



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA  
LEIDIMAURA DE JESUS  
MARCOS ANDRÉ CARDOSO FAUSTO

MODELAGEM MATEMÁTICA: contextualização e novas tecnologias na disciplina  
matemática financeira do curso técnico de administração do CETEP

CAETITÉ -BA

2012

LEIDIMAURA DE JESUS

MARCOS ANDRE CARDOSO FAUSTO

MODELAGEM MATEMÁTICA: contextualização e novas tecnologias na disciplina matemática financeira do curso técnico de administração do CETEP

Monografia apresentada como requisito para obtenção da graduação, pelo Curso de Licenciatura em Matemática na Universidade do Estado da Bahia. Orientado pelo prof. Esp. Gildelson Felício de Jesus

CAETITÉ-BA

2012

LEIDIMAURA DE JESUS  
MARCOS ANRÉ CARDOSO FAUSTO

MODELAGEM MATEMÁTICA: contextualização e novas tecnologias na  
disciplina matemática financeira do curso técnico de administração do  
CETEP

Monografia apresentada como requisito parcial  
para obtenção do grau de Licenciamento em  
Matemática da UNIVERSIDADE DO ESTADO  
DA BAHIA, Campus VI

---

Orientador: Prof. Esp. Gidelson Felício de Jesus

---

Coordenador da Disciplina TCC: Prof. Esp. Francisco Flávio Alves Felipe

---

CAETITÉ- BAHIA

2012

Dedico a Deus primeiramente, pela força espiritual sempre, aos meus familiares, colegas e amigos pelo apoio, incentivo, experiência, amizade, carinho e companherismo em todos os momentos.

LEIDIMAURA DE JESUS

Dedico este trabalho, a Deus, a minha família, aos colegas e amigos, aos professores da UNEB e a todos que colaboraram para a realização desse Curso.

Marcos André Cardoso Fausto

## RESUMO

Diante da necessidade de melhorarmos o ensino de Matemática, a modelagem Matemática, utilizando da contextualização e Novas Tecnologias, com a calculadora e computador, apresenta-se como uma metodologia de ensino nas aulas de Matemática Financeira do Curso Técnico de Administração do CETEP, no intuito de torná-las mais produtivas em termos de conhecimento. Nos estudos feitos da história da Matemática, podemos perceber a Matemática como uma ferramenta capaz de melhorar a vida social das pessoas, fazendo o seu papel de resolver problemas. Nas leituras sobre Educação, muitos estudiosos colocam que a matemática deve ser vista, como forma de possibilitar os estudantes a solucionar os problemas da sociedade. Assim, nas leituras e aplicações que realizamos sobre Modelagem Matemática, verificamos que a Contextualização com Produtos do Mercado Financeiro e o uso de tecnologias, podem ser formas de conseguirmos um ensino aprendizagem integrado às necessidades sociais. Verificamos a necessidade de vencermos algumas dificuldades enfrentadas pelos professores e escolas, como por exemplo, a falta de costume de trabalhar com atividades dessa natureza e pouca capacitação dos profissionais. Contudo, vemos a importância de termos na Matemática uma Metodologia atualizada ao seu tempo, onde novas tecnologias e a contextualização com o Mercado Financeiro podem ser formas para satisfazermos o objetivo profissional e pessoal dos estudantes, a fim de construirmos uma aprendizagem significativa na disciplina Matemática Financeira.

## **ABSTRACT**

In faced with the need to improve the teaching of Mathematics, Mathematical modeling, using contextual and New Technologies, with the calculator and computer, is presented as a teaching methodology classes in Financial Mathematics at the Technical Course Administration CETEP in order to make them more productive in terms of knowledge. In studies of the history of mathematics, we can perceive mathematics as a tool to improve the social life of people doing their part to solve problems. In reading about education, many scholars put that mathematics should be seen as a way of enabling students to solve society's problems. Thus, in applications that read and perform on mathematical modeling, we found that in context with the Financial Market Products and use of technologies may be ways to get a teaching and learning integrated with social needs. Observed the need to overcome some difficulties faced by teachers and schools, for example, the lack of practice of working with such activities and poor training of professionals. However, we see the importance of having an in Mathematics Methodology updated to its time, where new technologies and contextualization Financial Market may be ways to satisfy the goal of personal and professional students in order to build a meaningful learning course in Financial Mathematics.

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1.</b> Motivo dos estudantes escolherem o Curso Técnico de Administração .....	30
<b>GRÁFICO 2.</b> Área da profissão almejada pelos estudantes .....	31
<b>GRÁFICO 3.</b> Disciplinas que os estudantes mais gostam.....	31
<b>GRÁFICO 4.</b> Melhoria do ensino de Matemática Financeira, sugeridas pelos estudantes .....	33
<b>GRÁFICO 5.</b> Comparação de juros simples e juros compostos, em diferentes tempos, no Excel.....	38
<b>GRÁFICO 6.</b> Melhorias, nas atividades utilizadas como experimentação, sugerida pelos estudantes.....	51

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Cálculo de juros simples e juros composto, em diferentes tempos, no Excel.....	38
TABELA 2. Cálculo do valor presente no Excel.....	40
TABELA 3. Cálculo do valor futuro no Excel.....	40
TABELA 4. Cálculo do tempo ou prazo no Excel.....	41
TABELA 5. Cálculo de taxa de juros no Excel.....	42
TABELA 6. Cálculo dos juros da contribuições mensais até encontrar o acumulado de trinta e cinco anos, utilizado na Dinâmica: “Como ficar milionário”.....	46
TABELA 7. Acompanhamento dos investimentos realizados pelos estudantes na Dinâmica: “Um bom investidor sabe Matemática”.....	48
TABELA 8. Rentabilidade de alguns produtos financeiros por mês, utilizados na Dinâmica: “Um Bom investidor sabe Matemática”.....	49

