

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MATEMÁTICA LICENCIATURA

Lucas Marcelino dos Anjos

**O uso de Modelagem Matemática no ensino de Matemática Financeira com
alunos no Ensino Médio**

Porto Alegre

2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MATEMÁTICA LICENCIATURA

Lucas Marcelino dos Anjos

**O uso de Modelagem Matemática no ensino de Matemática Financeira com
alunos no Ensino Médio**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como exigência parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Profa. Leandra Anversa Fioreze

Porto Alegre

2012

Lucas Marcelino dos Anjos

O uso de Modelagem Matemática no ensino de Matemática Financeira com alunos no Ensino Médio

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como exigência parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Profa. Leandra Anversa Fioreze

Aprovado em

Banca Examinadora:

.....
Profa. Dra. Leandra Anversa Fioreze
Instituto de Matemática da UFRGS

.....
Prof. Dr. Alvino Alves Sant'Ana
Instituto de Matemática da UFRGS

.....
Prof. Dr. Marcus Vinícius Azevedo Basso
Instituto de Matemática da UFRGS

Porto Alegre

2012

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, amigos, professores e todos aqueles que contribuíram de forma direta ou indireta para a conclusão deste trabalho.

RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso tem por objetivo apresentar uma alternativa para o ensino de Matemática Financeira a alunos de ensino médio, de maneira que este tema não necessite ser ensinado apenas com uso de fórmulas. Para isso, foi realizada uma oficina com alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola da rede pública de Porto Alegre. As atividades foram desenvolvidas baseadas na Modelagem Matemática, mais precisamente, nos textos de Barbosa (2001, 2003, 2004), e para auxiliar na organização de dados e nos cálculos foram utilizadas as planilhas eletrônicas. Ao longo do trabalho destaco a importância da Matemática Financeira e descrevo as atividades desenvolvidas no laboratório de informática da escola. Trato também, da utilização dos computadores em sala de aula e da Modelagem Matemática como metodologia de ensino.

Palavras-chave: Matemática Financeira, Modelagem Matemática, Computador, Ambiente de Aprendizagem.

ABSTRACT

This final examination is to present an alternative for teaching Financial Mathematics to students from high school, so this not needs to be taught with the use of formulas. Thereunto, a workshop was held with students in their second year of high school in a public school in Porto Alegre. The activities were developed based on Mathematical Modeling, specifically, in texts of Barbosa (2001, 2003, 2004), and to assist in organizing data and calculations were used worksheets. Throughout the study highlight the importance of Financial Mathematics and describe the activities in the school computer lab. Also, was treated about the use of computers in the classroom and Mathematical Modeling as a instrunction methodology.

Keywords: Financial Mathematics, Mathematical Modeling, Computer, Learning Environment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Extrato de Janeiro de Caderneta de Poupança.....	33
Figura 2 – Extrato de fevereiro de Caderneta de Poupança.....	35
Figura 3 – Extrato de março de Caderneta de Poupança.....	37
Figura 4 – Fatura referente ao mês de outubro.....	42
Figura 5 – Fatura referente ao mês de novembro	43
Figura 6 – Resposta de aluno à questão 5 do questionário	47
Figura 7 – Resposta de aluno à questão 5 do questionário	47
Figura 8 – Resposta de aluno à questão 5 do questionário	47
Figura 9 – Resposta de aluno à questão16: “Sobre a utilização do computador para ensinar, você considera importante utilizá-lo?”	48
Figura 10 – Respostas de aluno	48
Figura 11 – Resposta de aluno à questão 9: “Quais os pontos positivos que você encontrou na atividade?”	48
Figura 12 – Resposta de aluno	48
Figura 13 – Resposta de aluno	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Planilha elaborada pelo aluno com duas casas após a vírgula.....	38
Tabela 2 - Planilha elaborada pelo aluno sem limite de casas após a vírgula.....	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – O aluno e o professor nos casos de Modelagem Matemática	21
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 MATEMÁTICA FINANCEIRA	13
2.1 A escolha do tema	13
2.2 A importância do tema nos currículos escolares.....	14
3 MODELAGEM MATEMÁTICA.....	18
3.1 O que é Modelagem Matemática?	18
3.2 Como e quando utilizar Modelagem Matemática?	20
3.3 Por que utilizar Modelagem Matemática?	23
4 COMPUTADOR E SOFTWARES EM SALA DE AULA	25
4.1 Contribuição do computador para o aprendizado	25
4.2 Ambientes de aprendizagem que a Informática proporciona.....	27
5 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA DESENVOLVIDA COM OS ALUNOS	29
5.1 Apresentando as Planilhas Eletrônicas	29
5.2 Revisando Porcentagem	30
5.3 Juros da Caderneta de Poupança	32
5.4 Juros do Cartão de Crédito	40
5.5 Questionário Final	46
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
REFERÊNCIAS	52
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO FINAL	55
ANEXO – AUTORIZAÇÃO DA ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO BÁSICA DOLORES ALCARAZ CALDAS PARA UTILIZAR O PROJETO PEDAGÓGICO APLICADO NESTE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO	57

1 INTRODUÇÃO

Situações financeiras envolvendo o capital estão cada vez mais presentes no dia a dia das pessoas, independentemente da classe social. Financiamentos, empréstimos, compras a prazo, são situações comuns diante de uma sociedade que está se tornando cada vez mais consumista. Diante disto, considero importante que a Matemática Financeira seja trabalhada nas escolas, contemplando atividades que envolvam operações financeiras e comerciais. Contudo, em uma pesquisa realizada por Topanotti (2011), verifica-se que somente algumas escolas estão trabalhando a Matemática Financeira como conteúdo básico.

Os professores também concordam que deve haver mudanças nos conteúdos, de forma que a Matemática Financeira esteja presente no currículo, mas são poucos que trabalham este tema com seus alunos (TOPANOTTI, 2011). Nasser (2009) explica que um dos motivos para que os professores do Ensino Básico não trabalhem Matemática Financeira nas escolas pode ser porque este tema não está no currículo da Licenciatura em Matemática em muitas universidades. Além disso, Nascimento (2004) acrescenta que nos vestibulares não são comuns questões envolvendo este tema, outro fato que pode desmotivar o professor a trabalhá-lo.

Independentemente de questões que fazem o professor ensinar ou não este tema, têm-se consequências que isto pode acarretar na sociedade. O endividamento de grande parte da população está diretamente ligado à falta de uma educação financeira (TOPANOTTI, 2011). As pessoas que não possuem conhecimento suficiente sobre as negociações que fazem todos os dias, se prejudicam, e acabam se tornando devedores (HERMÍNIO, 2008).

Diante desses argumentos, acredito que é necessário que se pense sobre formas de trabalhar Matemática Financeira nas escolas, seja através de atividades mais tradicionais, que se baseiam em ilustração do tema, explicação do conteúdo, método de resolução e exercícios de fixação, utilizando quadro negro e giz, ou atividades diferentes destas, onde o professor pode utilizar de outros recursos e ferramentas pedagógicas. Porém, alguns professores, quando escolhem por trabalhar este tema de maneira tradicional, muitas vezes apresentam as fórmulas ao iniciar os trabalhos, diminuindo a necessidade de utilização do raciocínio pelos alunos, e passando uma imagem de que Matemática Financeira é apenas aplicação de fórmulas.

A busca por atividades que aumentem o interesse dos alunos sempre foi meu objetivo enquanto professor, assim como apresentar a eles situações reais em que

podemos utilizar a matemática para interpretá-las. Ao longo do curso de licenciatura para escapar do uso e apenas aplicação de fórmulas, sempre que tinha a oportunidade, procurava desenvolver atividades que faziam com que os alunos pensassem sobre as questões e dados que eram oferecidos, de modo que eles desenvolvessem seu raciocínio de forma autônoma, sem uma utilização mecânica da fórmula.

A primeira oportunidade que tive para trabalhar Matemática Financeira foi na disciplina de Estágio I, onde nós, discentes, realizamos observações e aplicamos oficinas com as turmas que frequentavam o EJA - Ensino de Jovens e Adultos - do Colégio de Aplicação da UFRGS. Naquela oportunidade, elaboramos uma oficina onde trabalhamos situações envolvendo cálculos dos juros da poupança. Os alunos gostaram da atividade, de modo que mesmo alguns tendo bastante dificuldade na sua resolução, se interessaram pela atividade. O interesse fez com que eles aprendessem com curiosidade e motivação, aceitando a nossa contribuição, e quando os alunos querem aprender é mais fácil o professor ensinar o conteúdo.

A partir dessa experiência comecei a pensar em atividades que envolvessem o tema Matemática Financeira, procurando métodos que auxiliassem na aprendizagem dos alunos. Através das disciplinas cursadas durante o curso, algumas metodologias de ensino de matemática nos são apresentadas, e uma delas é a Modelagem Matemática, que proporciona a possibilidade de aluno e professor pesquisarem sobre temas e situações reais. Esta característica fez com que eu escolhesse a Modelagem Matemática para futuras práticas, dentre elas, a prática que desenvolvi para escrever este trabalho.

Para realizar a prática com os alunos decidi que seria válido utilizar planilhas eletrônicas, visando auxiliar na organização de dados, facilitar a visualização dos valores no decorrer do tempo e as modificações nos resultados, quando um ou mais fatores são alterados, e também agilizar os cálculos, visto que fazer cálculos não era o principal objetivo. Além disso, é sempre válido utilizar novas tecnologias nos momentos de ensino aprendizagem, devido ao fato dos alunos já estarem habituados a utilizar computadores em ambientes não escolares, portanto trazer esta realidade do aluno para dentro da escola também pode ser útil.

Assim, este trabalho tem o objetivo de apresentar uma alternativa para o ensino de Matemática Financeira a alunos de ensino médio, de maneira que este tema não necessite ser ensinado apenas com uso de fórmulas. De forma que os alunos possam resolver as situações-problema analisando os dados fornecidos de modo investigativo e assim construir conceitos. Calcular valores também será necessário, porém, o momento de analisar os dados obtidos no processo de resolução será mais valorizado.

A organização deste trabalho está desenvolvida na seguinte forma:

- No segundo capítulo explico a razão pela escolha do tema Matemática Financeira, e apresento alguns pontos que a indicam como um conteúdo adequado para o ensino básico, utilizando aportes teóricos de alguns autores;
- No capítulo seguinte, explico os motivos que me levaram a escolher a Modelagem Matemática como metodologia para realizar a prática desse trabalho. Ao longo do capítulo, apresento duas visões sobre Modelagem Matemática. Uma baseada nos textos de Barbosa (2001, 2003, 2004) que serviu para nortear o planejamento, o desenvolvimento e a análise da prática, e outra baseada no texto de Biembengut e Hein (2000).
- Em seguida, trato brevemente do uso de computadores e softwares em sala de aula, utilizando dados de pesquisas feitas por autores que incentivam seu uso no ensino de matemática. Abordo também a questão dos ambientes de aprendizagem que o computador proporciona.
- No quinto capítulo descrevo a prática que foi desenvolvida. Juntamente com este relato, faço uma análise a partir das respostas, do comportamento e do envolvimento apresentados pelos alunos que realizaram as atividades.
- Por fim, coloco minhas considerações finais sobre a prática desenvolvida, explicando alguns pontos que considero positivos e outros que acredito que podem ser alterados para que haja mais envolvimento dos alunos na resolução das atividades.

2 MATEMÁTICA FINANCEIRA

Neste capítulo explico a razão pela escolha da Matemática Financeira, detalhando a primeira experiência que realizei trabalhando este tema, a qual me motivou a planejar novos projetos. Apresento minhas concepções sobre como pode ser trabalhado este tema nas escolas e apresento alguns pontos que o indicam como um conteúdo adequado para o ensino básico, utilizando aportes teóricos de alguns autores.

2.1 A escolha do tema

A ideia de utilizar Matemática Financeira para elaborar atividades diferentes apareceu durante a disciplina de Estágio em Educação Matemática I, na qual nós, discentes, tínhamos que elaborar oficinas para as turmas de ensino médio do Ensino de Jovens e Adultos (EJA) do Colégio de Aplicação da UFRGS. Naquela escola, os alunos escolhiam previamente participar de apenas uma dentre todas que estavam sendo oferecidas no dia das oficinas. Portanto, precisávamos oferecer aos alunos uma oficina interessante a eles, de modo que fosse atrativa para que houvesse um público significativo.

Na ocasião, apresentamos aos alunos os métodos de cálculos utilizados nas cadernetas de poupança, partindo do pressuposto que, por se tratar de uma turma de jovens e adultos, muitos já tinham ou tiveram este tipo de conta bancária. Fomos cautelosos devido ao pouco conhecimento em matemática básica que alguns alunos apresentavam, mas no geral houve uma boa receptividade à proposta desenvolvida. Ao final da prática, solicitaram que voltássemos mais vezes para aprofundar os conhecimentos relativos à caderneta de poupança ou a outras situações financeiras. Infelizmente, o semestre já estava no final e a escola não pode disponibilizar horário para dar continuidade à oficina. O planejamento para uma próxima prática envolvendo juros de cartão de crédito estava pronto, porém, não conseguimos realizá-la.

Na avaliação da oficina realizada no Colégio de Aplicação, consideramos que houve aprendizagem e que os alunos estavam interessados no desenvolvimento de temas relativos às aplicações da Matemática Financeira. Esta experiência desenvolvida motivou-me a realizar oficinas semelhantes com turmas de ensino regular, visando identificar se os alunos também apresentariam comprometimento e interesse diante de atividades relacionadas às situações financeiras, a ponto de aprenderem mesmo sem um amplo conhecimento prévio sobre o tema.

