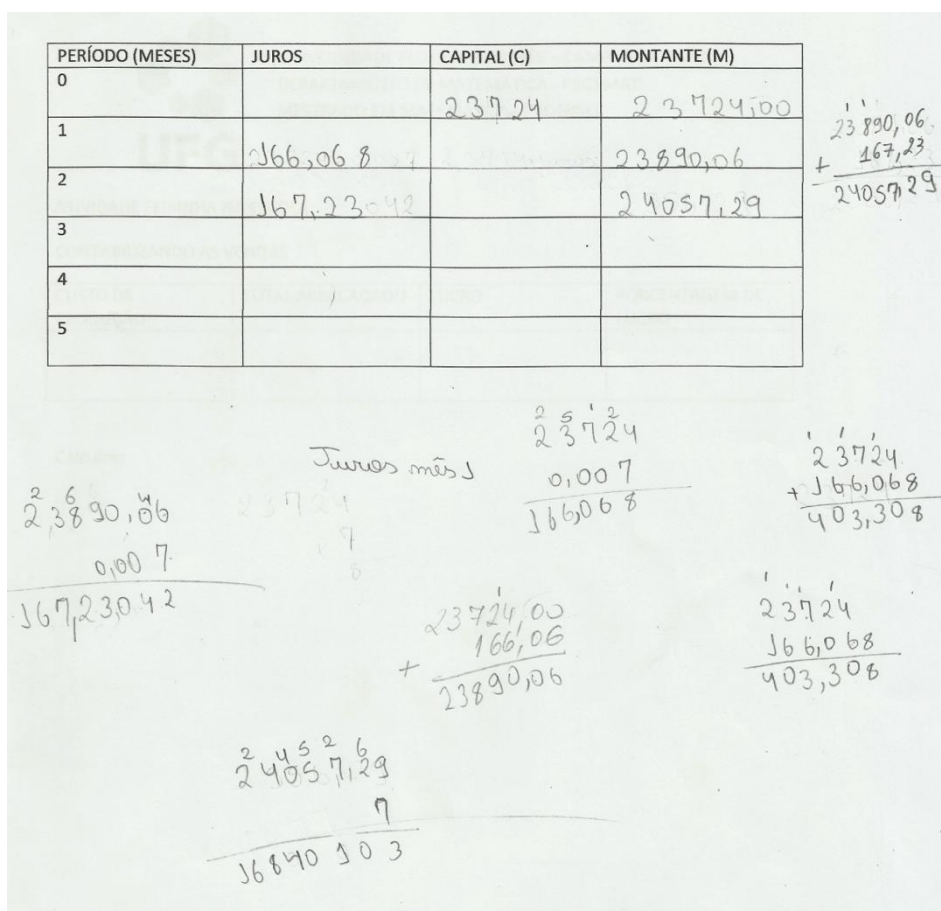


Figura 11 - Cálculo da Aplicação Financeira

| PERÍODO (MESES) | JUROS $i = 0,7\% = 0,007$ | CAPITAL (C) | MONTANTE (M) |
|-----------------|---------------------------|-------------|--------------|
| 0               |                           | 23.724,00   | 23.724,00    |
| 1               | 166,06                    |             | 23.890,06    |
| 2               | 167,23                    |             | 24.057,29    |
| 3               | 168,40                    |             | 24.225,69    |
| 4               | 169,57                    |             | 24.395,26    |
| 5               | 170,76                    |             | 24.566,02    |

$$\text{juro 1: } 0,7\% = \frac{0,7}{100} = 0,007$$

$$\begin{array}{r} 23.724 \\ \times 0,007 \\ \hline 166,068 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 23.724,00 \\ + 166,06 \\ \hline 23.890,06 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 23.890,06 \\ \times 0,007 \\ \hline 167,23042 \end{array}$$

Figura 12 - Tabela construída pelas alunas Morena Rosa e Branquinha

Aos poucos os alunos perceberam uma lógica, mas não conseguiram elaborar uma fórmula – modelo - para o processo de aplicação com juro sobre juro, contudo houve um grande avanço no processo de aprendizagem dos mesmos. O professor entrevistou a fim de elaborar o modelo e validá-lo.

Um fato muito interessante foi uma observação do aluno Tico, de que ao invés de aplicar parte do lucro, R\$ 23.724,00, na poupança ele compraria novilhas a um preço médio de R\$ 600,00 e após um ano conseguiria vendê-las com 100% de lucro. Ao indagá-lo sobre o custo para mantê-las por um ano, ele pôde perceber que não lucraria os 100%, mas certamente renderia mais que o investimento na poupança. Isto mostra que os alunos têm um bom conhecimento da realidade em que eles estão inseridos e que o projeto desenvolvido possibilitou a formação do senso crítico dos mesmos.

#### 4.2.3 Projeto Cesta Básica

A escolha do tema e o planejamento da atividade foram definidos pelo professor e teve como motivação, além do desenvolvimento de competências matemáticas, a abordagem de temas de cunho social. Os alunos pesquisaram, via internet, sobre a nomenclatura, origem e composição da cesta básica. Após este levantamento discutiu-se a questão do salário mínimo,

onde foram pesquisadas questões análogas às referentes à cesta básica. Em seguida foram feitas algumas indagações, tais como:

- “O salário-mínimo atual é ideal para se manter uma família com quatro pessoas que reside no campo?”

- “Esta família residindo na cidade teria uma vida digna com um salário?”