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>9</b>
<b>1. A MODELAGEM MATEMÁTICA NO DECORRER DA HISTÓRIA.....</b>	<b>11</b>
1.1 Para entendermos Modelagem Matemática, vamos dar um giro na História.....	11
1.2 E a história da Matemática Financeira?.....	14
<b>2. EDUCAÇÃO E MODELAGEM MATEMÁTICA.....</b>	<b>18</b>
2.1 Uma Leitura da Educação brasileira.....	18
2.2 O que é Modelagem Matemática?.....	19
2.3 A Modelagem Matemática na Educação.....	20
2.4 Análise Curricular do Curso Técnico de Administração do CETEP..	21
<b>3. INSTRUMENTOS DE MODELAGEM MATEMÁTICA.....</b>	<b>23</b>
3.1 Contextualização do ensino – Uma forma de fazer Modelagem Matemática.....	23
3.2 Uso de tecnologia na sala de aula também é Modelagem.....	26
<b>4. EXPERIMENTAÇÕES DE ATIVIDADES COM MODELAGEM MATEMÁTICA.....</b>	<b>29</b>
4.1 Aplicação de questionário.....	30
4.2 Utilizando a calculadora HP-12C.....	34
4.3 Construção de planilhas no Excel.....	36
4.4 Contextualizando com Produtos Financeiros.....	42
4.5 Dinâmicas.....	45
4.6 Avaliação da Oficina.....	50
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>53</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>57</b>

## INTRODUÇÃO

O trabalho desenvolvido teve como fundamento, a melhoria do ensino de Matemática Financeira, buscando analisar a Modelagem Matemática, e a eficiência de alguns recursos para termos aulas dinâmicas, prazerosas, e que promova uma aprendizagem que realmente satisfaça os objetivos profissionais desejado pelos estudantes, fortalecendo a capacidade de análise crítica do Mercado Financeiro, e contribuindo para a formação do cidadão.

Nessa monografia, tivemos como objeto de estudo, a Modelagem na Matemática Financeira no Curso Técnico de Administração do CETEP- CENTRO TERRITORIAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DO SERTÃO PRODUTIVO de Caetité. Para tanto realizamos leituras bibliográficas, questionários e aplicações de atividades propostas, para verificar eficácia dessa metodologia.

No Capítulo 1, realizamos um estudo histórico da Matemática, incluindo a Matemática Financeira, no qual podemos verificar que a Matemática sempre teve uma relação com a forma social vivida em cada época, e sempre teve o objetivo de resolver as situações-problemas deparadas. Com a educação também ocorreu a necessidade de acompanhar o desenvolvimento da sociedade se adaptando e integrando a ela.

No Capítulo 2, estudamos a educação brasileira, e como a Modelagem Matemática pode contribuir na melhoria do ensino aprendizagem atual. Como referência de alguns autores, analisamos o Currículo do Curso de Administração do CETEP, para analisar a possível utilização dessa metodologia.

No capítulo 3, consultamos a literatura, para verificar o que podemos utilizar, na Modelagem Matemática, para a melhoria do ensino aprendizagem da Matemática Financeira. Analisando o que alguns estudiosos colocam como alternativa elencamos a contextualização dos conteúdos e a utilização de tecnologias como bons instrumentos na disciplina Matemática Financeira.

No Capítulo 4, aplicamos algumas atividades na Turma B do Quarto Ano do Curso de Administração do Colégio em estudo, utilizando a Matemática Financeira

contextualizada com Produtos reais do Mercado Financeiro e colocando como ferramentas de facilitação da aprendizagem a calculadora HP-12 C e o EXCEL.

Realizando esses estudos práticos e bibliográficos com algumas análises de outros estudiosos, verificamos que podemos, utilizando a Modelagem Matemática, com os recursos da Contextualização e da tecnologia disponível, para tornar o conhecimento matemático, construído mais significativo, atendendo os anseios dos estudantes e da sociedade.

## **CAPÍTULO 1: A MODELAGEM MATEMÁTICA NO DECORRER DA HISTÓRIA**

### **1.1 Para entendermos modelagem matemática, vamos dar um giro na história.**

Para entendermos a modelagem matemática, faremos um estudo da história da matemática, a fim de verificar, como ocorreu a construção do conhecimento atual.

A história da Matemática é um elemento fundamental para se perceber como teorias e práticas matemáticas foram criadas, desenvolvidas e utilizadas num contexto específico de sua época.(D'AMBROSIO, 1996:29)

Portanto realizamos um estudo da história e percebemos no seu desenvolvimento, a Matemática sempre viva, relacionada com a situação cultural, social, religiosa, econômica e nas suas atividades praticadas, na tendência de dotar, a sociedade, de condições para satisfazer suas necessidades de sobrevivência e transcendência.

Assim, identificamos alguns períodos com suas contribuições mais relevantes para a nossa Matemática.

Começando pelos primórdios tempos da Pré História o homem vem se estruturando através da linguagem e instrumentos, dando origem a diversas civilizações, onde destacam-se nessa época às da Bacia do Mediterrâneo que contribui bastante para a Civilização Moderna. Podemos destacar a Civilização Egípcia que através da Agricultura, atividade predominante na época, desenvolveu a mecânica de construções, a Aritmética com a idéia de fração e a Geometria semelhante ao que chamamos atualmente de Agrimensura, tudo isso percebido atualmente em escritos de hieróglifos e relatos de viajantes na época. A Civilização Grega, outra que contribui muito, com grandes estudiosos como Tales de Mileto, Pitágoras e os filósofos Sócrates, Platão, Aristóteles e outros que possuíam um pensamento bastante relacionado com a matemática, no qual deixaram livros com conteúdos que estudamos hoje. Um grande matemático grego foi Arquimedes considerado como o primeiro matemático aplicado, com seus conhecimentos utilizados na área civil e militar.