A oportunidade de realizar outra oficina com turmas de ensino regular apareceu durante minha experiência no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), na Escola Estadual de Ensino Básico Dolores Alcaraz Caldas, uma das parceiras do PIBID-Matemática/UFRGS. Esta escola disponibilizou as turmas de segundos anos do Ensino Médio para que nós, bolsistas, pudéssemos trabalhar com os alunos, realizando oficinas e monitorias relacionadas aos conteúdos abordados pelos professores em sala de aula, para auxiliar no aprendizado dos alunos.

Essas turmas não tinham conhecimento sobre Matemática Financeira ainda, e realizar atividades envolvendo este tema poderia ser interessante. Porém, a intenção era trabalhá-la de maneira investigativa, de maneira que os alunos não a interpretassem apenas como aplicações de fórmulas. Nem mesmo utilizá-la apenas como aplicação em questões de progressões como fazem os professores entrevistados por Hermínio (2008).

Em suas pesquisas, o autor relata que alguns professores da rede pública, ao serem questionados sobre como trabalham o ensino de Matemática Financeira em suas aulas confirmaram que não abordam este tema, apenas utilizam-no nos exercícios de Progressões Aritméticas (juros simples) e Progressões Geométricas (juros compostos) como forma de aplicação do conteúdo. Considero que não devemos resumi-la a isso, pois se trata de um tema amplo que por muitas vezes necessita de uma interpretação sobre o que está por trás das situações.

Há diversos motivos para que a Matemática Financeira seja trabalhada com os alunos durante a educação básica. Na seção seguinte, abordo sobre essa a importância da inserção do ensino de Matemática Financeira nos currículos escolares.

2.2 A importância do tema nos currículos escolares

Financiamentos e outras transações financeiras são oferecidos a pessoas que muitas vezes não possuem conhecimento suficiente para distinguir quando a situação lhe trará benefícios ou apenas fará com que se endivida mais. Hermínio (2008) enfatiza que não é justo que “apenas uma das partes envolvidas nestas relações tenha consciência dos princípios básicos do sistema financeiro” (p. 3).

O pouco conhecimento sobre este assunto causa outros problemas na sociedade. Topanotti (2011) apresenta alguns números mostrando que uma grande parte da população está endividada atualmente, devido à falta de educação financeira. De acordo

com o autor, o ministro da justiça, Luiz Paulo Barreto¹ concorda que as pessoas precisam de mais educação para se adaptar às relações financeiras atuais, pois todos precisam ter educação suficiente para entender claramente como funcionam as taxas de juros, ou até mesmo conhecer o funcionamento das contas poupanças para que possa economizar e fazer compras à vista, solicitando descontos.

Várias notícias relacionadas às situações que envolvem economia são apresentadas aos cidadãos em termos matemáticos, e caso a população não tenha noção de Matemática Financeira, a notícia não terá sentido, conforme coloca Barbosa (2003), em um exemplo de seus textos:

Em geral, argumentos matemáticos expressos em orçamentos são apresentados para justificar os baixos índices de reajustes. Se o trabalhador não tem condições de analisar matematicamente o que são esses orçamentos, acreditando sem questionamento nos argumentos matemáticos postos, terá que aceitar a posição do outro. Isso pode comprometer ou limitar a participação das pessoas nos debates públicos. (p. 4).

O conhecimento sobre Matemática Financeira está se tornando cada vez mais indispensável em uma sociedade que é alvo das políticas implementadas pelos sistemas econômicos de cada país. Publicidades incentivando o consumo da população e ofertas para facilitar as negociações são amplas, de maneira que detalhes podem passar despercebidos por aqueles que vão adquirir a mercadoria. Os consumidores necessitam de condições para analisar as propostas que lhe são apresentadas.

Nesta óptica a Matemática Financeira é central para compreender o debate sobre o capitalismo financeiro. Ela é fundamental para se tomar posição crítica diante da 'mídia do consumo facilitado', tão presente no cotidiano dos nossos alunos desarmados. Muitos são os apelos com tom de extrema necessidade em consumir, sem nenhum esclarecimento sobre o custo do dinheiro, deixando-se propositadamente informações do contrato de compra como detalhes de rotina, e, portanto, 'sem muita importância' (POSSIEDE JR e JOUCOSKI, 2008, p.3).

Levando em conta que grande parte dos futuros consumidores são alunos que estão nas escolas, como professores, precisamos conscientizá-los para que sejam críticos e analisem propostas financeiras de forma criteriosa. É importante trabalharmos estas questões econômicas com nossos alunos enquanto estão nas escolas, pois muitos destes encerram seus estudos ao concluir o Ensino Médio, passando a dedicar maior parte de seu tempo ao emprego e tendo menos comprometimento com a vida escolar.

¹ Matéria publicada no site de notícias do UOL em dezembro de 2011. Disponível em: <<http://ne10.uol.com.br/canal/cotidiano/economia/noticia/2010/12/01/endividamento-do-brasileiro-preocupa-ministerio-246808.php>>.

A escola tem o dever de garantir “as aprendizagens essenciais para a formação de cidadãos autônomos, críticos e participativos, capazes de atuar com competência, dignidade e responsabilidade na sociedade em que vivem” (PCN’s, 1997, p.22). Portanto, a Matemática Financeira deveria ser inserida nos currículos escolares, uma vez que esta contribui para auxiliar nas situações futuras que nossos alunos podem encontrar. De acordo com Hermínio (2008),

[...] o ensino de Matemática Financeira é de extrema importância quando se objetiva à formação de alunos críticos e capazes de reconhecer as relações comerciais existentes em nosso dia a dia, já que se faz sempre necessário aprender a lidar com dinheiro em suas diferentes formas. (p. 12).

Rech (2011) contribui argumentando que,

A abordagem de conteúdos sobre Matemática Financeira propicia aos alunos entenderem como funciona o mundo em que vivem. Eles teriam a capacidade de elaborar um orçamento doméstico, analisar se é ou não vantajoso comprar determinado produto à vista ou a prazo, programar uma poupança para um curso superior ou para a velhice [...] (p.14).

Mesmo sendo considerado um conteúdo importante na formação de cidadãos autônomos e críticos, pois oferece situações que necessitam de interpretação por parte do aluno, infelizmente, as escolas tratam deste assunto de maneira ineficiente. É necessário que elas valorizem as situações que possam ser encontradas no dia a dia, para que os alunos entendam o que esta por trás da teoria apresentada (KEESLER, 1997).

No momento de criar o planejamento com a ordem dos conteúdos que serão trabalhados, é comum que as escolas, ou os professores, utilizem a ordem dos conteúdos existente no livro didático que é utilizado pela escola. Desta maneira, fica claro que haverá uma lacuna no estudo de Matemática Financeira no Ensino Médio, pois de acordo com Cóser (2008), em diversos livros didáticos,

[...] não é possível identificar a existência de um padrão, já que alguns livros abordam o assunto entre os estudos de funções exponenciais e progressões geométricas, outros o fazem após estudo das progressões [...] Tal disparidade nas diferentes publicações é prejudicial [...] (p.57).

Através desta pesquisa em diversos livros didáticos, o autor conclui que,

[...] os exercícios propostos, em sua maioria, se limitam a simples repetições das fórmulas e procedimentos desenvolvidos na resolução dos exemplos ao longo dos capítulos. Muito pouco se exige dos estudantes em termos de adaptações dos problemas exemplificados (CÓSER, 2008, p. 57 – 58).

Considerando que os livros didáticos não são homogêneos tratando-se do ensino de Matemática Financeira, pois há uma “[...] disparidade entre as abordagens utilizadas, os conceitos trabalhados e os exercícios propostos [...]” (CÓSER, 2008, p.57), acredito que o professor pode planejar suas aulas de maneira que não siga exatamente aquilo que está proposto nos livros, e procure apresentar o tema aos alunos a partir de situações reais.

Seguindo essas ideias, pesquisei e encontrei na Modelagem Matemática um embasamento para desenvolver atividades baseadas em situações reais. Uma metodologia alternativa, que pode auxiliar professores na construção da aprendizagem dos seus alunos.

3 MODELAGEM MATEMÁTICA

Para realizar a oficina de Matemática Financeira, passei a pesquisar linhas teóricas que auxiliassem no planejamento das atividades. A ideia era utilizar metodologias alternativas às tradicionais para tentar atrair o interesse do aluno para o tema abordado, e fazer com que as aulas não precisassem ser limitadas a quadro negro e giz.

Dentre as linhas teóricas que encontrei, a Modelagem Matemática pareceu-me apropriada para obter os objetivos propostos, pois a abordagem incentivada por esta tendência está baseada em situações-problemas reais. Nem todos os autores pesquisadores desta área possuem as mesmas idéias, portanto, ao longo desse capítulo descrevo as idéias de Modelagem Matemática desenvolvidas por Biembengut e Hein (2000) e Barbosa (2001, 2003, 2004).

Para a prática desenvolvida baseei-me em Barbosa por que considerei apropriada para a situação em que se encontrava. Porém, considero interessante apresentar as ideias de Biembengut, para esclarecer ao leitor que existem visões diferentes sobre Modelagem Matemática, de modo que para realizar um projeto baseado nessa tendência o professor terá que pesquisar e se aprofundar sobre a Modelagem Matemática no ensino e aprendizagem.

3.1 O que é Modelagem Matemática?

Para Biembengut e Hein (2000), “a ideia de modelagem suscita a imagem de um escultor trabalhando com argila, produzindo um objeto, [e] esse objeto é um modelo” (p. 11).

Para explicar o que é modelo, Granger (1969) diz que:

O modelo é uma imagem que se forma na mente, no momento em que o espírito racional busca compreender e expressar de forma intuitiva uma sensação, procurando relacioná-la com algo já acontecido, efetuando deduções. Tanto que a noção de modelo esta em quase todas as áreas: Arte, Moda, Arquitetura, História, Economia, Literatura, Matemática. Aliás, a história da ciência é testemunha disso! O objetivo de um modelo pode ser explicativo, pedagógico, heurístico, diretivo, de previsão, dentre outros (apud BIEMBENGUT e HEIN, 2000, p. 11).

Já o modelo matemático é um conjunto de relações e símbolos matemáticos que auxiliam na compreensão de um fato em questão ou um problema de situação real. Este modelo matemático reproduz, ainda que de uma forma mais simples, aspectos de uma situação pesquisada.

Um modelo pode ser formulado em termos familiares, utilizando-se expressões numéricas ou fórmulas, diagramas, gráficos ou representações geométricas, equações algébricas, tabelas, programas computacionais etc. Por outro lado, quando se propõe um modelo, ele é proveniente de aproximações nem sempre realizadas para se poder entender melhor um fenômeno, e tais aproximações nem sempre condizem com a realidade. Seja como for, um modelo matemático retrata, ainda que em uma visão simplificada, aspectos da situação pesquisada (BIEMBENGUT e HEIN, 2000, p. 12).

Para os autores, Modelagem Matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo, porém, para elaborar um modelo de determinada situação será necessário, além dos conhecimentos matemáticos, uma dose de intuição e criatividade para interpretar os contextos envolvidos. Saber escolher o melhor conteúdo matemático para a situação também será necessário, portanto quanto maior o conhecimento matemático, maior a aproximação na resolução do problema. De certo modo, trata-se de “[...] formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas que também sirvam, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias” (BIEMBENGUT e HEIN, 2000, p. 13).

Diferente de Biembengut, Barbosa em seus textos, não utiliza o termo modelo para definir Modelagem Matemática.

Esta natureza “aberta” que sustentamos para as atividades de Modelagem nos impossibilita de garantir a presença de um modelo matemático propriamente dito na abordagem dos alunos. Somente a análise dos caminhos seguidos na resolução pode nos falar sobre sua ocorrência; eles podem desenvolver encaminhamentos que não passem pela construção de um modelo matemático (BARBOSA, 2001, p. 6).

Concordo com Barbosa (2001), quando diz que nem sempre será construído um modelo. Na prática que descrevo nesse trabalho, os alunos tinham a liberdade para criar sua própria estratégia de resolução na busca de respostas, de modo que, para situações-problema semelhantes, poderiam utilizar a mesma linha de ação, mas não necessariamente criariam um modelo para responder as questões; desse modo, não foi obrigatório que eles elaborassem uma fórmula para responder as questões propostas. A interpretação e a análise crítica sobre a situação-problema foram as habilidades mais exigidas dos alunos.

Barbosa (2001) procura relacionar a Modelagem Matemática aos ambientes de aprendizagem apresentados por Skovsmose². De acordo com o autor,

² Mais informações sobre as definições de ambientes de aprendizagem podem ser obtidas em: SKOVSMOSE, O. Cenários de investigação. *Bolema – Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro (SP), n. 14, p. 66-91, 2000.

Skovsmose (200) apresenta a noção de ambiente de aprendizagem para se referir às condições nas quais os alunos são estimulados a desenvolverem determinadas atividades. O termo 'ambiente' diz respeito a um lugar ou espaço que cerca, envolve. O ensino tradicional é um ambiente de aprendizagem, pois estimula os alunos a desenvolverem certas atividades" (BARBOSA, 2001, p. 6).