Por meio das discussões propiciadas por estes questionamentos os alunos concluíram que, mesmo com toda a dificuldade de se morar no campo, para uma família de quatro pessoas, viver na cidade com um salário-mínimo é bem pior, pois no campo grande parte da alimentação é produzida pelos próprios consumidores.

A partir disto, foi proposto aos alunos que elaborassem uma lista de compras, utilizando planilha eletrônica, com os produtos, considerados por eles, essenciais. A atividade foi conduzida de forma a abordar taxas de variação de preços de determinados produtos entre os estabelecimentos pesquisados, variação de preço entre o maior e o menor valor da cesta básica, o valor percentual de gêneros alimentícios, material de limpeza e outros, e a construção de gráficos através de planilhas eletrônicas. Os alunos dominavam os conteúdos abordados e o objetivo principal foi a utilização dos recursos disponíveis na planilha eletrônica.

Analisando o diálogo entre os alunos, no início percebe-se a empolgação em elaborar uma cesta básica de acordo com seus principais desejos. Após iniciar a pesquisa se atentaram para o fato de que na cesta básica deve conter somente produtos de primeira necessidade. A partir destas informações os alunos construíram uma tabela com os produtos de suas cestas básicas e pesquisaram os preços dos mesmos utilizando a internet, pois os sujeitos envolvidos residem em fazendas e o deslocamento para a cidade para realizar a coleta de preços seria inviável. Foi desenvolvido um modelo para utilização em diversas situações de comparação de preços e cálculos percentuais com a confecção dos respectivos gráficos. A Figura 13 evidencia o resultado parcial do trabalho realizado pelo grupo do aluno Tico.

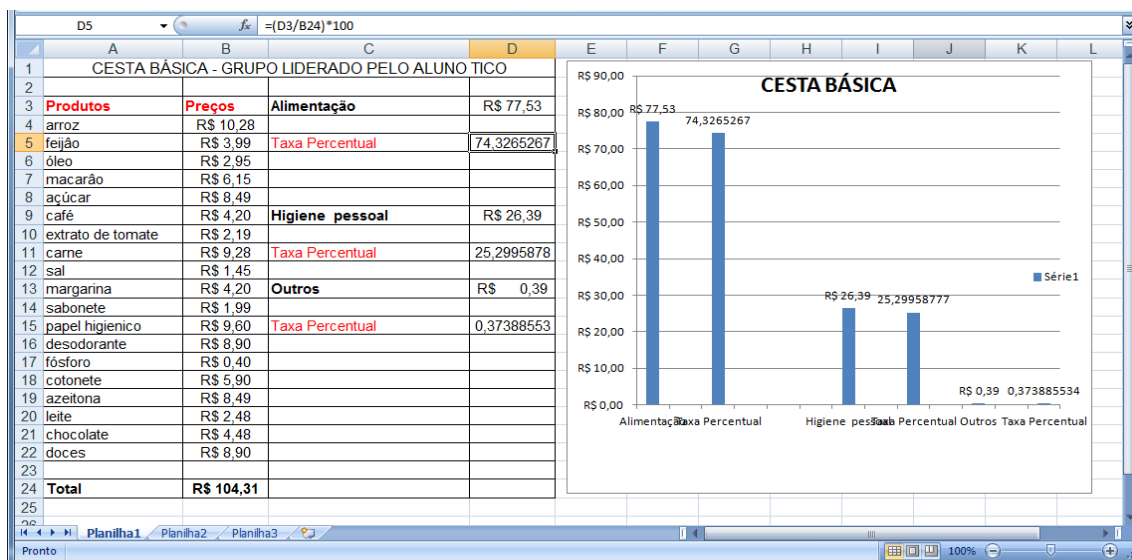


Figura 13 - Pesquisa sobre a cesta básica grupo do aluno Tico

Ao analisar as filmagens e as falas dos alunos, percebe-se que alguns não estavam habituados ao trabalho com o computador e com as planilhas, o que estava provocando certo desinteresse pela atividade, mas com o desenvolvimento das habilidades necessárias para desenvolvê-la este desinteresse foi sendo superado.

De acordo com D’Ambrósio (1996) é importante a formação de cidadãos críticos e a Modelagem Matemática tem esta finalidade, isto foi percebido neste projeto a medida que os alunos foram capazes de mensurar a taxa percentual gasta do seu salário em cada item da cesta básica e perceber o quanto é difícil para um cidadão se manter em nosso país.

### 4.3 Aplicação do Segundo Questionário

Para elaborar o segundo questionário (Anexo B), seguimos a proposta da Taxonomia de Bloom, conforme descrito no Capítulo 3. Foi composto por seis questões relacionadas aos temas porcentagem, juros e aplicações financeiras e aplicado em sala de aula.

A partir da análise da primeira aplicação do questionário ficou evidenciado a grande dificuldade dos alunos em utilizar o conteúdo em determinadas situações-problemas. A maioria dos alunos declarou que a maior dificuldade está em interpretar uma situação-problema e saber como atacá-la, ou seja, não conseguem relacionar a teoria e a prática, o que desestimula o educando.

Após a intervenção aplicou-se novamente o segundo questionário. Vale ressaltar que os envolvidos não foram informados previamente da nova aplicação do questionário. Ao

analisar os resultados evidenciaremos indícios de que o processo de ensino-aprendizagem utilizando a Modelagem Matemática e TIC's propiciou uma construção significativa de conhecimentos.