A Matemática era conhecida pelos antigos egípcios como receitas práticas que, muitas vezes, funcionavam por aproximação e eram resultado de

tentativas e erros feitos durante milênios. Conheciam o teorema que, mais tarde, passou a chamar-se “Teorema de Pitágoras” e desenvolveram fórmulas para o cálculo de áreas e volumes. (NETO, 1995:12)

Na época em que Império Grego está em recessão, inicia a expansão do Império romano caracterizada por sua preocupação com a vida social e política. Neste último, predominou a organização com leis e códigos, com a força política centralizada no senado e o poder executivo nas mãos do imperador, desta forma foram bastante tolerantes, e a matemática romana continuou presente nas academias gregas, mesma com a recessão, destacando a obra de Vitruvius.

Com a tolerância religiosa romana deu-se lugar a disseminação da palavra e ensinamentos de um deus único e absoluto, por parte dos discípulos de Cristo, onde a população, em sua maioria encontravam-se pagãos e descontentes com a corrupção política e os comportamentos sociais, surgindo assim, o Cristianismo e iniciando a Idade Média. Nessa época com uma filosofia fraca e baseada no cristianismo, houve o distanciamento da matemática filosófica grega, progredindo entre os profissionais a matemática utilitária, com sistemas e instrumentos de contagem, como por exemplo, o ábaco. A geometria também houve o desenvolvida, através das construções de igrejas cristãs.

Ocupando uma vasta região próximo a China e Índia, ocorreu o crescimento do Islamismo, numa região onde já não aceitava a arrogância cristã e a imposição do Império romano. Em Bagdá, cidade também Islâmica, desenvolveu-se a principal escola matemática, uma grande biblioteca e também fundaram uma universidade também chamada de “Casa da Sabedoria”, onde realizavam cálculos Astronômicos e desenvolveram a álgebra e o desenvolvimento de equações.

Com a vulnerabilidade do Cristianismo, diante do crescimento do Islã, e o interesse dos mercadores de encontrar novas rotas comerciais, houve um interesse dos europeus em entrar no Império Islâmico, essas ações foram denominadas Cruzadas. Nesse período, os europeus se basearam na cultura e no saber islâmico para desenvolver universidades europeias e concomitantemente a matemática, antes fechadas em mosteiros cristãos. A revitalização da Filosofia Grega e a evolução da tradição judaica foram outras consequências da tolerância Islâmica.

As obras Islâmicas e o surgimento de universidades na Europa, fez, nesse período a matemática obter grandes conquistas, dentre elas, temos o sistema posicional da numeração e suas operações, apreendido pelos árabes e publicado na obra europeia de Liber Abbaci. Nasce um estilo matemático mais especializado, com tratados matemáticos importantes, na Álgebra, geometria, aritmética, antes considerados filosofia e lógica.

No século XV, com a expansão marítima, Portugal e Espanha se isolaram do restante da Europa no interesse apenas de salvaguardar as riquezas das colônias conquistadas, isso os causou atraso no desenvolvimento da ciência moderna. Nesse mesmo período, os demais países europeus se desenvolviam utilizando o renascimento da filosofia grega e romana e o surgimento da meritocracia, onde cargos eram ocupados através de concursos públicos realizados através da resolução de equações de graus superior. Com isso, a matemática ganha impulso com desenvolvimento de equipamentos como telescópio e microscópio, com a Geometria Analítica e os logaritmos de números decimais.

Nessa época, pelo grande crescimento comercial, a matemática financeira teve um grande impulso, contribuindo bastante para o desenvolvimento da aritmética, foram aproximadamente 300 livros lançados na Europa, quase sempre relacionado com as teorias da Igreja e para preparação para a carreira comercial. Destacamos nessa época a Aritmética de Treviso, que contribuiu para a matemática comercial ao efetuar cálculos para as sociedades praticar o escambo, método de troca sem utilização de moeda. Outro estudioso bastante importante, com sua atuação na Itália, foi Piero Borghi, com sua aritmética comercial, lançou livro em Veneza, que atingiu dezessete edições. Outro estudioso Felippo Calandri, realizou o primeiro exemplo impresso do processo de divisão.

Já no período de industrialização da Europa, num sistema capitalista, onde o foco estava centrado na produção, surgiram diversos avanços matemáticos. Um grande físico e matemático desse período foi Newton, o percussor da Ciência Moderna, com uma nova ideia de reflexão matemática, outros nomes, também com descobertas importantes, foram Leibniz que trabalhou com cálculo diferencial, Bernoulli com variações de séries infinitas, Euler, Lagrange e Laplace com o desenvolvimento da

física, Couch com estudos de cálculo diferencial e integral e outros. Todos eles deixaram legados muito importantes para a Matemática, alguns persistem até os dias de hoje.

Um grande exemplo de uma matemática aplicada na realidade, no intuito de resolver um problema da época foi a Lei formulada por Newton, sobre a gravitação universal, alguns dizem que foi motivada por uma maçã caída em sua cabeça. Nesta Lei, ele diz de maneira simples que se um primeiro objeto atrai um segundo objeto, este segundo também pode atrair o primeiro. Assim demonstrando a fórmula matemática, onde dois corpos de massa  $m_1$  e  $m_2$ , a uma distância  $r$  entre si, se atraem mutuamente com uma força que é proporcional à massa de cada um deles e inversamente proporcional ao quadrado da distância que separa esses corpos.