Para Barbosa (2001), um ensino que incentiva os alunos a desenvolverem certas atividades, pode ser considerado um ambiente de aprendizagem. A Modelagem Matemática também é considerada um ambiente de aprendizagem, já que os alunos terão que desenvolver uma investigação baseada em situações originárias do dia a dia ou de áreas que não a matemática. Utilizando as definições colocadas por Skovsmose para os ambientes de aprendizagem, Barbosa (2003) assume que "[...] modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade" (p. 6). De modo que, o ambiente nesse caso é colocado como um convite feito aos alunos, que poderão aceitar ou não, pois eles podem não se envolver nas tarefas sugeridas. O que influencia no aceite dos alunos é o interesse que estes terão para realizar indagações e investigações.

Podemos considerar que a Modelagem Matemática oferece aos alunos a oportunidade de encontrar através de indagações e investigações, soluções para problemas de situações reais. Sendo que, durante o processo de resolução, os alunos irão aprimorar seus conhecimentos matemáticos de uma maneira diferente da tradicional, quando realizam apenas cálculos para resolução de problemas. Acredito que, esta estratégia de ensino também colaborará com a formação do aluno como cidadão crítico, uma vez que ele será convidado a analisar as situações, de maneira investigativa, o que lhe será útil mais além, durante situações da vida.

3.2 Como e quando utilizar a Modelagem Matemática?

Algumas vezes, os currículos escolares apresentam limitações que obrigam os professores a realizarem adaptações para que haja a possibilidade de desenvolver um trabalho de Modelagem Matemática. Quanto a essas limitações, os autores norteiam sobre como podemos realizar projetos utilizando Modelagem Matemática.

Do ponto de vista teórico, Barbosa (2001) elabora três regiões de possibilidades de atividades de Modelagem Matemática, as quais ele chama simplesmente de casos.

- Caso 1: é quando a descrição de uma situação-problema é apresentada pelo professor, juntamente com as informações necessárias para que o aluno encontre a solução, cabendo aos alunos o processo de resolução.
- Caso 2: é quando um problema de outra área da realidade é imposto pelo professor, e cabe aos alunos, além do processo de resolução, o processo de coleta das informações necessárias para que seja feita a resolução posteriormente.
- Caso 3: é quando os alunos buscam, a partir de temas não matemáticos, formular e resolver problemas. Assim como no segundo caso os alunos são responsáveis pela coleta de informações e simplificação.

O autor complementa explicando que “talvez não seja sempre possível classificar uma experiência de Modelagem num dos casos, mas eles podem oferecer bases para entender aquilo que fazemos na sala de aula” (BARBOSA, 2003, p.11). O quadro a seguir auxilia a comparação dos casos classificados pelo autor:

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

Quadro 1 - O aluno e o professor nos casos de Modelagem Matemática (BARBOSA, 2001, p.9).

É importante explicar que essas classificações não são fixas, pois foram construídas para auxiliar e alimentar as práticas desenvolvidas; devem ser consideradas como regiões de possibilidades para o professor. Devido às limitações impostas por uma estrutura curricular, deve-se flexibilizar a utilização da Modelagem Matemática na escola, ou seja, o Caso 1 exige menos tempo, portanto é mais apropriado para períodos mais curtos, pois exigirá pequenas investigações. Em períodos mais longos, podem ser realizados projetos mais longos, como no Caso 2 e 3 (BARBOSA, 2001).

Outra possibilidade de abordagem da Modelagem Matemática é apresentada por Biembengut e Hein (2000). Para estes autores o processo de Modelagem Matemática envolve uma série de procedimentos que pode ser agrupado em três etapas, que são: interação, matematização e modelo matemático.

A interação consiste na busca por informações sobre um tema escolhido. É um estudo sobre a situação que será trabalhada. A matematização é etapa mais complexa, pois é o momento de formulação e resolução de um problema. Nesta etapa formula-se um problema, analisam-se os dados obtidos para que seja possível descrever em termos matemáticos a situação que está sendo pesquisada e encontra-se um modelo que leve à solução ou permita a dedução de uma solução. Por último, será realizada a validação do modelo, onde será verificada sua adequabilidade diante da situação-problema investigada. Em relação ao método de ensino-aprendizagem, Biembengut e Hein (2000) explicam que:

A Modelagem Matemática, originalmente, como metodologia de ensino-aprendizagem parte de uma situação/tema e sobre ela desenvolve questões, que tentarão ser respondidas mediante o uso de ferramental matemático e da pesquisa sobre o tema. [...] Há o inconveniente de não sabermos, inicialmente, por onde o modelo passará, ou seja, nem sempre o ferramental matemático requerido está ao alcance do educando e mesmo do professor. Existem também as dificuldades de adequação ao currículo estabelecido legalmente e a possibilidade do acompanhamento simultâneo, por parte do professor, dos temas escolhidos *a priori* pelos alunos (p. 28).

Os autores destacam que um projeto envolvendo Modelagem Matemática necessita de um planejamento bem elaborado e mesmo assim, podem faltar ferramentas suficientes para adquirir um modelo adequado referente ao problema proposto inicialmente. Além disso, o projeto pode exigir que o professor faça algumas adaptações para se adequar aos currículos escolares propostos. Devido a essas adaptações, “o método que utiliza a essência da Modelagem Matemática em cursos regulares, com programa, denominamos Modelação Matemática” (Biembengut e Hein, 2000, p.18).

Comparando as metodologias propostas pelos autores, podemos reparar que Barbosa (2001, 2003, 2004) separa em casos que os professores podem adotar para elaborar projetos de Modelagem Matemática. Já os outros autores, não detalham quem escolhe o tema, ou conduz os problemas, mas oferecem etapas como instrução para que professores possam promover este tipo de atividades em suas escolas.

Não há uma resposta definitiva sobre quando utilizar Modelagem Matemática. Biembengut e Hein (2000) salientam que as condições necessárias para o professor implementá-la são: “ter audácia, grande desejo de modificar sua prática e disposição de

conhecer e aprender, uma vez que essa proposta abre caminho para descobertas significativas” (p.29).

Além disso, os autores ressaltam que,

[...] um curso, uma palestra ou um artigo contendo definições e/ou resultados positivos de trabalhos realizados não são suficientes para se por em prática, num primeiro momento, a modelação, com todas as turmas e alunos de que o professor dispõe. Habilidade e segurança só se ganha com experiência. Uma experiência que deve ser feita de forma gradual, em consonância com o tempo disponível que se tem para planejar (p. 29).

Fica então, a cargo do professor decidir qual o momento que será adequado para realizar um trabalho deste porte, pois além desses fatos colocados pelos autores, há também a questão de que o professor é quem mais conhece seus alunos, portanto, ele quem irá ter noção sobre os conhecimentos que seus alunos possuem, assim como os interesses deles. A questão do interesse torna-se importante, uma vez que, conforme Barbosa (2001) descreve, baseado nos textos de Ole Skovsmose, os alunos só irão aceitar o convite se houver interesse pelo trabalho.

3.3 Por que utilizar Modelagem Matemática?

Considero ser interessante o uso desta metodologia, pois todo o projeto desenvolvido deve ser baseado na realidade, sem o interesse em situações fictícias, elaboradas artificialmente. Através de situações reais são elaborados problemas que podem acontecer, ou que já aconteceram, e para solucionar os problemas, os alunos terão que pesquisar, analisar dados, e elaborar soluções para estes problemas. Além da questão de vincular situações do dia a dia com o conteúdo escolar, trabalhos dessa natureza auxiliam no desenvolvimento de autonomia dos alunos, fazendo com que se expressem mais, e tenham iniciativa para realizar suas próprias pesquisas.

É válido também valorizar o fato de haver uma análise sobre dados, o que desperta uma visão crítica nos alunos. De acordo com Barbosa (2004),

[...] as atividades de Modelagem podem contribuir para desafiar a ideologia da certeza e colocar lentes críticas sobre as aplicações da matemática. Discussões na sala de aula podem agendar questões como as seguintes: O que representam? Quais os pressupostos assumidos? Quem as realizou? A quem servem? Etc. (p. 2).

Barbosa (2003) apresenta cinco motivos para a inserção da Modelagem Matemática nos currículos escolares, são eles: motivação, facilitação de aprendizagem, preparação para utilizar a matemática em diferentes áreas, desenvolvimento de

habilidades gerais de explicação e compreensão do processo sociocultural da matemática.

Fietz (2011) em seu trabalho de conclusão de curso conclui de maneira bem sugestiva sobre os benefícios que o uso da Modelagem Matemática pode proporcionar. Baseado em autores pesquisadores desta área, o autor observa que a aplicação desta metodologia traz pelo menos cinco benefícios:

- a) Facilitação da aprendizagem: o conteúdo passa a ter um significado concreto, não ficando restrito à abstração matemática;
- b) motivação discente e docente;
- c) desenvolvimento do aluno como cidadão crítico;
- d) desenvolvimento do raciocínio lógico e dedutivo; e
- e) compreensão do papel sociocultural da matemática (p.17).

Assim, acredito que o professor necessita adquirir um bom embasamento teórico sobre esta tendência, ter conhecimento sobre a turma que irá trabalhar e estar disposto a buscar junto com os alunos, respostas às dúvidas que possam surgir durante a realização dos trabalhos.

4 COMPUTADOR E SOFTWARES EM SALA DE AULA

Aos poucos, o computador está ocupando mais espaços na sociedade de modo que várias pessoas estão tendo a necessidade de aprender a utilizá-lo caso queiram se manter atualizados, principalmente no sentido profissional. Tão importante quanto escrever, ler e contar, é ter familiaridade com este novo recurso (FRANCHI, 2007).

Diversos campos profissionais utilizam o computador atualmente, e nas escolas também pode haver a sua inserção, uma vez que este pode contribuir na aprendizagem dos alunos. Além disso, os alunos, utilizando o computador na escola, podem reconhecer que o computador não serve apenas para lazer, e sim para auxiliar nos estudos e trabalhos futuros.

4.1 Contribuições do computador para o aprendizado

Pesquisa realizada nas escolas, divulgada pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br)³, mostra que 64% dos professores entrevistados acreditam que os alunos entendem mais de computador e internet do que eles próprios. Esse conhecimento apresentado pelos alunos pode ser mais explorado, exigindo que professores estudem sobre essas novas tecnologias, para planejar e realizar atividades utilizando-as em suas aulas, como ferramentas de aprendizagem.

Os alunos possuem conhecimentos adquiridos fora da escola que nós, professores, podemos aproveitar no ambiente escolar. Não necessariamente, devemos apenas utilizar o computador para aplicação de atividades, tal que este tome o papel do professor, transmitindo conhecimento e deixando o aluno na posição de receptor. O computador deve ser utilizado de maneira que coloque o aluno interagindo com o conhecimento (FRANCHI, 2007).

Magedanz (2004) coloca que,

A proposta de informática educativa pode ir além do trabalho isolado no laboratório de informática/sala de aula. A mescla, a associação, o conjunto de todo o estudo efetuado em cada disciplina, os conteúdos perpassados de diferentes formas, reverenciados cada um dos enfoques... e a informática a amarrar todo esse conhecimento. O computador pode ser um aliado também no que se refere a interagir as diversas ciências da escola, assumindo assim o papel de agente interdisciplinar (p.10).

³ Matéria publicada no site da Revista Abril em agosto de 2011. Disponível em: <<http://info.abril.com.br/noticias/tecnologia-pessoal/aluno-conhecem-mais-internet-que-professor-10082011-1.shl>>.

Além de auxiliar o ensino de uma disciplina isolada, através do computador, o professor pode elaborar estratégias interdisciplinares na escola, integrando diversas áreas em uma atividade. Outro recurso importante que os computadores possuem são suas ferramentas que podem ser exploradas pelos alunos, tornando as atividades mais dinâmicas, favorecendo o aprendizado do aluno.

Aluno e professor podem aprender juntos no desenvolvimento de atividades, sendo que o professor assume o papel de mediador do processo de construção do conhecimento, enquanto o aluno interage com o software explorando-o. Além disso, os computadores, nas aulas de matemática, auxiliam na elaboração de cálculos, tornando rápida a descoberta de respostas que antes eram consideradas difíceis e complicadas de serem encontradas.

Assim, a importância atribuída aos assuntos e métodos deve ser questionada. O ensino pode dar ênfase menor a técnicas, priorizando a compreensão dos conceitos. Pode enfatizar a abordagem de problemas externos à matemática, sem a preocupação sobre se o tratamento matemático será demasiado complicado (FRANCHI, 2007, p.183).

Mesmo com esses aspectos positivos que o computador oferece na educação, Coser (2008) em sua dissertação alerta sobre algumas questões envolvendo computador e educação matemática. De acordo com o autor,

[...] a decisão sobre utilizar ou não computador para aprendizagem em Matemática não depende somente de se avaliar se seria melhor utilizá-lo, ou não. É preciso definir objetivos, e, a partir daí, avaliar se o uso de recursos computacionais seria mais eficiente para atingi-los. Ainda, é preciso considerar as pessoas que utilizariam esses recursos, pois a ausência de prática e uma possível não familiaridade com eles podem inviabilizar a proposta de trabalho, por mais significativos que tenham sido os resultados obtidos em outras oportunidades (COSER, 2008, p.73).