Com a primeira e a segunda questões pretendíamos ter uma noção sobre o nível de conhecimento e compreensão dos alunos com relação à regra de três e porcentagem. Na primeira aplicação, em cada uma das questões obtivemos 63,3% (sessenta e três vírgula três por cento) de acerto e 9% (nove por cento) não respondeu. Observando a Figura 14 percebe-se que o autor apresenta deficiência na compreensão do significado de porcentagem e não conseguiu resolver o problema proposto, o qual não exige habilidades referentes a análise, síntese ou avaliação. Na Figura 15, observa-se que o conhecimento do autor sobre o tema foi ampliado e ele soube aplicar seu conhecimento para obter uma resolução eficaz.

02. Calcule 15% de R\$ 1.400,00.

$$\begin{array}{r} 1400.00 \\ \times 15 \\ \hline 21000 \\ 140000 \\ \hline 210000 \end{array}$$

135      9.333

Figura 14 - Primeira Aplicação – Questão 2

02. Calcule 15% de R\$ 1.400,00.

$$1400 \times 100$$

$$x \times 100 = 1400.15$$

$$100x = 21.000$$

$$\frac{210000}{100} = 210$$

Figura 15 - Segunda Aplicação – Questão 2

A terceira questão exige capacidade de síntese e aplicação de conteúdos referentes à regra de três e porcentagem envolvendo venda à vista ou a prazo. Na primeira aplicação obtivemos um total de 63,3% (sessenta e três vírgula três por cento) de acerto e apenas um aluno não respondeu.

Nas Figuras 16 e 17 estão expostas as resoluções da referida questão, apresentadas por um mesmo aluno, nas duas aplicações do questionário. Observa-se que o mesmo tem certa compreensão do conteúdo, tendo em vista que calculou a porcentagem exigida. No entanto na primeira aplicação não conseguiu analisar a questão de forma a identificar o que significa calcular o preço com desconto. Além disso, não se deteve em analisar sua resposta, mesmo a questão sendo de múltipla escolha.

03. Katiene tem duas opções de pagamento na compra de um fogão: sem juros, em quatro parcelas mensais iguais de R\$350,00; ou à vista, com 15% de desconto. Nesse contexto, o preço desse fogão, à vista, é: (síntese aplicação)

a) R\$ 1.190,00    b) R\$ 1.110,00    c) R\$ 1.210,00    d) R\$ 1.090,00    e) R\$ 1.290,00

Handwritten calculations:  $350 \times 4 = 1400$ ,  $1400 \times 10 = 140$ ,  $1400 \times 5 = 70$ ,  $1400 - 210 = 1190$ .

Figura 16 - Primeira Aplicação – Questão 3

03. Katiene tem duas opções de pagamento na compra de um fogão: sem juros, em quatro parcelas mensais iguais de R\$350,00; ou à vista, com 15% de desconto. Nesse contexto, o preço desse fogão, à vista, é:

a) R\$ 1.190,00    b) R\$ 1.110,00    c) R\$ 1.210,00    d) R\$ 1.090,00    e) R\$ 1.290,00

Handwritten calculations:  $350 \times 4 = 1400$ ,  $1400 \times 10 = 140$ ,  $1400 \times 5 = 70$ ,  $1400 - 210 = 1190$ .

Figura 17 - Segunda Aplicação – Questão 3

A quarta questão exige competências para análise e aplicação de conteúdos referente às taxas percentuais. Na primeira aplicação apenas 36,3% (trinta e seis vírgula três por cento) demonstraram possuir conhecimento do assunto e 18,1% (dezoito vírgula um por cento) não respondeu a questão, conforme exemplificado nas Figuras 18 e 19.

04. O salário de Fábio era de R\$ 3.500,00. Ele teve um aumento de 18%. Qual o seu novo salário?

Handwritten calculations:  $3.500 \times 18 = 630$ ,  $3.500 + 630 = 4.130$ . The student incorrectly calculated  $3.500 \times 18 = 63.000$  and  $3.500 + 63.000 = 66.500$ .

Figura 18 - Primeira Aplicação – Questão 4

04. O salário de Fábio era de R\$ 3.500,00. Ele teve um aumento de 18%. Qual o seu novo salário?

Handwritten calculations:  $\frac{18}{100} = 0,18$ ,  $3.500 \times 0,18 = 630,00$ ,  $3.500 + 630,00 = 4.130,00$ .

Figura 19 - Segunda Aplicação – Questão 4

Percebe-se que na primeira aplicação o aluno conseguiu iniciar corretamente o exercício, porém durante a execução cometeu um erro nas operações e sua conclusão indica que não compreendeu como calcular o aumento de salário, tendo em vista que, se as operações estivessem corretas, ele teria indicado que o novo salário de Fábio seria apenas

18% (dezoito por cento) do inicial. Na segunda aplicação o mesmo aluno resolveu o problema de maneira correta, inclusive demonstrou ter conhecimento sobre a representação da porcentagem em número decimal.

A quinta e sexta questões exigem habilidades para análise e aplicação de conhecimentos sobre juros. Na primeira aplicação nenhum dos envolvidos conseguiu responde-las corretamente, sendo que 45,4% (quarenta e cinco vírgula quatro por cento) não responderam as questões.

Sobre a quinta questão, observa-se através da Figura 20 que o aluno não tem uma compreensão sobre aplicação financeira. O erro cometido por ele foi somar as taxas percentuais, tendo cometido um erro nos cálculos, e calcular a porcentagem sobre capital aplicado, apesar da observação inserida ao final do enunciado do exercício. Este foi o mesmo erro cometido pelos outros alunos.