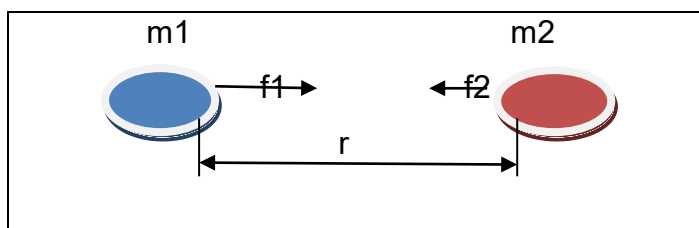


Figura 1: Ilustração da Lei da Gravitação Universal, formulada por Newton

Matematicamente temos;

$$F = G \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$

(D'Ambrosio, 1996:44), diz sobre a representação que Newton possuía na sociedade da época, “[...]as ideias de Newton eram muito convenientes para o pensamento político que se construía como base filosófica para a Revolução Francesa[...]”. Constatando um dos momentos que a Matemática esteve relacionada com as questões sociais.

## 1.2 E a história da matemática Financeira?

Objeto de estudo dessa disciplina, buscamos entender, como a Matemática Financeira contribuiu para o desenvolvimento da sociedade e verificamos a relevância que teve no processo de construção do conhecimento matemático.

Durante a História sempre tivemos formas de comercializar e negociar, e nesse intuito a matemática financeira prestou relevante contribuição para a Aritmética, contudo o conceito de matemática financeira só foi aplicado quando compreendemos a relação do dinheiro ao longo do tempo. A partir disso, o homem passou a desenvolver modelos que pudesse auxiliar no processo de remuneração do capital, emprestado por aqueles que possuíam excedentes para os necessitavam para o desenvolvimento de algo.

Desde a Antiguidade, sendo um dos primeiros registros na Babilônia, já eram negociados sementes e outros instrumentos agrícolas com os Agricultores, sendo a remuneração destes efetuados através de sementes, sempre considerando a época de pagamento de acordo o período de colheita, dessa forma, podemos fazer uma analogia com o que hoje chamamos de juros.

Conforme explica, (ZOT, 1999:13), até o momento que o homem retirava tudo que necessitava para sua sobrevivência da natureza, não havia muita necessidade de negociação. Mas, com a modificação do estágio nômade do homem para o homem sedentário, onde passamos a ter a divisão do trabalho, a confecção de ferramentas de trabalho, o surgimento dos grupos como guerreiros, artesãos, sacerdotes, agricultores, fez-se necessário uma forma de negociação, pois neste momento, o homem já não produzia tudo aquilo que necessitava. A alternativa encontrada foi a troca de bens, chamada de escambo.

O escambo consistia na troca direta de produtos sem interferência de moeda. Essa forma de negociação era muitas vezes problemática, pois era necessário que as pessoas tivessem mutuamente algo que satisfizesse a necessidade do outro. Um outro problema existente eram as discórdias entre grupos que não permitia um contato direto entre pessoas para realizar tais negociações.

*A moeda pode ser conceituada como um intermediário de trocas "que serve como medida de valor e que tem aceitação geral. (...) esta aceitação geral é um fenômeno essencialmente social. Além disso, como a moeda representa um poder de aquisição, desde o momento em que é recebida até o momento em que é dada em pagamento de outra transação, ela*

*também se caracteriza como uma reserva de valor" (LOPES e ROSSETTI, 1991: 18).*

Por causa dessas questões, foi necessário colocar valor fixo nos produtos, para tanto deveria ter um sistema de avaliação e de equivalência justo. Conforme (ZOT, 1999:13), pelos registros, na Grécia, iniciou-se utilizando como moeda o boi, explicando o nome pecúnia "dinheiro", originado de pecus – pecuária. Devido a complexidade desse tipo de comércio e com a idéia solidária ao boi por ser um animal com vida, esse modelo não obteve muito sucesso.

Outros modelos foram utilizados, por exemplo, tecidos, mas todas com dificuldades. Com o tempo, foram utilizando metais sendo os principais, cobre, bronze e raramente ouro e prata, com seus valores determinados através da pesagem. Nesse período, realizavam diversas transações utilizando metais, realizando pagamentos de toda espécie.

A matemática financeira contribui bastante no desenvolvimento da matemática, pois através da utilização de todas essas formas de comércio, foi desenvolvendo diversas medidas matemáticas, como comprimento, massa, volume, pesos, além da geometria, aritmética e também a elaboração de um calendário e de uma astronomia.

Com a expansão do comércio, muitos países confeccionaram sua moeda, utilizando metais. Alguns de prata, outros de ouro, todos os países com uma moeda diferente, no entanto só era permitido o comércio nos países com a moeda daquele local. Por isso, surgiram os cambistas, pessoas que realizavam a troca de moedas, para satisfazer a necessidade de viajantes ou comerciantes que desejavam adquirir bens de outros países. Esses mesmos cambistas com as altas taxas que cobravam, com o tempo, acumularam bastante dinheiro e perceberam que poderiam também emprestar, recebendo por isso um pagamento que hoje chamamos de juros, o lucro do dinheiro. E com o tempo, também realizou o trabalho de guardar o dinheiro daqueles que possuíam excedentes e ofertando para aqueles que necessitavam para desenvolver algum empreendimento, e assim surgiram os bancos. Assim chamado porque, inicialmente esse comércio era realizado nos bancos da praça.

Atualmente os bancos utilizam para captar os recursos daqueles que possuem excedentes, ou seja, a diferença entre a renda e o consumo, também chamada de poupança, diversos Títulos e Valores Mobiliários. CDB (Certificado de Depósito Bancário), Cotas de Fundos de investimento, Letras de Câmbio, a Poupança, propriamente dita, além aplicações em títulos públicos, lançados pelo governo e ações, subscritas pelas empresas e negociadas em bolsas de valores.