Torna-se interessante, salientar que para algumas atividades o uso do computador poderá não ser a melhor opção, porém, para a realização da prática que descrevo nesse trabalho, considero que o computador, em especial as planilhas eletrônicas, foi de suma importância para a organização dos dados e realização dos cálculos. Com a utilização do software, os alunos criavam suas planilhas, manipulavam os dados, buscavam ferramentas e exploravam-nas. Essas atitudes dos alunos contribuíam para a construção do conhecimento. De acordo com Rocha (2008),

Quando o próprio aluno cria, faz, age sobre o software, decidindo o que melhor solucionaria seu problema, torna-se um sujeito ativo de sua aprendizagem. O computador ao ser manipulado pelo indivíduo permite a construção e reconstrução do conhecimento, tornando a aprendizagem uma descoberta. Quando a informática é utilizada a serviço da educação emancipadora, o aluno ganha em qualidade de ensino e aprendizagem (p.3).

Através do computador, os alunos têm a possibilidade de realizar uma exploração autônoma e independente em busca de novas informações, estimulando a auto-aprendizagem e a educação continuada (FRANCHI, 2007). Um projeto que utiliza as ferramentas tecnológicas proporciona um espaço informatizado que envolve e incentiva os alunos a desenvolverem determinadas atividades. Trata-se de um ensino que estimula os alunos a desenvolverem certas atividades, por isso, pode ser considerado um ambiente de aprendizagem, de acordo com as definições de Barbosa (2001, 2003, 2004), baseado nos cenários de investigação de Skovsmose.

4.2 Ambientes de aprendizagem que a informática proporciona

Baseando-se nas definições de Modelagem Matemática apresentadas por Barbosa (2001), Franchi (2007) vincula ambientes de aprendizagem da matemática através da informática como sendo “aquele no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da informática, objetos da matemática” (p.185). Neste contexto, o computador torna-se uma ferramenta que pode ser utilizada, pelo professor, para auxiliar o desenvolvimento das atividades de ensino-aprendizagem, pois possui diversas ferramentas que facilitam na manipulação de representações, como gráficos, equações, matrizes, dentre outros.

Ainda sobre os ambientes de aprendizagem proporcionados pelo computador, a autora define que a informática pode ser utilizada nas etapas do processo de Modelagem Matemática, onde os alunos poderão organizar e representar os dados coletados. Ou também, utilizando um software, pode ser realizado um estudo sobre propriedades de uma determinada função que caracteriza um fenômeno da realidade (FRANCHI, 2002 apud FRANCHI, 2007).

Para a prática desenvolvida, foram utilizados os computadores como ferramenta para os alunos organizarem e representarem os dados coletados, assim como a autora havia sugerido em seus textos. Além disso, os alunos, em sua maioria, aceitaram o convite de pesquisar e investigar os dados que foram apresentados a eles para que encontrassem as soluções. Objetivou-se criar um ambiente de aprendizagem da

matemática através da informática, pois o computador foi utilizado como ferramenta que auxiliou no ensino-aprendizagem dos alunos.

De acordo com Franchi (2007),

[...] a caracterização dos ambientes de aprendizagem através da Modelagem e da Informática admite a possibilidade de trabalhar com atividades que não envolvam todo o processo de Modelagem ou mesmo que não resultem na construção de um modelo propriamente dito (p. 191).

Devido a isso, trabalhei com os alunos sem a necessidade da construção de um modelo matemático, já que era possível realizar as atividades sem essa construção.

O importante em uma atividade realizada com o auxílio do computador é que traga significado tanto para o professor, quanto para os alunos. Aluno e professor podem trabalhar juntos na busca por conhecimento, visto que o computador pode proporcionar esta interação entre as duas partes.

5 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA DESENVOLVIDA COM OS ALUNOS

A oficina sobre Matemática Financeira foi aplicada em setembro e outubro de 2012, durante o horário regular de aula, com os estudantes de uma turma do segundo ano do Ensino Médio da Escola Estadual de Educação Básica Dolores Alcaraz Caldas. Participaram das atividades vinte e um alunos, com idades entre 15 e 17 anos, e a carga horária semanal dedicada à oficina era de três períodos. A oficina se estendeu por cerca de seis semanas, com todos os encontros sendo realizados no laboratório de informática da escola, com os alunos trabalhando em duplas por computador, utilizando os software *Calc*, parte integrante do pacote *LibreOffice*⁴.

Para a realização das atividades resolvi basear-me no Caso 1 de Modelagem Matemática classificado por Barbosa (2001, 2003, 2004), onde apresentei aos alunos situações-problema juntamente com os dados necessários para a resolução. Essa escolha se deu pelo fato da escola disponibilizar um período curto para a realização das atividades, portanto, o projeto não podia ser muito longo, dificultando assim, a possibilidade de utilizar os casos dois e três, pois esses exigem mais tempo para sua realização (BARBOSA, 2003).

5.1 Apresentando as planilhas eletrônicas

No primeiro contato que tive com os alunos houve uma breve apresentação, pois não nos conhecíamos. Logo em seguida tratei de explicar como seriam as próximas atividades, onde seriam realizadas e qual a finalidade da mesma, para que todos entendessem que se tratava de um trabalho de pesquisa onde eles iriam contribuir e seriam avaliados.

As atividades foram planejadas para que fossem realizadas no laboratório de informática, local que os alunos iriam se dividir, no máximo, em duplas por computador, para que todos tivessem a oportunidade de realizar os procedimentos nas planilhas eletrônicas. Depois de acomodados no laboratório, precisavam se adaptar ao novo software. Para isso, solicitei aos alunos que desenvolvessem pequenos cálculos de soma, subtração, multiplicação e divisão, utilizando a planilha eletrônica disponível em seus computadores.

⁴ Pacote de programas disponível para download em: <<http://www.libreoffice.org/download/>>.

Além do software, os alunos também não tinham intimidade com o sistema operacional instalado nos computadores da escola, e isso fez com que todos reservassem um determinado tempo para se adaptar àquele sistema e seus softwares. Na medida em que cada aluno encontrava alguma novidade, tratava de compartilhar com seus colegas para que todos utilizassem as mesmas ferramentas.

Nesse primeiro dia, os alunos se dedicaram a conhecer o sistema operacional instalado em suas máquinas e a procurar ferramentas nas planilhas eletrônicas que iriam trabalhar. Estavam curiosos com a nova ferramenta de trabalho, me deixando entusiasmado, pois estava apresentando a eles uma forma diferenciada de ensino, e contribuindo para que adquirissem conhecimentos, mesmo que não diretamente na área de matemática.

5.2 Revisando Porcentagem

O próximo encontro foi reservado para revisar o conteúdo de porcentagem, de modo que os alunos se acostumassem a realizar este tipo de cálculo com o auxílio das planilhas eletrônicas. Para isso, apresentei uma notícia com diversos dados para que eles explorassem-na, de modo investigativo. “A investigação [...] é a busca, seleção, organização, e manipulação de informações. É uma atividade que não conhece procedimentos a *Priori*, podendo comportar a intuição e as estratégias informais” (BARBOSA, 2001, p.7).

Assim, a partir desta investigação, cada aluno iria elaborar suas estratégias para encontrar as respostas. O objetivo era fazer com que os alunos interpretassem a situação proposta, questionando-a e usando a matemática como meio, sem procedimentos fixados previamente.

A notícia exposta e a atividade proposta foram estas:

“Vereadores de Cravinhos aprovam aumento de 42% nos salários. Câmara também aprovou reajuste de 10% em salários do Executivo.”

(fonte: <http://g1.globo.com/sp/ribeirao-preto-franca/noticia/2012/06/vereadores-de-cravinhos-aprovam-aumento-de-42-nos-salarios.html>)

“De acordo com a notícia vinculada no sítio da Globo, os vereadores da cidade de Cravinhos aprovaram por unanimidade em sessão extraordinária, no dia 27 de junho de 2012, um aumento de 42% em seus salários que eram de R\$ 4,1 mil. Aprovaram também um reajuste de 10% no salário do prefeito que passará a ser de R\$ 19 mil.”

Através desta notícia podemos interpretar várias situações, dentre elas, é importante ressaltarmos qual foi o aumento, em reais, do salário de cada vereador. Utilize todas as ferramentas que estão disponíveis para organizar os dados e descobrir o novo salário de cada vereador e quanto será o aumento dos gastos com salários na câmara de vereadores se considerarmos que são 13 vereadores. Descubra também qual o percentual que representa este aumento total.

O último aumento do salário mínimo nacional correspondeu a 14,13%, passando de R\$ 545 para R\$ 622. Se o aumento do salário mínimo correspondesse ao mesmo percentual do aumento que os vereadores de Cravinhos aprovaram para o salário deles, quanto seria o novo salário mínimo nacional? Quais as conclusões que você tira a partir dessas notícias expostas?”

Durante a resolução das questões, acompanhei os alunos, questionando-os sobre o que estava acontecendo, afinal se tratava de um fato verídico. Eles perceberam que o aumento do salário de cada vereador era fora do comum, porém, não conseguiam explicar por que interpretavam dessa maneira.

Diversos diálogos aconteciam durante a atividade. Alguns alunos na medida em que iam descobrindo os valores e comparando com seus salários, informavam ao grande grupo sobre como eram desproporcionais aqueles aumentos salariais. Estes alunos estavam analisando os dados informados inicialmente juntamente com os obtidos através dos cálculos, e isso os tornava mais críticos diante da situação.

Outros ainda se atrapalhavam com o uso das planilhas eletrônicas. Utilizavam caneta e papel, ou procuravam pela calculadora existente no computador, demorando um pouco mais para resolver todas as questões. Na medida em que observava este fato, não interrompia o raciocínio do aluno, mas após a solução encontrada, questionava sobre como poderíamos utilizar a planilha para realizar os mesmos cálculos, visto que para as próximas atividades a planilha iria auxiliar e agilizar. No decorrer da aula, íamos conversando, e os alunos passavam a utilizar as ferramentas oferecidas pelo software.

Referente à última pergunta, na qual solicitei quais conclusões que eles obtiveram a partir da notícia exposta e dos cálculos feitos, a maioria dos alunos respondeu que achava injusto os políticos receberem salários altos, devido ao fato de trabalharem poucas horas. A ideia de ser contra os políticos já estava presente nos alunos antes da interpretação dos cálculos, e isso fez com que todos respondessem a questão sem considerar os números e sim o âmbito social no qual vivemos. As respostas eram semelhantes às seguintes:

“O aumento dos vereadores não é justo com aqueles que ficam horas trabalhando e ganham uma miséria no fim do mês. Isso sem falar dos altos juros que pagamos todos os dias para o governo”.

“Eles ganham muito e nós ganhamos muito pouco, quanto mais trabalhadora a pessoa é, menos ela ganha enquanto os políticos ganham horrores para nos roubarem”.

“O aumento dos vereadores e prefeito é injusto, porque enquanto muitos trabalhadores estão trabalhando quase que 24 horas por dia e não ganham nem metade do que ganham os vereadores e prefeito, por coisas que eles nem fazem”.

“Concluo que é errado os políticos ganharem mais do que os trabalhadores que passam o dia inteiro na luta”.

“Eu acho que os salários dos prefeitos e vereadores já são muito altos e ainda cada vez tentam aumentar ainda mais, há muito mais empregos que deveriam merecer muitos mais e não podem, como por exemplo, os professores”.

Após ler as respostas dos alunos, conversei com todos sobre a utilização de porcentagem. Questionei sobre o aumento salarial do prefeito em relação ao aumento salarial dos vereadores, quem havia recebido maior aumento. Alguns responderam que os vereadores tiveram maior aumento, já que foi um aumento de quarenta e dois por cento (42%) enquanto prefeito recebeu aumento de dez por cento (10%). Já outros perceberam que o prefeito recebeu aumento de R\$ 1727,27, enquanto os vereadores receberam aumento de R\$ 1722,00, portanto o prefeito havia recebido maior aumento. Diante deste argumento os outros alunos passaram a entender e reconheceram que em questão de dinheiro, em reais, o aumento do prefeito foi maior. Porém, proporcionalmente, o salário dos vereadores foi mais valorizado, e caso seguisse havendo aumento dessa natureza, o salário dos vereadores iria alcançar o salário do prefeito.

5.3 Juros da Caderneta de Poupança

O objetivo desta próxima atividade era apresentar aos alunos situações que poderiam acontecer no futuro. Mesmo para aqueles que não possuem uma caderneta de poupança, é comum que já tenham ouvido falar deste modelo de conta bancária, portanto, acreditava que esta seria uma situação que instigaria os alunos, ao ponto de se motivarem a realizar as atividades por curiosidade.

Iniciamos conversando sobre contas bancárias, em especial a caderneta de poupança, que seria alvo dessa atividade. Questionei se eles tinham ou tiveram este tipo

de conta bancária, se conheciam os rendimentos que este tipo de aplicação poderia proporcionar. Poucos tinham conhecimento sobre como funcionava, então comentei brevemente que a caderneta de poupança é uma das aplicações financeiras mais tradicionais do mercado, que é considerada como uma operação simples e segura, e que tem como seus principais benefícios, os rendimentos mensais e a isenção de taxas de manutenção⁵.