Na segunda aplicação, Figura 21, é possível perceber que o aluno compreendeu o tema obtendo êxito na resolução do problema.

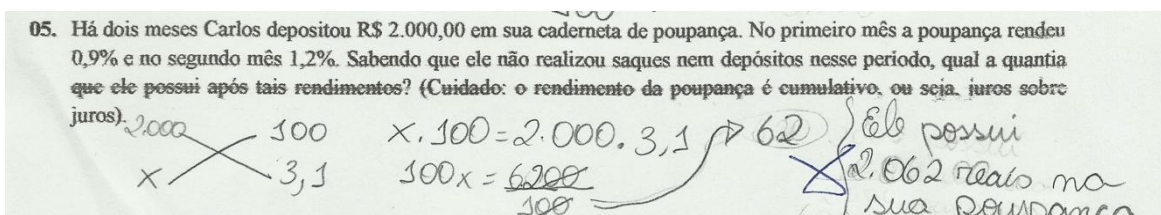


Figura 20 - Primeira Aplicação – Questão 5

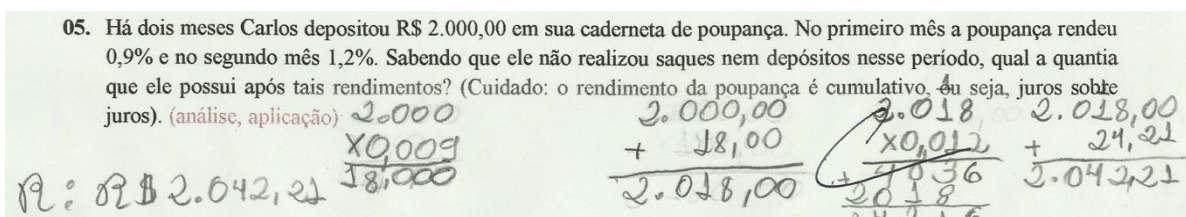


Figura 21 - Segunda Aplicação – Questão 5

Analisando a sexta questão pode-se perceber que os alunos não tinham o hábito de determinar a taxa percentual, consideram o valor do aumento como sendo a taxa, na Figura 22 colocamos, como exemplo, a resolução apresentada por um aluno. Após a intervenção alguns alunos conseguiram apresentar uma resolução satisfatória, como está exemplificado na Figura 23.

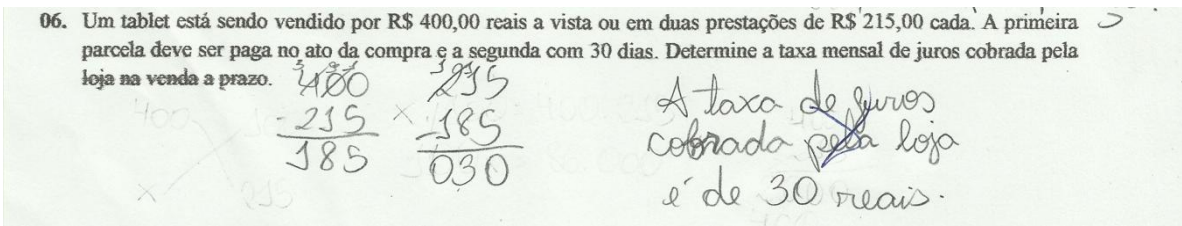


Figura 22 - Primeira Aplicação – Questão 6

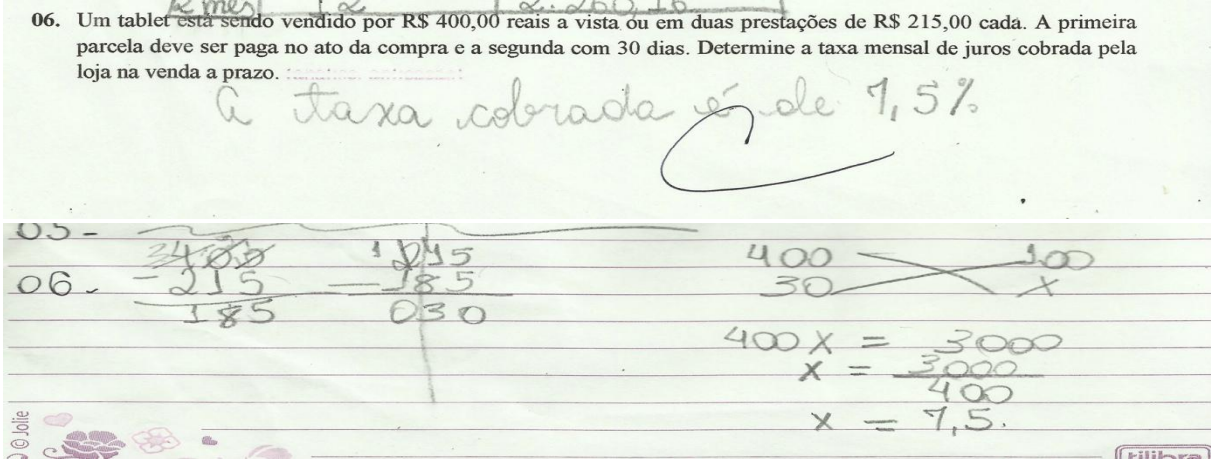


Figura 23 - Segunda Aplicação – Questão 6

Na tabela seguinte relacionamos os acertos de cada aluno e os percentuais de acerto por questão e por aluno na primeira aplicação do questionário.