Com isso percebemos que a Matemática Financeira, foi no decorrer do tempo, se modificando e adequando com a realidade de cada local. Hoje temos, com o avanço da tecnologia, uma metodologia bastante avançada de cálculos que podemos observar em nosso cotidiano, nas compras, empréstimos, aplicações, financiamentos, demonstrando a importância do seu estudo.

## **CAPÍTULO 2: EDUCAÇÃO E MODELAGEM MATEMÁTICA**

Neste capítulo, faremos uma análise da atual conjuntura da educação no que se refere a uma escola que realmente promova uma aprendizagem que possa contribuir na vida dos estudantes fora da escola, para tanto, verificaremos os conceitos de Modelagem Matemática e de que forma pode contribuir para a melhoria do ensino de Matemática.

### **2.1 Uma leitura da educação brasileira**

Podemos perceber, nos diversos estudos realizados, que a educação brasileira vem constantemente buscando a melhoria na qualidade ensino, uma das questões que sempre é comentada, é uma metodologia que realmente possibilite a construção do conhecimento aliado à formação de um indivíduo capaz de atuar na sociedade atual.

Dando enfoque a uma metodologia que possa trazer a qualidade no ensino aprendizagem, perceberemos como diz (Moyses, 1997) o distanciamento entre os conteúdos, na forma como é utilizado na escola, e o cotidiano dos alunos, considerando a sua realidade atual e aquilo eles almejam.

*“Ao que parece, não há muita continuidade entre o que se aprende na escola e o conhecimento que existe fora dela. Há crescente evidência de que a escolarização está contribuindo muito pouco para o desempenho fora da escola. Dificilmente se mostra para o aluno a relação direta e óbvia que há entre a escola e a vida.”(MOYSÉS, 1997:60)*

Agravando mais a situação, temos também a falta de aproveitamento do conhecimento trazido pelos estudantes, da vida fora da escola. Conforme diz (MOYSÉS, 1997:79), “[...] o professor deve estar sempre atento à tarefa de recontextualizar o conhecimento que seu aluno já possui”. Esse conhecimento, chamado por alguns, de senso comum, pode ser uma forma de tornar a aula mais interessante e de fácil compreensão, pois, no nosso cotidiano utilizamos muitos conteúdos escolares de forma prática. Essa prática aliado a teoria escolar, se bem utilizada, pode render bons resultados.

A educação escolar possui este desafio, tornar os conteúdos mais úteis, e nesse sentido, apesar dos avanços, ainda temos uma lacuna muito grande, nas disciplinas, principalmente na matemática. É comum, a pergunta: “pra que estudar isso professor?”. Isso acontece, porque tornamos a disciplina demasiadamente abstrata, com seus conceitos, fórmulas, regras e símbolos, no qual não possui significado real para o estudante.

## **2.2 O que é Modelagem Matemática?**

Buscamos alguns conceitos para entendermos Modelagem Matemática, na qual destacamos.

“Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do Mundo Real.”(BASSANEZI, 2009:16)

De acordo Bassanezi e o estudo histórico da matemática que fizemos, podemos entender a modelagem matemática como uma forma de análise dos fenômenos reais utilizando conteúdos matemáticos a fim de interpretá-los e explicá-los com uma linguagem usual, ou seja, é uma matemática aplicada no Mundo real, que pode ser mais agradável e interessante.

Em sala de aula existe sempre o questionamento por parte dos estudantes o porquê de aprender matemática, qual o significado para estes conteúdos. A partir desse conceito, a Modelagem Matemática apresenta-se como uma metodologia com condições de retirar a abstração dos conteúdos muitas vezes existentes no ensino aprendizagem e satisfazer a necessidade do ensino baseado na realidade dos estudantes.

E quando faz referência direta com a Etnomatemática, mostrando de forma contextualizada e interdisciplinar, pode dinamizar a matemática transformando em algo vivo, e dessa forma proporcionar às pessoas instrumentos para serem críticos e capazes de tomar decisão, conforme mostra a explicação abaixo.

“Vejo a Etonomatemática como um caminho para uma educação renovada, capaz de preparar gerações futuras para construir uma

civilização mais feliz. Para se atingir essa civilização, com que sonho e que, acredito, pode ser alcançada, é necessário atingir a PAZ, nas suas várias dimensões: individual, social, ambiental e militar.” (D’AMBRÓSIO, 2002:47)

Com base nas idéias de (DAMBRÓSIO,2002), uma Matemática Financeira contextualizada, pode promover uma educação com condições de oferecer aos estudantes conhecimentos, para auxiliar na sua formação como cidadão, com capacidade de uma análise crítica do Mercado, com suas questões intrínsecas. Essa formação, atualmente, é fundamental para criticamente atuar na sociedade.

### **3.3 A Modelagem Matemática na Educação**

No nosso entendimento, a metodologia de ensino utilizada na disciplina Matemática deve utilizar as ideias de D’Ambrosio e Bassanezi, citadas anteriormente, no qual afirmam a necessidade de contextualizar com situações da realidade, buscando alcançar as questões individual, social, ambiental e militar na sociedade.

Para tanto buscamos estudar a Modelagem Matemática, como forma de inserir na educação uma maior aplicação dos conhecimentos, utilizando da contextualização dos conteúdos e utilizarmos ferramentas modernas para a facilitação de aprendizagem e inserção dos estudantes num Mundo Moderno.