Para realizar a atividade expliquei que o rendimento mensal da caderneta de poupança tem uma taxa de meio por cento (0,5%) ao mês e sempre que completar “aniversário mensal” do depósito realizado haverá rendimentos. Dando continuidade apresentei um extrato de caderneta de poupança encontrado na internet onde constavam diversos valores de depósitos. Expliquei o significado de cada dado exposto e sugeri as seguintes questões:

DT.LCTO	DT.MVTO	DBASE	HISTORICO	DOCUMENTO	VALOR
CPRPCI01 SISBB - Sistema de Informacoes Banco do Brasil Pag.:001					
F5690864 Extrato de Conta de Poupanca 12:50:31 31/05/2010					

SALDO ANTERIOR					0,00
06/01/2010	06/01/2010	06	502 DEP.DINHEIRO	13497	110,00 C
08/01/2010	08/01/2010	08	601 TRANSF.CRED.	12065	140,00 C
Saldo Parcial					250,00 C
11/01/2010	11/01/2010	11	502 DEP.DINHEIRO	19252	240,00 C
Saldo Parcial					490,00 C
12/01/2010	12/01/2010	12	502 DEP.DINHEIRO	15469	360,00 C
Saldo Parcial					850,00 C
13/01/2010	13/01/2010	13	601 TRANSF.CRED.	19698	250,00 C
Saldo Parcial					1.100,00 C
14/01/2010	14/01/2010	14	601 TRANSF.CRED.	222636	20,00 C
Saldo Parcial					1.120,00 C
15/01/2010	15/01/2010	15	601 TRANSF.CRED.	20872	270,00 C
Saldo Parcial					1.390,00 C
18/01/2010	18/01/2010	18	601 TRANSF.CRED.	14695	100,00 C
Saldo Parcial					1.490,00 C
20/01/2010	20/01/2010	20	626 PLANEJADA	40558	40,00 C
Saldo Parcial					1.530,00 C
21/01/2010	21/01/2010	21	601 TRANSF.CRED.	6462	50,00 C
Saldo Parcial					1.580,00 C
25/01/2010	25/01/2010	25	502 DEP.DINHEIRO	15403	50,00 C
25/01/2010	25/01/2010	25	601 TRANSF.CRED.	22206	20,00 C
25/01/2010	25/01/2010	25	601 TRANSF.CRED.	5625335	10,00 C
Saldo Parcial					1.660,00 C

Figura 1 – Extrato de Janeiro de Caderneta de Poupança.⁶

“De acordo com o extrato houve depósito nos dias 06, 08, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 20, 21 e 25 de janeiro de 2010. Organize estes dados no software de planilhas eletrônicas para facilitar a visualização.

⁵ Informações disponíveis em:

<http://www11.caixa.gov.br/portal/public/investidor/investidor/invista/tipos_de_investimento/poupanca>.

⁶ Extrato disponível em: <<https://todosporotho.blogspot.com>>.

Analise estes depósitos e calcule quais serão os rendimentos obtidos no próximo mês, considerando apenas a taxa de juros que é de 0,5% a.m.”

Os alunos não entendiam o que seria organizar os dados nas planilhas. Demonstravam pouca iniciativa em relação a essa questão e mesmo aqueles que tinham iniciativa, não tinham criatividade para criar suas próprias tabelas. Aos poucos, conversando com os alunos e explicando a questão principal da atividade, eles foram se “soltando” e começaram a colocar os dados nas planilhas. Na medida em que alguns começavam a fazer, os outros colegas observavam e iniciavam suas próprias planilhas.

Em relação às perguntas, poucos começavam a pensar sobre métodos para encontrar a resposta. O fato de não haver uma explicação prévia, um modelo a ser seguido, deixava os alunos inseguros para iniciar a elaboração da resolução do exercício. Eles estão acostumados a seguir exemplos colocados pelo professor, porém, a proposta era que tivessem autonomia de gerar um raciocínio próprio, e era isso que eu cobrava.

Para auxiliá-los apresentei o extrato referente ao próximo mês, onde informava os rendimentos que eram gerados referentes a cada depósito. Essa informação fez com que eles se questionassem sobre qual método utilizariam para encontrar os mesmos valores expressos no extrato, e isso não era muito complicado para eles, visto que já haviam realizado cálculos de porcentagem na atividade anterior.

CPRPCI01		SISBB - Sistema de Informacoes Banco do Brasil		Pag.:001	
F5690864		Extrato de Conta de Poupanca		12:50:40 31/05/2010	
DT.LCTO	DT.MVTO	DBASE	HISTORICO	DOCUMENTO	VALOR
SALDO ANTERIOR					
01/02/2010	01/02/2010	01	601 TRANSF.CRED.	255805	1.905,00
Saldo Parcial					810,00 C
02/02/2010	02/02/2010	02	502 DEP.DINHEIRO	11492	2.715,00 C
02/02/2010	02/02/2010	02	601 TRANSF.CRED.	610003	10,00 C
Saldo Parcial					350,00 C
03/02/2010	03/02/2010	03	502 DEP.DINHEIRO	18043	3.075,00 C
Saldo Parcial					100,00 C
04/02/2010	04/02/2010	04	601 TRANSF.CRED.	7450	3.175,00 C
Saldo Parcial					20,00 C
08/02/2010	05/02/2010	<u>06</u>	741 REAJ.MON. BC		3.195,00 C
08/02/2010	05/02/2010	<u>06</u>	737 JUROS		0,05 C
08/02/2010	05/02/2010	<u>08</u>	741 REAJ.MON. BC		0,55 C
08/02/2010	05/02/2010	<u>08</u>	737 JUROS		0,02 C
Saldo Parcial					0,70 C
08/02/2010	08/02/2010	08	601 TRANSF.CRED.	13014	3.196,32 C
08/02/2010	08/02/2010	08	601 TRANSF.CRED.	14509	100,00 C
Saldo Parcial					50,00 C
09/02/2010	09/02/2010	09	502 DEP.DINHEIRO	16028	3.346,32 C
09/02/2010	09/02/2010	09	601 TRANSF.CRED.	38935	20,00 C
Saldo Parcial					10,00 C
10/02/2010	10/02/2010	10	601 TRANSF.CRED.	56182	3.376,32 C
11/02/2010	10/02/2010	<u>11</u>	741 REAJ.MON. BC		50,00 C
11/02/2010	10/02/2010	<u>11</u>	737 JUROS		0,11 C
Saldo Parcial					1,20 C
11/02/2010	11/02/2010	11	502 DEP.DINHEIRO	12676	3.427,63 C
11/02/2010	11/02/2010	11	601 TRANSF.CRED.	910017455	160,00 C
12/02/2010	11/02/2010	<u>12</u>	741 REAJ.MON. BC		500,00 C
12/02/2010	11/02/2010	<u>12</u>	737 JUROS		0,20 C
Saldo Parcial					1,80 C
17/02/2010	12/02/2010	<u>13</u>	741 REAJ.MON. BC		4.089,63 C
17/02/2010	12/02/2010	<u>13</u>	737 JUROS		0,20 C
Saldo Parcial					1,25 C
17/02/2010	12/02/2010	<u>14</u>	737 JUROS		0,10 C
17/02/2010	12/02/2010	<u>15</u>	737 JUROS		1,35 C
Saldo Parcial					
17/02/2010	17/02/2010	17	502 DEP.DINHEIRO	12676	4.092,53 C
18/02/2010	17/02/2010	<u>18</u>	737 JUROS		250,00 C
Saldo Parcial					0,50 C
18/02/2010	18/02/2010	18	502 DEP.DINHEIRO	12676	4.343,03 C
18/02/2010	18/02/2010	18	601 TRANSF.CRED.	5830940	135,00 C
Saldo Parcial					50,00 C
19/02/2010	19/02/2010	19	502 DEP.DINHEIRO	13761	4.528,03 C
22/02/2010	19/02/2010	<u>20</u>	737 JUROS		100,00 C
22/02/2010	19/02/2010	<u>21</u>	737 JUROS		0,20 C
Saldo Parcial					0,25 C
22/02/2010	22/02/2010	22	601 TRANSF.CRED.	26237	4.628,48 C
Saldo Parcial					20,00 C
23/02/2010	23/02/2010	23	502 DEP.DINHEIRO	18043	4.648,48 C
Saldo Parcial					1.517,70 C
24/02/2010	24/02/2010	24	601 TRANSF.CRED.	25021	5.716,18 C
25/02/2010	24/02/2010	<u>25</u>	737 JUROS		100,00 C
Saldo Parcial					0,40 C
25/02/2010	25/02/2010	25	502 DEP.DINHEIRO	12676	5.816,58 C
Saldo Parcial					10,00 C
					5.826,58 C

Figura 2 – Extrato de fevereiro de Caderneta de Poupança⁷.

Quase todos os alunos se comprometeram a encontrar os resultados, com exceção de alguns que não se interessaram pela atividade. De acordo com Skovsmose (2000), “os alunos podem não se envolver nas tarefas sugeridas. O ambiente de aprendizagem que o professor organiza pode apenas colocar o convite. O envolvimento dos alunos ocorre na medida em que seus interesses se encontram com esse” (apud BARBOSA, 2001, p. 6).

⁷ Extrato disponível em: <<https://todosporotho.blogspot.com>>.

Apesar do aceite da maioria ao meu convite para participar da oficina de Matemática Financeira, existiam esses alunos que não se envolveram nas atividades sugeridas, e embora eu procurasse atraí-los com atividades diferentes das tradicionais, elaborando questões relacionadas com a realidade, utilizando espaço diferente da sala de aula, eles continuavam inatingíveis, desejando apenas o término da aula para ir embora.

Dando continuidade à atividade, apresentei uma nova questão a eles:

“Agora que sabemos quanto de juros rendeu no mês de fevereiro, calcule quanto irá render de juros nos mesmos dias no próximo mês.”

A intenção ao propor esta questão era verificar se os alunos iriam fazer os cálculos sobre os valores depositados inicialmente, repetindo os mesmos passos feitos na primeira questão, ou se iriam realizar os cálculos sobre os valores depositados somados aos rendimentos que aconteceram no primeiro mês.

Interessante foi que a maioria dos alunos não teve dúvidas quanto a isso e realizou os cálculos sobre os valores do último mês. Alguns destes acreditavam que não teria porque realizar os cálculos sobre o valor inicial, visto que todo mês são calculados os rendimentos. Já os outros, não tinham noção de que haveria diferença ao considerar os valores iniciais ou os valores do mês anterior.

Apenas alguns ficaram em dúvida e questionaram sobre qual seria o valor que deveria ser considerado. Para auxiliá-los, sugeri que elaborassem duas tabelas: uma considerando os valores iniciais, e outra considerando os valores somados aos rendimentos. Expliquei que apresentaria o extrato do próximo mês para que todos verificassem as respostas e concluíssem qual o método correto.

Ao elaborar as duas tabelas, estes alunos reconheceram que nem todos os valores eram iguais. Para alguns depósitos havia um rendimento maior quando comparada as duas tabelas.

CPRPCI01		SISBB - Sistema de Informacoes Banco do Brasil		Pag.:001	
F5690864		Extrato de Conta de Poupanca		12:50:49 31/05/2010	
DT.LCTO	DT.MVTO	DBASE	HISTORICO	DOCUMENTO	VALOR
Saldo Parcial					7.071,25 C
08/03/2010	05/03/2010	<u>06</u>	737 JUROS		<u>0,55 C</u>
08/03/2010	05/03/2010	<u>08</u>	737 JUROS		<u>1,45 C</u>
Saldo Parcial					7.648,40 C
09/03/2010	09/03/2010	09	502 DEP.DINHEIRO	19859	872,00 C
09/03/2010	09/03/2010	09	502 DEP.DINHEIRO	15402	50,00 C
10/03/2010	09/03/2010	<u>10</u>	737 JUROS		<u>0,25 C</u>
Saldo Parcial					8.570,65 C
10/03/2010	10/03/2010	10	502 DEP.DINHEIRO	10075	292,85 C
10/03/2010	10/03/2010	10	512 BLOQ. 2 DIAS	10075	42,00 C
11/03/2010	10/03/2010	<u>11</u>	737 JUROS		<u>4,50 C</u>
Saldo Parcial					8.910,00 C
12/03/2010	11/03/2010	<u>12</u>	737 JUROS		<u>1,81 C</u>
Saldo Parcial					8.911,81 C
12/03/2010	12/03/2010	12	502 DEP.DINHEIRO	17329	200,00 C
15/03/2010	12/03/2010	<u>13</u>	737 JUROS		<u>1,25 C</u>
15/03/2010	12/03/2010	<u>14</u>	737 JUROS		<u>0,10 C</u>
15/03/2010	12/03/2010	<u>15</u>	737 JUROS		<u>1,35 C</u>
Saldo Parcial					9.317,70 C
22/03/2010	19/03/2010	<u>20</u>	737 JUROS		<u>0,20 C</u>
22/03/2010	19/03/2010	<u>21</u>	737 JUROS		<u>0,25 C</u>
22/03/2010	19/03/2010	<u>22</u>	737 JUROS		<u>0,10 C</u>
Saldo Parcial					9.318,25 C
23/03/2010	22/03/2010	23	737 JUROS		5,33 C
Saldo Parcial					9.323,58 C

Figura 3 - Extrato de março de Caderneta de Poupança⁸.

Verificando os valores do extrato no próximo mês, a maioria dos alunos percebeu que realizou os cálculos corretamente. Aqueles que elaboraram duas tabelas verificaram quais das duas estavam de acordo com os valores do extrato, percebendo que estava correto calcular considerando os valores do último mês, e não os valores do primeiro mês.