| ALUNO<br>(APELIDO)     | QUESTÕES (1ª APLICAÇÃO) |        |        |        |       |       | PECENTUAL DE ACERTO (%) |
|------------------------|-------------------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------------------------|
|                        | 1                       | 2      | 3      | 4      | 5     | 6     |                         |
| ANY                    |                         |        | X      |        |       |       | 16,66%                  |
| BOLA                   |                         | X      |        |        |       |       | 16,66%                  |
| BRANQUINHA             | X                       | X      | X      | X      |       |       | 66,60%                  |
| CRF                    |                         |        | X      |        |       |       | 16,66%                  |
| DOCINHO                | X                       | X      | X      |        |       |       | 50,00%                  |
| GALEGO                 | X                       |        |        |        |       |       | 16,66%                  |
| MORENA                 | X                       | X      | X      | X      |       |       | 66,66%                  |
| MORENA ROSA            | X                       | X      | X      | X      |       |       | 66,66%                  |
| PP                     | X                       | X      | X      | X      |       |       | 66,66%                  |
| TATA                   | X                       |        | X      |        |       |       | 33,33%                  |
| TICO                   |                         | X      |        |        |       |       | 16,66%                  |
| PERCENTUAL POR QUESTÃO | 63,36%                  | 63,36% | 63,36% | 36,36% | 0,00% | 0,00% | 39,38%                  |

Tabela 1- Resultado do Questionário Aplicado antes da Pesquisa

Percebe-se que os sujeitos envolvidos na pesquisa possuíam, a priori, uma grande deficiência em analisar e interpretar os dados da situação problema, bem como em aplicar os conteúdos estudados previamente.

A tabulação dos resultados obtidos a partir da segunda aplicação segue na próxima tabela.

| ALUNO<br>(APELIDO)        | QUESTÕES (2ª APLICAÇÃO) |        |        |        |        |        | PERCENTUAL<br>DE ACERTO(%) |
|---------------------------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------------------|
|                           | 1                       | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      |                            |
| ANY                       |                         | X      | X      | X      |        |        | 50,00%                     |
| BOLA                      | X                       | X      | X      | X      |        |        | 66,66%                     |
| BRANQUINHA                | X                       | X      | X      | X      | X      | X      | 100,00%                    |
| CRF                       |                         |        | X      |        |        |        | 16,66%                     |
| DOCINHO                   | X                       |        |        | X      |        |        | 33,33%                     |
| GALEGO                    |                         |        | X      | X      |        |        | 33,33%                     |
| MORENA                    | X                       | X      | X      | X      |        |        | 66,66%                     |
| MORENA<br>ROSA            | X                       | X      | X      | X      |        | X      | 83,33%                     |
| PP                        | X                       | X      | X      | X      | X      | X      | 100,00%                    |
| TATA                      | X                       | X      | X      | X      |        |        | 66,66%                     |
| TICO                      | X                       | X      | X      | X      | X      | X      | 100,00%                    |
| PERCENTUAL<br>POR QUESTÃO | 72,72%                  | 72,72% | 90,90% | 90,90% | 27,27% | 27,27% | 65,15%                     |

**Tabela 2-Resultado do Questionário após a Pesquisa**

Analisando os dados da Tabela 2, percebe-se que houve uma melhora significativa no desempenho dos alunos no questionário após a realização dos projetos e da utilização do computador. Este fato é indício da importância de relacionar os conteúdos matemáticos com situações-problemas da vivência dos alunos e TIC's.

Além da melhora referente à aprendizagem de conteúdos matemáticos, por meio de observação e análise das fontes de dados, podemos afirmar que houve melhora na convivência social dos alunos. Eles se tornaram pessoas mais participativas, demonstrando maior empenho nas atividades desenvolvidas pela instituição, ou seja, cresceram enquanto cidadãos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fator primordial que motivou o desenvolvimento de um trabalho nesta linha de pesquisa, foi presenciar, por diversas vezes, queixas de como é difícil e desmotivador o estudo da Matemática, acompanhadas das célebres perguntas: “Para que serve este conteúdo? Onde vou utilizá-lo no meu cotidiano?”

No entanto, pode-se perceber que os educandos se mostram mais receptivos ao estudo da Matemática, quando os conteúdos estão diretamente relacionados com experiências do cotidiano. Nesta perspectiva, optamos por trabalhar com Modelagem Matemática e a utilização do computador como um instrumento facilitador e motivador da aprendizagem.

A partir da escolha destas metodologias, o trabalho foi desenvolvido em uma turma de oitavo ano (8º ano) do ensino fundamental da Escola Municipal “Arminda Rosa de Mesquita”, situada na zona rural do município de Catalão. A escolha desta turma foi determinada pelo alto grau de dificuldade que a mesma possuía em trabalhar os conteúdos de porcentagem, regra de três e juros, além de outras dificuldades. A partir deste contexto os projetos trabalhados utilizando Modelagem Matemática e o computador tiveram como objetivo fundamental investigar a contribuição que estas metodologias proporcionam para o ensino-aprendizagem destes conteúdos.

No decorrer da observação dos sujeitos envolvidos na pesquisa, da análise dos questionários e das discussões, observa-se o envolvimento e a dedicação dos alunos para realização das atividades propostas. No entanto alguns deles tinham grandes dificuldades em expor sua opinião. Por exemplo, o aluno Galego poucas vezes conversou e expôs sua opinião, porém executava as atividades em grupo; a aluna Any não se mostrava empenhada na realização das atividades em consequência da dificuldade em escrita matemática e interpretação e o computador para ela tinha apenas uma finalidade: acessar as redes sociais.