Com relação a aplicação dos conhecimentos, as explicações encontradas na significação da matemática:

“As idéias matemáticas é fruto de abstrações de situações empíricas, que seguem, posteriormente, a busca da alternativa estética e, quanto mais tais ideias são aprofundadas e/ou generalizadas, mais se afastam da situação de origem, acumulando detalhes cada vez mais complexos e menos significativos para aqueles que estão fora deste campo de estudo”.(BASSANEZI,2009: 172)

Para (MOYSÉS, 1997:78), a contextualização, é uma forma de modelagem que pode simplificar o ensino, diz ele: “[...] A utilização do contexto permite que se vá diretamente às relações fundamentais, simplificando ou dispensando muitas vezes, a recorrência a fórmulas algébricas[...]”.

A utilização de ferramentas modernas, no qual acreditamos muito nas tecnologias como recurso metodológico, pode contribuir muito para o ensino aprendizagem de Matemática, como é sugerido por (FIORENTINI, 2006:46). “[...]As TiCs (tecnologia de informação e comunicação) permitem aos estudantes não apenas estudar temas tradicionais de maneira nova, mas também explorar temas novos[...]”

Na modelagem Matemática, o professor tem um papel muito relevante, e nele deve haver a iniciativa de utilizar os recursos citados anteriormente, segundo (PARRA; SAIZ, 1996:49): “O trabalho do professor consiste, então, em propor ao aluno uma situação de aprendizagem para que elabore seus conhecimentos como resposta pessoal a uma pergunta, e os faça funcionar ou os modifique como resposta às exigências do meio e não a um desejo do professor”.

### **3.4 Análise Curricular do Curso Técnico de Administração do CETEP**

Uma situação que deve ser analisada para a utilização da Modelagem Matemática nas aulas do Curso Técnico de Administração é modelo currículo utilizado, segundo (FIORENTINI, 2006:43): “[...]Uma mudança no currículo é devida ao uso de novas tecnologias e novas aplicações no ensino de Matemática[...]”.

Para tanto, analisamos a matriz Curricular, do Curso Técnico de Administração do CETEP-Caetité. Considerando a última matriz curricular de 2012, verificamos a distribuição das disciplinas no período de quatro anos, divididas nos Grupos; Base Nacional Comum, Formação Técnica Geral, Formação Técnica Específica, Estudos interdisciplinares, estudos complementares e Estágios. A disciplina Matemática pertencente a Base Nacional Comum possui 320 horas, sendo 80 horas por ano e duas aulas semanais e Matemática Comercial e Financeira com 80 horas apenas no terceiro ano com duas aulas semanais. No entanto percebemos algumas alterações durante o período de vigência do Curso, sendo que a primeira matriz do ano de 2009 a matemática possuía 240 horas, com 80 horas por ano e duas aulas semanais, exceto no terceiro ano; e a matemática comercial e financeira 120 horas no terceiro ano, com três aulas semanais. Ou seja, houve um acréscimo de 80 horas na disciplina Matemática e uma redução de horas 40 horas na Matemática Financeira e Comercial. Seria leviano de nossa parte, sem um estudo mais profundo, afirmarmos

carência ou excesso de tempo para essas disciplinas. No entanto, acredito merecer uma análise mais apurada, e um planejamento com professores sobre o tempo de 80 horas serem suficiente para trabalhar matemática financeira, com todas suas questões específicas e trabalhando com calculadora HP-12 C e Excel.

A Matriz Curricular torna-se muito interessante, no que refere as disciplinas que podem relacionar diretamente com a Matemática Financeira e Comercial, com possibilidade de uma interdisciplinaridade com provável sucesso. Destacamos, a própria Matemática, que pode contribuir com alguns conceitos necessários na Matemática Financeira, como Logaritmos e Potências e suas respectivas equações, Informática, mostrando o Excel e suas funções matemáticas, a Economia e Mercado, com conceitos sobre os produtos financeiros para investimento, como ações de empresas, CDBs, poupança, e outros, ou empréstimos, Administração Financeira, operando com os conceitos de matemática financeira no processo de educação financeira e até mesmo utilizando a calculadora HP-12C, na facilitação dos cálculos. Essa interdisciplinaridade é possível e torna-se vital para o sucesso da disciplina Matemática Financeira, considerando a contextualização dos conteúdos que vai permitir e devido a insuficiência para trabalhar apenas na aulas de Matemática Financeira. (D'AMBROSIO, 1996:89) mostra a importância da interdisciplinaridade no currículo: "O currículo, visto como estratégia de ação educativa, leva-nos a facilitar a troca de informações, conhecimentos e habilidades entre alunos e professor/alunos, por meio de uma socialização de esforços em direção a uma tarefa comum[...]"

Contudo, consideramos a Matriz Curricular, que se planejada e organizada de forma interdisciplinar, junto com outras questões como formação continuada do professor e estrutura escolar, pode possibilitar um trabalho qualificado no que se refere a construção conhecimento de Matemática Financeira.

## **CAPÍTULO 3: INSTRUMENTOS DE MODELAGEM MATEMÁTICA**

Nesse capítulo estudaremos com maior detalhe, a contextualização do ensino e a utilização de Novas Tecnologias como forma de conseguirmos alcançar uma aprendizagem significativa para os estudantes.

### **3.1 Contextualização do ensino – Uma forma de fazer Modelagem Matemática**

Analisando alguns estudos, podemos considerar a contextualização como fundamental, para atingirmos uma boa aprendizagem. Pois a aprendizagem só é possível quando há significado para ela, há uma aplicação na realidade.