Foi a partir destas duas tabelas elaboradas por alguns alunos, que realizei as explicações sobre juros simples e juros compostos. Quando considerados apenas os valores iniciais, ou seja, os valores depositados em janeiro, os rendimentos serão sempre os mesmos, isto é, o rendimento é constante, pois será realizada a mesma operação com os mesmos valores. Quando considerados os valores do mês anterior, ou seja, para os rendimentos de março considerar valores de fevereiro, em abril considerar valores de março, e assim por diante, haverá mudanças entre um mês e o seguinte, tornando os rendimentos crescentes.

Usando as duas planilhas procurei mostrar valores que representassem essas diferenças, porém, somente alguns valores serviram como exemplo. Outros geravam os

⁸ Extrato disponível em: <<https://todosporotho.blogspot.com>>.

mesmos rendimentos considerando os dois métodos de cálculos, pois era pequeno o aumento entre um mês e o seguinte. Para visualizar este pequeno aumento que havia nos rendimentos entre um mês e outro, foi necessário expandir o número de casas após a vírgula. Assim, os alunos visualizaram que havia alteração nos rendimentos em todos os valores, e não somente nos valores maiores. Abaixo segue planilha de um aluno em dois formatos (Tabela 1 e tabela 2). A primeira considerando somente dois algarismos após a vírgula e a segunda considerando mais de dois algarismos após a vírgula.

Data	Tx	Valor	Fevereiro		Março	
			Juros	Total	Juros	Total
01/06/12		0.5 R\$ 110.00	R\$ 0.55	R\$ 110.55	R\$ 0.55	R\$ 111.10
01/08/12		0.5 R\$ 140.00	R\$ 0.70	R\$ 140.70	R\$ 0.70	R\$ 141.40
01/11/12		0.5 R\$ 210.00	R\$ 1.05	R\$ 211.05	R\$ 1.06	R\$ 212.11
01/12/12		0.5 R\$ 360.00	R\$ 1.80	R\$ 361.80	R\$ 1.81	R\$ 363.61
01/13/12		0.5 R\$ 250.00	R\$ 1.25	R\$ 251.25	R\$ 1.26	R\$ 252.51
01/14/12		0.5 R\$ 20.00	R\$ 0.10	R\$ 20.10	R\$ 0.10	R\$ 20.20
01/15/12		0.5 R\$ 270.00	R\$ 1.35	R\$ 271.35	R\$ 1.36	R\$ 272.71
01/18/12		0.5 R\$ 100.00	R\$ 0.50	R\$ 100.50	R\$ 0.50	R\$ 101.00
01/20/12		0.5 R\$ 40.00	R\$ 0.20	R\$ 40.20	R\$ 0.20	R\$ 40.40
01/21/12		0.5 R\$ 50.00	R\$ 0.25	R\$ 50.25	R\$ 0.25	R\$ 50.50
01/25/12		0.5 R\$ 110.00	R\$ 0.55	R\$ 110.55	R\$ 0.55	R\$ 111.10
01/26/12		0.5 R\$ 100.00	R\$ 0.50	R\$ 100.50	R\$ 0.50	R\$ 101.00
01/28/12		0.5 R\$ 105.00	R\$ 0.53	R\$ 105.53	R\$ 0.53	R\$ 106.06
		R\$ 1,865.00	R\$ 9.33	R\$ 1,874.33	R\$ 9.37	R\$ 1,883.70

Tabela 1 – Planilha elaborada pelo aluno com duas casas após a vírgula.

Data	Tx	Valor	Fevereiro		Março	
			Juros	Total	Juros	Total
01/06/12		0.5 110	0.55	110.55	0.55275	R\$ 111,10
01/08/12		0.5 140	0.7	140.7	0.7035	R\$ 141,40
01/11/12		0.5 210	1.05	211.05	1.05525	R\$ 212,11
01/12/12		0.5 360	1.8	361.8	1.809	R\$ 363,61
01/13/12		0.5 250	1.25	251.25	1.25625	R\$ 252,51
01/14/12		0.5 20	0.1	20.1	0.1005	R\$ 20,20
01/15/12		0.5 270	1.35	271.35	1.35675	R\$ 272,71
01/18/12		0.5 100	0.5	100.5	0.5025	R\$ 101,00
01/20/12		0.5 40	0.2	40.2	0.201	R\$ 40,40
01/21/12		0.5 50	0.25	50.25	0.25125	R\$ 50,50
01/25/12		0.5 110	0.55	110.55	0.55275	R\$ 111,10
01/26/12		0.5 100	0.5	100.5	0.5025	R\$ 101,00
01/28/12		0.5 105	0.525	105.53	0.52765	R\$ 106,06
		1865	9.325	1874.33	9,37165	R\$ 1.883,70

Tabela 2 - Planilha elaborada pelo aluno sem limite de casas após a vírgula.

Para finalizar a atividade propus a seguinte questão:

“Com o auxílio do software de planilhas, elabore uma tabela que indique os rendimentos nos próximos 6 meses, considerando que não haverá mais depósitos. No final da tabela informe o total que teremos na poupança.”

Este foi o momento mais interessante da atividade, pois eles percebiam que nos meses seguintes haveria rendimento maior que o anterior. Faziam questão de notificar que estavam percebendo estas mudanças e conferiam se os colegas encontravam os mesmos resultados. O algoritmo para a resolução era simples, e logo os alunos o compreenderam e passaram a utilizá-lo com facilidade. Mais importante que resolver, eles estavam entendendo que o valor final estava diretamente relacionado ao mês anterior, de modo que, com o auxílio do software poderiam elaborar planilhas com rendimentos para diversos meses posteriores.

Durante a atividade, expliquei algumas ferramentas do software de planilhas que agilizam para completar a tabela. Para utilizar estas ferramentas, era necessário que os alunos digitassem as células que desejavam operar, e não os valores contidos nas células. Todos entenderam o passo simples que era necessário para não ter que digitar os cálculos em todas as células, ficando contentes pela ferramenta disponível, e com tons de revoltas por terem digitado todos os cálculos anteriormente sem a devida necessidade. De todo modo, um fato importante é que eles haviam aprendido a elaborar as planilhas de rendimentos da caderneta de poupança.

Ao terminar suas tabelas, alguns alunos entusiasmados pelos possíveis rendimentos que a caderneta de poupança pode proporcionar, indagaram sobre quanto seria o rendimento considerando um depósito de R\$ 1.000.000,00. Eles acreditavam que com essa quantia na poupança uma pessoa poderia ter um rendimento suficiente para viver sem trabalhar. Do ponto de vista sócio-crítico da Modelagem Matemática, esta indagação que o aluno apresenta, está além da formulação ou compreensão do problema. De acordo com Barbosa (2001), “A indagação não se limita à explicitação do problema, mas uma atitude que permeia o processo de resolução” (p.6). Assim, mais importante que resolver os problemas propostos, são essas indagações que acontecem durante a resolução dos problemas.

Para encontrar resposta a essa pergunta sugeri que eles utilizassem as planilhas, seguindo os mesmos raciocínios utilizados anteriormente. Ao elaborar a planilha, encontraram R\$ 5.000,00 como resposta, e todos juntos, analisamos o que poderia acontecer.

Caso a pessoa não trabalhasse, ela teria que sacar esse rendimento para passar o próximo mês. Isso faria com que no próximo mês o rendimento seria o mesmo que no anterior, visto que o valor que iria restar na conta poupança era o mesmo R\$ 1.000.000,00. Mas, caso a pessoa não retirasse o rendimento, no próximo mês ela já teria

um rendimento maior, e isso ia acontecer durante todos os meses seguintes. Para verificar isso que estávamos conversando, uns alunos elaboraram uma tabela com alguns meses e comentaram com o resto da turma. Alguns gostaram da ideia de viver dos rendimentos da poupança, por exemplo, caso ganhassem um prêmio em reality show ou sorteio de loteria. Já outros ignoravam essa hipótese, pois consideraram que para uma pessoa que possui R\$ 1.000.000,00 na conta poupança, R\$ 5.000,00 seriam insuficientes para passar um mês. Esses já pensavam em outras formas de investir o dinheiro.

Outro questionamento que surgiu era sobre o tempo necessário para economizar uma grande quantia na poupança. Ou seja, eles queriam saber por quanto tempo precisariam deixar determinada quantia na poupança para conseguir R\$ 1.000,00, R\$ 10.000,00, R\$ 100.000,00. Os próprios colegas respondiam que isso iria variar de acordo com a quantia inicial, ou seja, depende do valor do depósito.

Respondi que, da mesma maneira que antes, cada um poderia elaborar suas próprias tabelas com seus valores de depósitos iniciais para encontrar o tempo necessário para chegar aos seus objetivos. Manipulando dados, realizando tentativas e com o auxílio das ferramentas do software, os alunos encontraram respostas às suas dúvidas. Cada aluno fez sua própria análise dos dados. Uns perceberam que o tempo não iria ser proporcional, ou seja, que em vinte meses não iria render o dobro dos dez primeiros meses, e sim um pouco mais. Outros perceberam que somente em oitenta meses iria render cinquenta por cento (50%) do valor depositado.

A ideia de conseguir juntar uma quantia alta de dinheiro apenas com os rendimentos da poupança foi desconsiderada pelos alunos após visualizarem e interpretarem as respostas em um dado tempo de aplicação. Para esclarecimentos, encerrei a aula explicando que a caderneta de poupança não deve ser tratada como uma fonte de lucro, pois leva muito tempo para gerar rendimentos consideráveis. Porém, é uma aplicação bastante usada pelo pequeno poupador, mantendo seu dinheiro seguro e sendo valorizado mensalmente.

5.4 Juros do Cartão de Crédito

Cartões de créditos são formas de pagamentos cada vez mais presentes na sociedade, e mesmo ainda menores de dezoito anos, a maioria dos alunos já utilizou cartões de seus pais ou adquiriu seu próprio cartão como dependente de seus responsáveis. Enquanto realizam compras parcelando em diversas vezes para facilitar o pagamento, ou simplesmente para adiar o pagamento até o dia do vencimento da fatura,

a maioria da população não encontra problemas em possuir os cartões de crédito. Problemas acontecem, normalmente, quando ocorrem atrasos no pagamento da fatura.

O consumidor, ao efetuar uma compra, poderá pagar à vista ou à prazo. Usando o cartão de crédito, torna-se mais rentável, para ele, parcelar as compras, em vez de comprar a vista pelo mesmo valor, pois com o dinheiro em mãos poderá obter rendimentos advindos da remuneração deste capital. Independentemente dessa questão, que preferi não explorar detalhadamente durante a oficina devido ao tempo planejado para a sua realização, os clientes das empresas que oferecem os serviços de créditos, devem estar cientes sobre os juros que irão pagar caso atrasem o pagamento da fatura. Além disso, saber identificar os valores das taxas informadas em uma fatura também é importante para todo cliente.

Assim, através desta atividade procurei apresentar mais informações aos alunos sobre este modelo de serviço. Não somente pela matemática envolvida nessas transações, mas também, visando uma melhor postura social dos alunos em um mundo consumista.

O objetivo era que eles calculassem e visualizassem os valores que irão pagar caso atrasem pagamentos de fatura do cartão de crédito. Além de compreenderem as multas inclusas e as taxas que são cobradas pelas empresas que disponibilizam estes créditos.

Para isso, apresentei duas faturas de um mesmo cartão de crédito em meses consecutivos (figura 4 e figura 5), sendo que houve atraso de um dia no pagamento da fatura do primeiro mês, e isto estava indicado na fatura do mês seguinte.