Um grande problema enfrentado por todos os alunos envolvidos na pesquisa foi a interpretação necessária em cada projeto, como interpretar uma situação-problema e transcrevê-la para linguagem matemática. No entanto, o trabalho em grupo foi bem aceito pelos alunos, o que contribuiu para o trabalho com a modelagem, pois a interação com os colegas e com o professor é essencial. À medida que os alunos interagem entre si e com o professor surgem novas ideias, novas propostas na busca de uma solução, assim todos aprendem juntos. Vale ressaltar que o número de alunos envolvidos no estudo possibilitou um melhor atendimento individual.

Durante o trabalho e a análise das filmagens pode-se perceber que a mudança da rotina durante as aulas deixou os alunos um tanto quanto perdidos. No início ficou evidente que estavam totalmente dependentes do professor. No entanto, com o decorrer do trabalho, conseguiram adquirir um certo nível de independência. Outro aspecto interessante observado foi a melhor desenvoltura e maior envolvimento dos alunos para discutir as situações problemas relacionadas ao cotidiano dos mesmos.

Segundo Moraes (1997) a informática é uma ferramenta metodológica capaz de possibilitar transformações significativas no processo ensino-aprendizagem. E a utilização do laboratório de informática como suporte nas atividades desenvolvidas trouxe grandes benefícios. Alguns alunos tiveram a oportunidade de trabalhar a Matemática com a utilização de recursos aos quais não possuíam acesso, com isto desenvolveram uma nova habilidade, referente ao uso de TIC's, que é importante para a garantia à cidadania dos envolvidos.

No decorrer do trabalho pode-se notar o empenho dos participantes em cumprir as tarefas de maneira satisfatória, principalmente ao utilizar o computador. Na construção dos gráficos e tabelas, quando começaram a dominar os recursos disponíveis na planilha eletrônica, foi possível perceber como se sentiram confiantes em modificar e trabalhar os gráficos de acordo com suas preferências.

Portanto, ao final da experiência vivenciada ficou evidente que além do resultado final envolvendo o conhecimento matemático, os sujeitos da pesquisa desenvolveram competências para lidar com ferramentas de informática, aperfeiçoaram o senso de solidariedade uns para com os outros e aprenderam a trabalhar em equipe em torno de um objetivo. Isto corrobora a afirmação de Bassanezi (2011) de que o fundamental da Modelagem Matemática não é somente o modelo matemático concluído, mas os conceitos e habilidades adquiridas pelos alunos durante o processo, as quais são importantes para a sua formação acadêmica e social.

Nos trabalhos em grupos pode-se perceber que alguns grupos foram mais proativos que os outros, principalmente os grupos liderados pela aluna Morena Rosa e o grupo da aluna Docinho. Isto ficou evidenciado na construção dos gráficos referentes à pesquisa realizada para o projeto feira na escola, enquanto os outros grupos realizavam apenas as tarefas propostas, estes dois grupos realizavam atividades extras, formatavam os gráficos de acordo com sua preferência, mudavam o tipo de gráfico, efetuavam várias manipulações com a planilha.

Durante a pesquisa ficou evidente que alguns alunos não tinham acesso ao computador e nem a internet, sendo necessária uma maior intervenção para que as atividades propostas

fossem executadas. Neste sentido, houve um grande avanço, pois ao final das atividades estes alunos já conseguiam dominar alguns recursos do computador e utilizar a internet para consultas e não apenas para acesso às redes sociais. Ao final da pesquisa ficou claro que o desinteresse no período inicial era decorrente da falta de conhecimento de informática e de conteúdos da Matemática.

Segundo Biembengut (1999), a Modelagem Matemática é a metodologia que pode acabar com o distanciamento entre teoria e prática. Analisando as filmagens nota-se que trazer o conteúdo para a realidade vivenciada pelos alunos foi o ponto chave do processo. Percebe-se isto ao analisar o desenvolvimento dos projetos, concluindo que aqueles de maior correlação com as suas necessidades, projeto feira na escola e o projeto custo de produção, apresentaram melhores resultados.

Com relação ao projeto cesta básica, alguns alunos não se sentiram motivados pela grande dificuldade de pesquisar os preços dos produtos e por não fazer parte da realidade dos mesmos fazer compras. No entanto, o ganho com o projeto foi grande, pois os alunos tiveram a oportunidade de montar sua própria cesta básica, trabalhar com sites de pesquisa e principalmente verificar o quanto é difícil para um trabalhador, que recebe apenas um salário mínimo, sobreviver.

O projeto custo de produção oportunizou aos alunos calcular o custo de produção de uma determinada cultura, através da construção de uma tabela com os custos e com a receita. Grande parte dos pequenos produtores não tem o hábito de calcular o custo de produção, os produtos são vendidos conforme o preço de mercado. Assim, os sujeitos envolvidos puderam transmitir para os seus pais os conhecimentos adquiridos.

Analisando os dados obtidos no segundo questionário aplicado antes e depois do desenvolvimento das atividades propostas, percebe-se que os sujeitos que realmente se dedicaram às atividades tiveram uma grande melhora no desenvolvimento de atividades relacionadas aos conteúdos: juros, regra de três, porcentagem, aplicações financeiras, tabelas e gráficos, além de adquirir conhecimentos na área da informática, em especial, as planilhas eletrônicas. O que demonstra que a Modelagem Matemática e a utilização das TIC'S possibilitou um avanço no ensino-aprendizagem do conteúdo em foco.