“Contextualizar a matemática é essencial para todos. Afinal, como deixar de relacionar os Elementos de Euclides com o panorama cultural da Grécia antiga? Ou a adoção da numeração indo-arábica na Europa com o florescimento do mercantilismo nos séculos XIV e XV? E não se pode entender Newton descontextualizado. Será possível repetir alguns teoremas, memorizar tabuadas e mecanizar a efetuação de operações, e mesmo efetuar algumas derivadas e integrais, que nada tem a ver com qualquer coisa nas cidades, nos campos ou nas florestas.” (*D’AMBROSIO, 2002: 76-7*)

A aplicação dos conteúdos matemáticos, com suas fórmulas e regras, já é uma preocupação de diversos estudiosos. Com influência dos pensamentos de Vygotsky, (MOYSÉS, 1997:61), explana: “a aprendizagem dos conceitos deveriam ter suas origens nas práticas sociais”. Diante dessa necessidade na educação matemática, surgiu a contextualização dos conteúdos, como uma metodologia de ensino aprendizagem capaz de suprir essa deficiência.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais também enfatiza a contextualização e a interdisciplinaridade

“O critério central é o da contextualização e da interdisciplinaridade, ou seja, é o potencial de um tema permitir conexões entre diversos conceitos matemáticos e entre diferentes formas de pensamento matemático, ou, ainda, a relevância cultural do tema, tanto no que diz respeito às suas

aplicações dentro ou fora da Matemática, como à sua importância histórica no desenvolvimento da própria ciência.”(PCN, 1998:43)

Lúcia Moysés, (1997: 66), com suas palavras, explana e cita estudos comparativos entre profissionais em determinadas áreas, que lidam na prática com a matemática sem possuir o conhecimento teórico e estudantes, que detêm o conhecimento escolar sem significado. Em um dos casos, foi solicitado aos mestres de obras e estudantes de sétima série para realizar algumas atividades, como por exemplo, medida da planta em uma determinada escala e medidas reais de paredes com base numa escala. Comparando os resultados obtidos, tivemos bastante superioridade dos mestres de obra. Nas respostas dos estudantes, foi detectado uma falta de sensatez enorme, quando obtidos resultados absurdos, bastante distante do aguardado. O que nos faz refletir sobre o conhecimento prático do mestre de obra, que é bem mais significativo e racional que o realizado pelos estudantes, ou seja, a teoria que a escola geralmente transfere para o estudante não é suficiente para ele utilizar nas suas vidas. Analisando outros estudos realizados com fazendeiros e pescadores, citados pela mesma autora, percebemos resultado semelhante. Em todos os casos, quando existe significado para a aprendizagem, as respostas para os problemas propostos foram mais corretos.

Na Matemática Financeira, que por si só, já é bastante utilizada em nosso cotidiano, pode ser apresentada de forma a facilitar a vida dos estudantes na sociedade atual. Podemos Levantar questões como, as taxas implícitas praticadas nas compras a prazo, muitas vezes utilizadas pelos comerciantes e desconhecidas pelos compradores; os diversos produtos para investimento no nosso sistema financeiro, analisando o que poderá gerar mais rentabilidade; os juros exorbitantes de empréstimos e financiamentos; as diferenças de juros simples e juros composto, e o motivo que quase sempre os bancos utilizam juros compostos; e assim verificando a utilização de todos os conceitos na realidade e aliando a interpretação e crítica desse mercado, e desse modo também estaremos promovendo a educação financeira.

Nesse papel de contextualização da matemática, temos como tendência a etnomatemática, que mostra a importância dos conteúdos serem relacionado

diretamente com os fatores culturais, como língua, hábitos, costumes e que esses conteúdos possam colaborar para a leitura do Mundo, trazendo criticidade e cidadania. A etnomatemática desenvolvido na educação, não tem a intenção de eliminar a teoria dos conteúdos, mas adequá-los na sociedade, explica (D'AMBRÓSIO, 2002:42): “[...]Não se trata de ignorar nem rejeitar conhecimento e comportamento modernos. Mas, sim, aprimorá-los, incorporando a ele valores de humanidade, sintetizados numa ética de respeito, solidariedade e cooperação[...].”

Essa relação da aprendizagem matemática com a realidade sócio-cultural do estudante, não é tarefa fácil para o professor, principalmente com a deficiência de estrutura das escolas públicas brasileiras. Para tanto, o professor necessita de mais tempo e atitude, pois para isso é necessário desenvolver pesquisas. Concordo com (D'AMBRÓSIO, 1997: 87), quando ele cita que deve existir o “professor/pesquisador”, pois a contextualização tem como consequência a interdisciplinaridade, exigindo que muitas vezes o professor faça estudos em outras áreas do conhecimento.

Dessa forma, consideramos a Contextualização dos conteúdos matemáticos, introduzindo maior utilidade para esses conteúdos e promovendo a análise crítica da sociedade atual, como instrumento que pode ser utilizado para fortalecer a metodologia de matemática, a fim de trazer interesse dos estudantes pela disciplina e melhorar a aprendizagem dos estudantes, como continua dizendo (D'AMBROSIO, 2002: 23): “[...] um importante componente da etnomatemática é possibilitar uma visão crítica da realidade, utilizando instrumentos de natureza matemática[...].”

Refletindo a literatura pesquisada sobre contextualização, percebemos que essa ferramenta é fundamental para a construção do conhecimento matemático. Com ele, estaremos estreitando a relação entre a teoria e a prática, ambas importantes para a aprendizagem. A abstração da teoria, utilizando fórmulas, regras e símbolos não dá sentido ao conhecimento adquirido, negando ao aluno a possibilidade de interpretar o mundo, no entanto torna-se importante quando aliado a prática, para que possa facilitar o entendimento e os cálculos, trazendo razão para o conteúdo.

### **3.2 Uso de tecnologia na sala de aula também é Modelagem Matemática**

Considerando a atual situação da informática no qual estamos inseridos, e as grandes transformações nas máquinas, melhorando a produção, comunicação, relações pessoais e outras áreas. Verificamos que as novas tecnologias também podem ser ferramentas para uma metodologia de ensino capaz de auxiliar na construção do conhecimento matemático, trazendo mais significado no conhecimento e inserindo os estudantes no mundo Moderno que se atualiza constantemente.