Cliente		Total desta fatura - R\$	Pagamento mínimo - R\$	Vencimento
[Redacted]		239,00	35,85	10.10.2011
Cartão		Número do Cartão		Página
DUROCARD INTERN. VISA-UNIV.		4984.****.****.1404		Única

Demonstrativo		Limites - R\$	
<p>ATENÇÃO: Efetuar pagamento mínimo implica a contratação de uma operação de crédito.</p> <p>ATENÇÃO: Em caso de pagamento inferior ao valor total, o cliente deverá arcar com as taxas e encargos apontados nesta fatura, incidentes sobre a diferença entre o valor total e o valor pago.</p> <p>Caso seja efetuado exatamente o pagamento mínimo, na próxima fatura poderão ser cobrados encargos financeiros de, no máximo, R\$ 28,03</p>		Limite Único	450
		Deste Cartão	450
		Saque	450
		(Incluído no limite único)	
		Parcelado	0
		Saldo Parcelado	162
		Limite Extra	0

Encargos Financeiros		1	2
Crédito Rotativo		13,66	13,80
Crédito Parcelado		5,77	5,82
Permanência		13,70	13,80
Multa		2,00	2,00
1. Para o período %sam			
2. Máximos próximo período %sam			

Programa de Relacionamento BB			
Saldo anterior			750
(+)		Adquiridos	148
(-)		Utilizados/Transferidos	0
(-)		Prescritos	0
(-)		Acertos (*)	0
Pontos a prescrever			
Em 30.09.2011			0
Pontos Intransferíveis			0
Pontuação acumulada			
Até 27.09.2011			898

Data	Transações	País	Valor - R\$	Valor - US\$
05/09/11	Pagamentos	BR	-235,81	0,00
27/08/11	Compras a vista	BR	14,50	0,00
27/08/11		BR	28,50	0,00
08/09/11		BR	39,19	0,00
17/09/11		BR	16,50	0,00
18/09/11		BR	31,50	0,00
24/09/11		BR	13,48	0,00
25/09/11	Compras Pgto Contas Parc Compras diversas	BR	67,00	0,00
18/05/11	PEIXE URBANO PARC 05/06	BR	28,33	0,00
	Subtotal		239,00	0,00
	Total		239,00	0,00

ENCARGOS E IOF COBRADOS NESTA FATURA		Valor - R\$
Encargos		
Retiradas na função crédito		0,00
Uso do limite de crédito rotativo		0,00
IOF		
Retiradas e uso do limite de crédito rotativo		0,00

Figura 4 – Fatura referente ao mês de outubro.

seu cartao				Total desta fatura - R\$	Pagamento
Cliente				34,19	
Cartão	Número do Cartão				
OUROCARD INTERN. VISA-UNIV.	4984.****.****.1404				
Demonstrativo					
ATENÇÃO: Efetuar pagamento mínimo implica a contratação de uma operação de crédito.					
ATENÇÃO: Em caso de pagamento inferior ao valor total, o cliente deverá arcar com as taxas e encargos apontados nesta fatura, incidentes sobre a diferença entre o valor total e o valor pago.					
Caso seja efetuado exatamente o pagamento mínimo, na próxima fatura poderão ser cobrados encargos financeiros de, no máximo, R\$ 4,01					
Data	Transações	País	Valor - R\$	Valor - US\$	
11/10/11	Pagamentos PGTO. CASH AG. 1899 00	BR	-239,00	0,00	
18/05/11	Compras/Pgto Contas Parc Compras por mala direta/telefone PEIXE URBANO PARC 06/06	BR	28,33	0,00	
25/10/11	Encargos ENCARGOS FINANCEIROS		0,43	0,00	
25/10/11	ENCARGOS FINANCEIROS		0,65	0,00	
18/10/11	MULTA POR ATRASO	BR	4,78	0,00	
	Subtotal		34,19	0,00	
	Total		34,19	0,00	
ENCARGOS E IOF COBRADOS NESTA FATURA			Valor - R\$		
Encargos					
Retiradas na função crédito			0,00		
Uso do limite de crédito rotativo			1,08		
IOF					
Retiradas e uso do limite de crédito rotativo			0,00		

Figura 5 – Fatura referente ao mês de novembro.

Após apresentar as faturas indicando o atraso ocorrido, e explicando como funciona a multa por atraso e as taxas do crédito rotativo, propus a eles que elaborassem os cálculos para encontrar os valores dos acréscimos cobrados pelo atraso no pagamento da primeira fatura. A questão foi assim apresentada a eles:

“Temos os seguintes dados;

Valor da fatura em Outubro: R\$ 239,00

Vencimento: 10/10

Pago Dia: 11/10

Calcule e confira o valor dos juros, referente às taxas citadas no slide anterior, cobrados em novembro.”

Os alunos ainda tinham dificuldade em iniciar a resolução dos exercícios e a ausência de exemplos deixava-os sem base para começar. A organização dos dados continuava sendo um problema, pois não estavam acostumados a realizar este tipo de tarefa. Talvez, com mais algumas atividades, isto já seria mais comum para eles e poderiam começar a organizar os dados sem receio de fazer algo errado.

Quanto aos cálculos, os alunos mais interessados pela atividade já estavam realizando-os com facilidade. Calcularam os dois por cento (2%) referentes à multa pelo atraso, e depois o juro referente a um mês de atraso. Como o atraso era de apenas de um dia, dividiram este valor por trinta, o que estava correto, já que a empresa de crédito em questão utiliza juros simples para este tipo de ocorrência - atrasos de menos de um mês - devido ao fato de que em períodos menores que a unidade, os juros simples são maiores que os juros compostos.

Os outros alunos esbarravam em alguns pequenos erros. A multa era constante, pois independente dos dias de atraso, caso não seja pago o valor mínimo de uma fatura, seria acrescido ao valor da fatura do próximo mês dois por cento (2%) do valor total da fatura atrasada. Muitos consideraram que esta era uma multa para um mês de atraso, portanto deveria ser dividida por trinta já que houve apenas um dia de atraso. Utilizando a fatura do mês posterior, indiquei o valor de multa que foi cobrado, assim, não foi necessário explicar que não precisaria dividir por trinta já que eles lembravam os cálculos que tinham realizado para chegar naquele resultado.

Outro erro que apareceu foi no momento de dividir os valores referentes aos juros mensais. Interpretar que o valor precisaria ser dividido por trinta por se tratar de apenas um dia de atraso era complicado para alguns alunos, de modo que procurei explicar de diferentes formas para que compreendessem.

No momento de somar os acréscimos devido ao atraso também houve confusão por parte de alguns alunos. Eles somavam o valor da multa, com o valor de atraso por um dia, e ainda, o valor de atraso referente ao mês inteiro. Quando os questioneei o porquê de estarem somando aqueles três valores, eles percebiam que não tinha motivo para somar o valor referente aos trinta dias, e logo corrigiam seus erros.

Dando continuidade à atividade, conversei com os alunos sobre situações que poderiam acontecer com qualquer cliente de cartão de crédito. No caso que apresentei anteriormente, o cliente atrasou em apenas um dia, mas poderia ter atrasado em mais dias. A multa por atraso é cobrada caso não seja pago o valor mínimo da fatura, portanto caso seja pago este valor mínimo quais outras consequências acontecerão na próxima

fatura? As questões propostas aos alunos para que eles interpretassem e desenvolvessem os cálculos foram as seguintes:

“Outras situações que podem surgir em faturas de cartão de crédito:

- E se fosse pago somente o valor mínimo da fatura:

Valor total da fatura: R\$ 239,00

Pagamento mínimo (15%): R\$ 35,85

Qual o juro que seria cobrado na próxima fatura?

- E se essa fatura não for paga, quais os juros que serão cobrados na próxima fatura?

- Se o cliente pagasse a fatura apenas no dia 16 de novembro, qual seria o valor dos juros?”

Como eles já haviam elaborado a tabela para realizar os primeiros cálculos, para iniciar esses cálculos os alunos foram mais ágeis. Na primeira questão precisavam apenas considerar o valor dos juros, já que não havia multa. E assim fizeram, sem muitas dúvidas durante a resolução. Para a segunda questão também não apareceram dúvidas, pois precisaram apenas acrescentar o valor da multa. Na última questão era necessário realizar um cálculo a mais, mas, como eles já haviam transformado anteriormente os juros mensais para juros diários, sabiam como encontrar o valor para seis dias de atraso.

Aproveitando as situações propostas, iniciei uma conversa com eles sobre os “boatos” que surgem informando que quando atrasamos uma fatura, não devemos pagar o valor mínimo, e sim economizar para pagar o total da fatura no próximo mês. Na internet é comum algumas pessoas passarem esta informação, porém, analisando os exercícios resolvidos, os alunos perceberam que não é assim que funciona a questão de pagamento de valor mínimo. Caso não possa pagar o valor total da fatura, é aconselhável que o cliente quite o máximo possível o quanto antes, para que gere menos juros na próxima fatura, pois os juros cobrados em cartões de crédito são altos.

Uma das situações que illustrei a eles para que houvesse um melhor entendimento foi esta:

“Imagine um cliente de cartão de crédito que possui um limite de compras no valor de R\$ 500,00. Certo mês, este cliente realiza várias compras pagando com o cartão de crédito, de modo que atinja os R\$ 500,00 que havia disponível para compras, ou seja, não há mais limites para compras neste cartão de crédito. No final do mês, o cliente recebe a fatura deste cartão no valor de R\$ 500,00, porém, não possui todo esse dinheiro e deseja

pagar somente parte desta dívida. Vocês, alunos, concordam que quanto maior for o pagamento que ele efetuar, menor vai ser o valor dos juros no próximo mês? Correto? O cliente sabendo disso, paga R\$ 400,00, ficando devendo R\$ 100,00 para o próximo mês. Porém, agora o cliente possui limites para realizar compras novamente, no valor de R\$ 400,00, que foi a parte que ele quitou. Por já estar devendo para o próximo mês, o cliente deve se planejar e não gastar muito, pois a prioridade deve ser o pagamento do valor atrasado.”

Com esse exemplo, outras novas situações foram colocadas pelos alunos, e ao longo da conversa, aos poucos íamos entendendo por que muitas pessoas se endividam utilizando cartão de crédito. Caso o cliente não pague nem o valor mínimo da fatura, com certeza irá continuar sem limite para compras durante o mês, e não poderá realizar compras utilizando o cartão de crédito. Assim, não aumentará sua dívida, porém, pagará um valor de juros e multas que não seriam necessários, visto que com um bom planejamento poderia quitar o restante da dívida no próximo mês.

Essa conversa foi interessante e esclarecedora para os alunos. Embora a maioria não tenha cartão de crédito e aqueles que possuem nunca atrasaram e desejam continuar sem atrasar o pagamento de suas faturas, eles ficaram atentos a conversa e contribuíam fazendo questionamento, colocando exemplos que conheciam. Através do diálogo, todos que estavam presentes passaram a entender sobre esta questão de pagar menos que o total da fatura, e o melhor, adquiriram um conhecimento que poderá ser útil em situações futuras. Provavelmente, ao se deparar com situação semelhante futuramente, os alunos irão pensar e repensar sobre as opções disponíveis, de modo que façam a melhor escolha para a situação.

5.5 Questionário Final

Para finalizar a oficina, elaborei uma série de perguntas para que todos os alunos opinassem sobre as atividades que foram realizadas – Uma cópia do questionário elaborado está disponível no final deste trabalho, no Apêndice A. Alguns alunos eram mais tímidos e participavam menos das conversas que aconteciam, deixando-me sem entender se estavam ou não gostando das atividades. Através das respostas dos alunos, pude entender quais atividades eles consideraram mais interessantes, alguns pontos que ocasionaram desmotivação por parte de alguns e a opinião deles sobre o ensino de matemática financeira e o uso de computadores nas escolas.

Sobre a atividade mais interessante, a maioria preferiu a atividade da caderneta de poupança, devido à ligação que encontraram nessa atividade com o dia a dia. Alguns consideraram a atividade de Cartão de Créditos mais interessante e poucos escolheram a atividade de porcentagem. Quando conversei com os alunos sobre as escolhas deles, alguns me responderam que a atividade era fácil, tratava de uma aplicação financeira que rende dinheiro, e ensinava a criação de planilhas, algo novo para eles na escola. Todos esses motivos faziam com que a atividade gerasse mais interesse.

Sobre a desmotivação que havia por parte de alguns alunos, todos estes explicaram que era devido ao desgosto pela matemática, pois é uma matéria muito cansativa e que gera dificuldades. Alguns relataram que não consideravam as atividades como diferentes, pois continuavam sendo difíceis, principalmente por não ter exemplos de como realizar os cálculos. Alguns concordaram que as atividades eram legais, mesmo assim, não era motivo para estudar matemática. A dificuldade em matemática que eles acreditam possuir deixava-os desmotivados, apesar de reconhecerem que seria benéfico aprender naquele momento. Sendo assim, acredito que o assunto e as atividades eram interessantes, porém o desgosto pela matemática continuava presente em alguns alunos. Abaixo, segue algumas respostas dos alunos.

5) Durante a realização das atividades a sua motivação para estudar matemática:

- a) aumentou
- b) diminuiu
- c) não se modificou

Porque não me interessa por matemática, não gosto das exatas.

Figura 6 – Resposta de aluno à questão 5 do questionário.

5) Durante a realização das atividades a sua motivação para estudar matemática:

- a) aumentou
- b) diminuiu
- c) não se modificou

Não gosto muito de matemática, mas as atividades foram boas, mas não tinha muita coisa.

Figura 7 – Resposta de aluno à questão 5 do questionário.

5) Durante a realização das atividades a sua motivação para estudar matemática:

- a) aumentou
- b) diminuiu
- c) não se modificou

Sim, porque nós estávamos querendo coisas diferentes e interessantes.

Figura 8 – Resposta de aluno à questão 5 do questionário.

Os alunos, em geral, explicaram que consideram importante aprender na escola situações ligadas ao dia a dia. Tudo aquilo que seja possível utilizar futuramente. Apesar de não gostarem de matemática, eles concordam que a matemática financeira é útil e

importante para a vida. Por isso, todos confirmaram que a matemática financeira deveria fazer parte dos conteúdos de matemática, já que esta tem ligação direta com a realidade.

Sobre o uso dos computadores e planilhas eletrônicas a maioria considerou que estes tornam as aulas mais dinâmicas e facilita na aprendizagem (Figura 9). Eles já estão habituados com essas ferramentas tecnológicas que auxiliam na realização de situações no trabalho, estágio ou até mesmo em casa, então consideram importante o uso dessas ferramentas também na escola.

Sim, além de ser mais dinâmico e bem mais fácil e prático.

Figura 9 – Resposta de aluno à questão 16: “Sobre a utilização do computador para ensinar, você considera importante utilizá-lo?”.

Sobre a atividade e a forma como foi realizada, os alunos confirmaram que se tratava de uma maneira diferente, tornando interessante. Além disso, o fato de serem questões relacionadas ao dia a dia também foi relevante para eles.

6) “Estas atividades se apresentam como uma forma diferente de aprender matemática.”

concordo.

b) não concordo.

pois uma forma mais descontraída e divertida.

Figura 10 – Respostas de aluno.