Assim os projetos desenvolvidos para a pesquisa continuarão a serem aplicados e passou a fazer parte dos projetos pedagógicos desenvolvidos pela escola.

Com relação à metodologia da Modelagem Matemática, pode-se concluir que é válida, pois permite uma contextualização de conteúdos e possibilita aos alunos a participação no

processo de construção do conhecimento, eles passam da passividade para a atividade, como relata Barbosa (2003). Neste processo, os sujeitos envolvidos foram capazes de investigar, construir conceitos e estabelecer relações com outras disciplinas. Também propiciou uma maior interação entre alunos e professor.

Porém, em muitos momentos percebe-se que os alunos ficaram inseguros, esperando um direcionamento. Esta é uma das dificuldades enfrentadas na utilização desta metodologia, pois os alunos deverão sair da passividade, para ele próprio buscar os novos conceitos. Esta insegurança foi se desfazendo à medida que as atividades foram sendo desenvolvidas, propiciando a interação em grupo.

Outra dificuldade enfrentada na utilização da Modelagem Matemática é o tempo exigido para aplicar a metodologia. Com o amplo currículo a ser cumprido fica difícil utilizar esta metodologia, visto que o aluno deverá buscar o conhecimento, construir novos conceitos e isto demanda tempo.

Portanto, concluímos que a Modelagem Matemática é uma metodologia de ensino importante, a qual propicia maior interesse e aprendizagem por parte dos alunos. Ela deve ser implantada com a finalidade de possibilitar ao aluno a busca pelo conhecimento, de forma que o mesmo deixe de ser apenas um receptor e participe ativamente da construção de seu conhecimento. Contudo, deve-se tomar o cuidado de, com a utilização da Modelagem Matemática, não comprometer os conteúdos curriculares que devem ser abordados a cada ano. Quanto à utilização de TIC's como ferramentas para construção do conhecimento é necessário um domínio da metodologia para que a mesma não se torne uma distração, sem um verdadeiro aproveitamento no processo de ensino-aprendizagem.

## 6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. Da atuação à formação de professores. In: *Salto para o futuro: TV e informática na Educação*. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, 1998. 112 p. Série de Estudos Educação a Distância.

BARBOSA, J. C. O que pensam os professores sobre a Modelagem Matemática? *Zetetiké*, Campinas, v. 7, n. 11, p. 67-85, 1999. Disponível em: <<http://www.fae.unicamp.br/revista/index.php/zetetike/article/view/2604>>. Acesso: 11/11/2013.

\_\_\_\_\_. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. *Anais...* Rio Janeiro: ANPED, 2001. 1 CD-ROM. Disponível em: <[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos\\_teses/MATEMATICA/Artigo\\_Barbosa.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Artigo_Barbosa.pdf)>. Acesso: 15/11/2013.

\_\_\_\_\_. Modelagem Matemática na sala de aula. *Perspectiva*, Erechim (RS), v. 27, n. 98, p. 65-74, junho/2003.

BASSANEZI, R. C. Modelagem como metodologia de ensino de matemática. In: *Actas de la Séptima Conferencia Interamericana sobre Educación Matemática*. Paris: UNESCO, 1990. p.130

BASSANEZI, R. C. *Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia*. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2011.

BIEMBENGUT, Maria Salett. *Modelagem Matemática & Implicações no Ensino-Aprendizagem de Matemática*. Editora da FURB: Blumenau, 1999.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Educação matemática: Da teoria à prática, Campinas, SP: Papirus, 1996. *de la Séptima Conferencia Interamericana sobre Educación Matemática*. Paris: UNESCO, 1990. p. 130-155.

FERRAZ & BELHOT Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. In: *Gest. Prod.*, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010

LÜDKE, H. A.; ANDRÉ, M. E. D. *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MORAES, Maria Cândida. Informática Educativa no Brasil: Uma história vivida, algumas lições aprendidas. In: *Revista Brasileira de Informática na Educação – Número 1 – 1997*

NASCIMENTO, João Kerginaldo Firmino do. *Informática aplicada à Educação*. Brasília: Universidade de Brasília, 2007. 84 p.

VALENTE, J. A. *O Computador na Sociedade do Conhecimento*. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999.

**SITE:**

<http://www.furb.br/cremm/portugues/cremm.php?secao=Precursos>. Acesso em 28 de abril de 2014.

## **ANEXOS**

## ANEXO – A



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS – CAMPUS CATALÃO  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA - PROFMAT  
MESTRADO EM MATEMÁTICA - PROFMAT

### Questionário 1

Caro aluno,

Este questionário visa coletar dados para nossa pesquisa sobre o processo de ensino-aprendizagem da Matemática utilizando a Modelagem Matemática e as TIC's. Vale ressaltar que todos os dados da pesquisa ficarão em sigilo.

NOME: \_\_\_\_\_

IDADE: \_\_\_\_\_

SÉRIE: \_\_\_\_\_

01. Você gosta de estudar?

( ) Sim      ( ) Não

02. Qual disciplina você mais gosta? E porquê?

---

---

03. Você gosta de como a matemática é ensinada?

( ) Sim      ( ) Não

04. Como você gostaria que fossem as aulas de matemática?

---

---

05. Você gostaria que no ensino de matemática fosse utilizado o computador como facilitador da aprendizagem?

( ) Sim      ( ) Não

06. Você discute com o professor as dificuldades em relação a matéria?

( ) Sim      ( ) Não

07. O que você tem mais dificuldade?

( ) Assimilar o conteúdo.