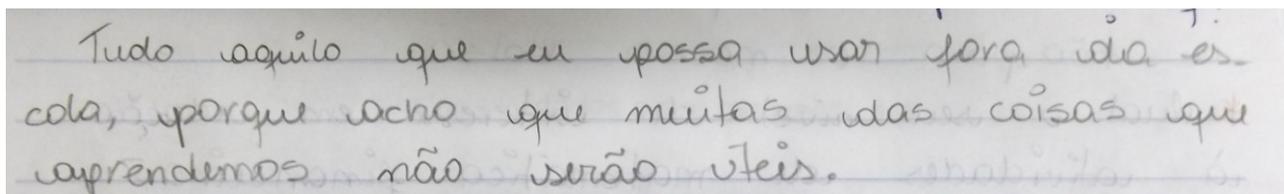
Foi importante, pois aprendi um pouco sobre porcentagem, aprendi a usar o Excel e fazer os cálculos sobre quanto se ganha e se desconta.

Figura 11 – Resposta de aluno à questão 9: “Quais os pontos positivos que você encontrou na atividade?”.

Quanto aos assuntos que os alunos consideram importantes aprender na escola, as respostas foram semelhantes às seguintes.

O que você considera importante aprender na escola? Bom é importante aprender o usual o que usaremos na nossa vida como Matemática Financeira.

Figura 12 – Resposta de aluno.



Tudo aquilo que eu possa usar fora da escola, porque acho que muitas das coisas que aprendemos não serão úteis.

Figura 13 – Resposta de aluno.

Através das respostas, fica nítido que os alunos querem aprender algo que seja importante fora da escola, e utilizando tecnologias que eles possuem fora da escola, também. Os alunos querem aprender aquilo que realmente encontram no dia a dia, ou em futuro próximo. Nada muito distante. Quando informamos que determinado assunto é importante por que um dia, talvez, eles vão utilizar para esta ou aquela situação, a motivação do aluno e o desejo de aprender já desaparece. Portanto, é importante que seja pensado sobre essa vontade dos alunos, de maneira que possamos trabalhar com os alunos assuntos reais. Situações que eles conheçam e queiram trabalhar. Pois, enquanto os alunos não desejarem aprender, torna-se mais difícil ensinar.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao elaborar este trabalho tinha como objetivo apresentar uma alternativa para o ensino de Matemática Financeira a alunos do Ensino Médio, de maneira que este tema não necessitasse ser ensinado apenas com uso de fórmulas. Após realização e análise da prática, considero que este objetivo foi alcançado, pois ao longo das atividades foram elaborados cálculos, encontradas as respostas, e interpretadas situações sem valorizar as fórmulas, justamente para que os alunos não as esperassem e deixassem de pensar sobre as questões.

Os exercícios propostos exigiam dos alunos uma interpretação sobre os dados, de modo que, após esta interpretação, os cálculos eram simples, tornando possíveis suas resoluções apenas com ferramentas básicas do software de planilhas eletrônicas. Para projetos futuros, caso tenha a necessidade de um estudo mais aprofundado, pode ser que haja a necessidade de utilizar fórmulas, porém, considero que com essas atividades, ou com atividades semelhantes, os alunos podem obter uma boa base sobre juros compostos.

A Modelagem Matemática auxiliou no planejamento e desenvolvimento das atividades, justamente por haver o desejo de utilizar situações reais que provocassem os alunos a realizarem investigação sobre os dados. Atividades que instigassem os alunos a pensarem, examinarem as situações propostas.

As atividades apresentaram resultados satisfatórios e valeram como incentivo para aplicações com outras turmas. Também beneficiaram os alunos, pois além de contribuir para que eles pudessem adquirir conhecimento matemático, valorizou as capacidades de interpretação de mundo, e contribuiu para a construção de cidadãos mais críticos diante de situações futuras. Com certeza, em outras oportunidades, utilizarei novamente a Modelagem Matemática, visto que, quanto mais experiência obter utilizando essa metodologia, maiores serão as chances de alcançar resultados positivos.

O ambiente de aprendizagem proporcionado pelo computador também merece destaque, pois, os alunos reconheceram que utilizando tecnologias eles se sentem mais interessados. As aulas tornam-se mais dinâmicas, diferentes das tradicionais, e pode haver uma maior interação entre professor e aluno, enquanto conhecem as ferramentas tecnológicas em conjunto.

A Matemática Financeira mostrou-se um importante tema a ser trabalhado no Ensino Médio. Os alunos reconhecem a relevância deste assunto por trabalhar questões comuns no dia a dia, gerando um maior interesse em aprender sobre este tema. Trata-se

de informações totalmente usuais devido aos avanços que acontecem na economia e a inclusão dos alunos no mercado de trabalho.

Os alunos estão cada vez mais cedo diante de situações financeiras, desejando ter seus próprios salários para realizar suas compras e economizar seu dinheiro. Portanto é necessário que saibam formas de economizar, fazer render, investir e gastar esse dinheiro.

Utilizando os três quesitos em questão, Matemática Financeira, Modelagem Matemática e computador, foi possível desenvolver uma oficina que apresentou aos alunos algo que eles não estavam tão habituados. Não estavam habituados a estudar Matemática Financeira, pois esta não está no currículo. A Modelagem Matemática tornou as atividades totalmente ligadas com situações reais, e com uma abordagem diferente, nas quais os alunos nunca haviam se deparado. Por último, o uso do computador para aprender matemática também era algo novo para os alunos, já que eles tinham realizado poucas vezes atividades no laboratório de informática. Portanto a atividade nesse ambiente surpreendeu os alunos de forma positiva.

Sobre os alunos, a motivação por eles apresentada e os conhecimentos adquiridos com a atividade, concluo que realmente nem todos se motivaram como esperado. A dificuldade em matemática continuava presente nos alunos, ocasionando um desânimo nos momentos de realizar cálculos. O fato de haver interpretação, exigindo que os alunos pensassem também não foi bem recebido. Os alunos estão acostumados a receberem fórmulas ou exemplos para que possam se guiar e seguir, portanto, é necessário que haja mais atividades como esta, onde exija maior envolvimento do pensamento do aluno e menos aplicação de fórmulas ou “siga o modelo”.

Mesmo com essa desmotivação, os alunos, a maioria pelo menos, apresentou conhecimento e entendimento em relação aos problemas propostos. Durante as conversas, argumentavam com confiança e dados corretos, mostrando que estavam entendendo do assunto que estávamos tratando. Foram durante as conversas os melhores momentos das atividades, pois de nada vale saber fazer os cálculos se não souber argumentar utilizando-os.

Por fim, considero que os objetivos iniciais foram alcançados de maneira que durante toda a prática o foco se manteve, contribuindo para a formação de alunos capazes de discutirem sobre situações semelhantes às propostas, em ambientes escolares ou não escolares.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática**: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24, 2001, Caxambu. Disponível em: <<http://www.uefs.br/nupemm/anped2001.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2012.

BARBOSA, J. C. **Uma perspectiva de Modelagem Matemática**. In: III CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Anais eletrônicos. Piracicaba: UNIMEP, 2003. CD – ROM. Disponível em: <<http://www.uefs.br/nupemm/cnmem2003.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2012.

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática**: O que é? Por que? Como? Veritati, Salvador, n. 4, p. 73-80, 2004. Disponível em: <<http://www.uefs.br/nupemm/veritati.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2012.

BIEMBENGUT, M. S; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. São Paulo, Ed. Contexto, 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais/Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1997. 126p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2012.

CÓSER FILHO, M. S. **Aprendizagem de Matemática Financeira no Ensino Médio**. 2008. 152 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/14828/000668627.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 13 dez. 2012.

FIETZ, H. M. **O ensino de estatística por meio de uma atividade de Modelagem Matemática**. 2011. 72 f. Trabalho de Conclusão de Graduação. Curso de Matemática: Licenciatura - Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/31675/000784065.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 13 dez. 2012.

FRANCHI, R. H. O. L. Ambientes de Aprendizagem Fundamentados na Modelagem Matemática e na Informática como Possibilidade para a Educação Matemática. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira**: Pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM, 2007. PP. 177-193.

HERMINIO, P. H. **Matemática Financeira – um enfoque da resolução de problemas como metodologia de ensino aprendizagem**. 2008. 234 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Estadual Paulista – São Paulo. Disponível em: <http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/brc/33004137031P7/2008/herminio_ph_me_rcla.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2008.

KESSLER, M. C. **Competências Básicas em Matemática para o exercício da cidadania ativa**. Unisinos, 1997. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação. Unisinos São Leopoldo, 1997.

MAGEDANZ, A. **COMPUTADOR: Ferramenta de trabalho no Ensino (de Matemática)**. (2004). Disponível em: <http://ensino.univates.br/~magedanza/pos/artigo_final_adriana_magedanz.pdf> Acesso em: 13 dez. 2012.

NASCIMENTO, P. L. **A formação do Aluno e a visão do professor do Ensino Médio em relação à Matemática Financeira**. 2004. 185 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <http://www.pucsp.br/pos/edmat/ma/dissertacao/pedro_lopes_nascimento.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2012.

NASSER, L. **À vista ou a prazo sem juros: qual dessas modalidades de pagamento é mais vantajosa?** Educação matemática em revista. V2, PP.93 a 99, número 10.2009. Disponível em: <http://www.capotas.net/revista/index.php/2011_1/article/view/35/33>. Acesso em: 13 dez. 2012.

POSSIEDE JR, O; JOUCOSKI, E. **O ENSINO DA MATEMÁTICA FINANCEIRA: relato de uma experiência de aprendizagem**. [2008]. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/362-4.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2012.

RECH, S. T. **Matemática Financeira: Juros simples e compostos no Ensino Fundamental I**. 2011. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/31628/000783714.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 13 dez. 2012.

ROCHA, S. S. D. **O uso do Computador na Educação: a Informática Educativa**. Revista Espaço Acadêmico – n. 85 – Jun 2008. Disponível em: <<http://www.espacoacademico.com.br/085/85rocha.htm>>. Acesso em: 13 dez. 2012.

TOPANOTTI, D. R. **Matemática Financeira com planilhas eletrônicas no Ensino Médio**. 2011. 53 f. Trabalho de Conclusão de Graduação. Curso de Matemática: Licenciatura - Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto

Alegre. Disponível em:

<<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/37162/000819959.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 13 dez. 2012.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO FINAL

Nome:.....

Idade:.....

1) Você trabalha?

a) sim

b) não

2) Já fez algum curso de informática?

a) sim, e ajudou nas atividades.

b) sim, mas não ajudou nas atividades.

c) não.

3) Nestas atividades, foi possível perceber a relação da matemática com a realidade?

a) Sim

b) Não

4) Em que situação você acha que os conhecimentos adquiridos nas atividades podem ser úteis para você?

.....

5) Durante a realização das atividades a sua motivação para estudar matemática:

a) aumentou

b) diminuiu

c) não se modificou

6) “Estas atividades se apresentam como uma forma diferente de aprender matemática.”

a) concordo.

b) não concordo.

7) Em quais partes das atividades você teve dificuldade?

.....

8) Qual das atividades você mais gostou de fazer?

a) Porcentagem

b) Juros da Poupança

c) Juros do Cartão de Crédito

9) Quais os pontos positivos que você encontrou na atividade?

.....

10) Em relação ao seu conhecimento, você considera que aprendeu com as atividades, não se alterou ou aprendeu em partes?

.....

11) Qual a sua opinião sobre o ensino de matemática financeira na escola?

.....
.....

12) Qual o seu nível de interesse em relação às atividades de matemática financeira?

.....
.....

13) O que você considera importante aprender na escola?

.....
.....

14) Sobre o seu interesse pela matemática, quais conteúdos você considera importante?
Por que?

.....
.....

15) Educação financeira, vem de casa ou deveria ser mais ensinada na escola? De que forma?

.....
.....

16) Sobre a utilização do computador para ensinar, você considera importante utilizá-lo?

.....
.....

17) Sobre o uso de planilhas eletrônicas, você já conhecia? Aprendeu a utilizá-las?
Gostaria de aprender mais? De que forma?

.....
.....

**ANEXO - AUTORIZAÇÃO DA ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO BÁSICA
DOLORES ALCARAZ CALDAS PARA UTILIZAR O PROJETO PEDAGÓGICO
APLICADO NESTE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA

Consentimento Informado

A ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO BÁSICA DOLORES ALCARAZ CALDAS, com endereço nesta capital, na Rua Affonso Celso Pupe da Silveira, 25, CNPJ – 92941681/000100, neste ato represento por sua Diretora Martinha Maria Pozzebon, por intermédio do presente instrumento, **autoriza** Lucas Marcelino dos Anjos, brasileiro, solteiro, estudante, residente e domiciliado na Rua João Pessoa nº 41 - AP. nº 623, em Porto Alegre, RS, CPF 073.541.339-81, a utilizar o projeto “*O uso de modelagem matemática no ensino de matemática financeira: análise de atividades desenvolvidas com alunos do ensino médio*” em seu trabalho de conclusão na Faculdade de Matemática da Universidade do Rio Grande do Sul.

O autorizado, por sua vez, se obriga a manter absoluto sigilo a identidade dos discentes que participaram do referido projeto.

Porto Alegre, 13 de dezembro de 2012.

Martinha Maria Pozzebon
E. E. E. B. Dolores Alcaraz Caldas
Martinha Pozzebon
Diretora - IDF. 1272861/02

De acordo:

Lucas Marcelino dos Anjos