( ) Interpretar as atividades

( ) Efetuar cálculos

08. Você considera a matemática importante para você no seu cotidiano?

( ) Sim      ( ) Não

09. Você gostaria que os professores utilizassem algum meio tecnológico em suas aulas?

( ) Sim      ( ) Não

10. Você se sente estimulado a aprender?

( ) Sim      ( ) Não

11. Você tem computador em casa?

( ) Sim      ( ) Não

12. Você usa computador na escola para auxiliar nos conteúdos?

( ) sim      ( ) Não

13. Você tem acesso à internet?

( ) Sim      ( ) Não

14. O que você mais acessa na internet?

---

---

## ANEXO - B



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS – CAMPUS CATALÃO  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA - PROFMAT  
MESTRADO EM MATEMÁTICA - PROFMAT

### Questionário 2

Caro aluno,

Este questionário visa coletar dados para nossa pesquisa sobre o processo de ensino-aprendizagem da Matemática utilizando a Modelagem Matemática e as TIC's. Vale ressaltar que todos os dados da pesquisa ficarão em sigilo.

#### **REGRA DE TRÊS, PORCENTAGEM E JUROS**

01. O que significa dizer que: (Conhecimento, compreensão)
- a) Numa mercadoria que custava R\$ 100,00, um cliente recebeu 10% de desconto na compra desta mercadoria.
- b) O cliente pagou 10% de juros ao mês em uma compra de R\$ 100,00 paga com 30 dias de prazo?
02. Calcule 15% de R\$ 1400,00. (Conhecimento, compreensão)
03. Katiene tem duas opções de pagamento na compra de um fogão: sem juros, em quatro parcelas mensais iguais de R\$ 350,00; ou à vista, com 15% de desconto. Neste contexto, o preço desse fogão, à vista, é: (síntese, aplicação)
- a) R\$ 1.190,00 b) R\$ 1.110,00 c) R\$ 1.210,00 d) R\$ 1.090,00 e) R\$ 1.290,00
04. O salário de Fábio era de R\$ 3.500,00. Ele teve um aumento de 18%. Qual o seu novo salário? (análise, aplicação)
05. Há dois meses Carlos depositou R\$ 2.000,00 em sua caderneta de poupança. No primeiro mês a poupança rendeu 0,9% e no segundo mês 1,2%. Sabendo que ele não realizou saques nem depósitos nesse período, qual a quantia que ele possui após tais rendimentos? (Cuidado: o rendimento da poupança é acumulativo, ou seja, juros sobre juros) (análise, aplicação)

06. Um tablet está sendo vendido por R\$ 400,00 reais à vista ou em duas prestações de R\$ 215,00 cada. A primeira parcela deve ser paga no ato da compra e a segunda com 30 dias. Determine a taxa mensal de juros cobrada pela loja na venda a prazo. (análise, aplicação)

ANEXO – C



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS – CAMPUS CATALÃO  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA - PROFMAT  
MESTRADO EM MATEMÁTICA - PROFMAT

ATIVIDADES: CUSTO DE PRODUÇÃO – RENTABILIDADE E APLICAÇÃO FINANCEIRA (POUPANÇA)  
LAVOURA DE PIMENTA IRRIGADA POR PIVÔ CENTRAL  
FAZENDA SÃO DOMINGOS  
PROPRIETÁRIO: HUMBERTO CAMARGO DA SILVA  
ÁREA PLANTADA: 16 HECTARES

CUSTO DE PRODUÇÃO:

| INSUMO              | QUANTIDADE       | PREÇO UNITÁRIO | PREÇO TOTAL   |
|---------------------|------------------|----------------|---------------|
| ADUBO 4.14.8        | 32 TONELADAS (t) | R\$ 800,00     |               |
| CLORETO DE POTÁSSIO | 6 t              | R\$ 1.400,00   |               |
| URÉIA               | 8 t              | R\$ 1.400,00   |               |
| MAP PURIFICADO      | ½ t              | R\$ 3.400,00   |               |
| PODEUM-EM           | 8 LITROS (l)     | R\$ 60,00      |               |
| SUPERA              | 32 l             | R\$ 30,00      |               |
| MANZATI             | 100 kg           | R\$ 20,00      |               |
| CASUMIM             | 16 l             | R\$ 70,00      |               |
| MÃO DE OBRA         |                  |                | R\$ 15.000,00 |
| <b>CUSTO TOTAL:</b> |                  |                |               |

PRODUTIVIDADE: 40 Caminhões  
É pago ao produtor R\$ 2.650,00 por caminhão

RECEITA TOTAL: \_\_\_\_\_

LUCRO: \_\_\_\_\_

RETIRANDO 40% DO LUCRO PARA CUSTEIO E OUTROS GASTOS E APLICANDO O RESTANTE NA  
POUPANÇA A JUROS DE 0,7% AO MÊS. QUANTO TERÁ APÓS SEIS (6) MESES?

| PERÍODO (MESES) | JUROS | CAPITAL | MONTANTE |
|-----------------|-------|---------|----------|
|                 |       |         |          |
|                 |       |         |          |
|                 |       |         |          |
|                 |       |         |          |
|                 |       |         |          |
|                 |       |         |          |