Segundo estudos que realizamos a matemática pode contribuir para manipulação de tecnologias:

A educação matemática pode ser vista como uma invasão cultural; que ela fornece formas de conhecimento e técnicas de particular relevância para a sociedade informacional; que a aprendizagem de matemática está intimamente relacionada com o desenvolvimento de competências para manipulação de tecnologias de comunicação e de informação (ICT). (SKOVSMOSE, 2007: 67)

Uma das finalidades do ensino da matemática expressa nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1998:43) tem como objetivo “aplicar seus conhecimentos matemáticos a situações diversas, utilizando-os na interpretação da ciência, na atividade tecnológica e nas atividades cotidianas”. Portanto os PCNs, orienta a aplicação do conhecimento matemático na tecnologia, o que pode tornar a aula mais participativa, dinâmica e interessante.

Quando dissemos tecnologia para o ensino de matemática referimo-nos, principalmente as calculadoras e o computador com os seus softwares. Concordamos com (D'AMBRÓSIO, 1986:69), quando coloca a calculadora com um recurso de modelagem eficiente para a melhoria do ensino.

“A utilização da calculadora, aliada ao esquema de “modelagem da realidade”, através da linguagem convencional da matemática, vem dar ao chamado método de Polya, uma nova dimensão. Com objetivo de

melhorar o ensino de Matemática, e oferecer um guia de apresentação e resolução de problemas” (D’AMBRÓSIO, 1986:69)

Na matemática financeira, destacamos a calculadora HP-12C, ferramenta que pode ser utilizada nos diversos cálculos; de valores presente ou futuro, taxas, tempo, juros, datas, porcentagens e até mesmo realizando programações.

Percebemos no cotidiano, nas salas de aula, a reação que existe com o ensino de matemática utilizando a calculadora, isso se deve, segundo (D’AMBROSIO, 1986: 73). “[...]Por um longo período na evolução histórica dos cursos de cálculo e análise, sem dúvida a componente básica dos currículos de Matemática, sobreviveram apenas aqueles tópicos, exemplos e problemas que podem ser tratados sem muita “calculeira[...]”. No entanto, essa pode ser uma ferramenta, bastante útil na construção do conhecimento matemático.

Com relação ao computador na sala de aula, foi explanado Marcelo C. Borba em seu artigo, (BICUDO, 1999: 286-88), as pesquisas de Tikhomirov em que divide em três situações, a primeira, “a teoria da substituição”, o computador visto como substituto do ser humano, justificando que o computador pode realizar o mesmo do ser humano no entanto sem erros; a segunda, “a teoria da suplementação”, onde o computador pode complementar as atividades do ser humano, resolvendo problemas difíceis para o homem e a terceira, e que acreditamos ser a mais consistente e melhor aproveitada para o ensino de matemática, a teoria da reorganização, um instrumento que organiza ou regula a atividade humana, modelando os conteúdos. O computador, nessa última teoria, consiste num instrumento que facilita a aprendizagem, que organiza o pensamento, atuando como o intermediador entre teoria e prática.

Sabemos das dificuldades encontradas pelo professor para trabalhar com tecnologia, pois essas ferramentas não faz parte da prática a que está acostumada a trabalhar, e muitas vezes não possuem o conhecimento para realizar com competência. A realização de atividades utilizando calculadoras e softwares de computadores, necessita de tempo para pesquisa, planejamento prévio e treinamento para os professores, além de condições na escola com bons equipamentos e um currículo organizado para um trabalho utilizando esses recursos.

Num artigo de Miriam Godoy Penteado, (BICUDO, 1999: 297-313), mostra os resultados de uma pesquisa realizada numa de Escola Particular de Primeiro Grau, sobre a utilização do computador e as relações desse equipamento com professor e aluno. Analisado os professores, suas formações, os métodos utilizados em suas aulas, os alunos e suas condições sócio-culturais, a escola com sua estrutura, concluíram, que o computador integrado com a oralidade e a escrita, pode trazer novos conhecimentos e estruturar novas experiências, no entanto exige que o professor tenha novos conhecimentos, ações e atitudes, para pesquisar e desenvolver atividades, com o computador, que realmente contribua para a aprendizagem; e que a escola deve está organizada com currículos que possibilite a inserção dessa tecnologia, bons equipamentos e uma preparação continuada do professor.

Na Matemática Financeira podemos utilizar como metodologia de ensino, quando utilizamos, por exemplo, o Excel, na elaboração de planilhas, onde podemos comparar juros, taxas, sistemas de financiamento, ou elaborar planilhas para os cálculos dos diversos valores e taxas, auxiliando no ensino desses conceitos.

Não é objetivo desse trabalho, colocar a tecnologia como substituta do ensino dos conceitos e fórmulas. Mas sim, de colocar uma ferramenta adicional no ensino de matemática, que possa contribuir para colocar significado ao conhecimento elevando o interesse dos estudantes. Essas ferramentas será, para o professor, uma forma de possibilitar e facilitar a construção do conhecimento matemático pelo estudante.

## **CAPÍTULO 4: EXPERIMENTAÇÕES DE ATIVIDADES COM MODELAGEM MATEMÁTICA**

Com base nos estudos sobre Modelagem Matemática descritos nos capítulos anteriores, realizamos a aplicação de algumas atividades, com o intuito de verificar se essa metodologia pode ser utilizada como ferramenta para melhoria do ensino de Matemática.

Realizamos em forma oficina, nos dias cinco e doze de março de 2012, para nove estudantes da Turma B do Quarto Ano de Administração do CETEP- Caetité, no intuito de verificar a eficiência dessas atividades.

A oficina seguiu o seguinte roteiro:

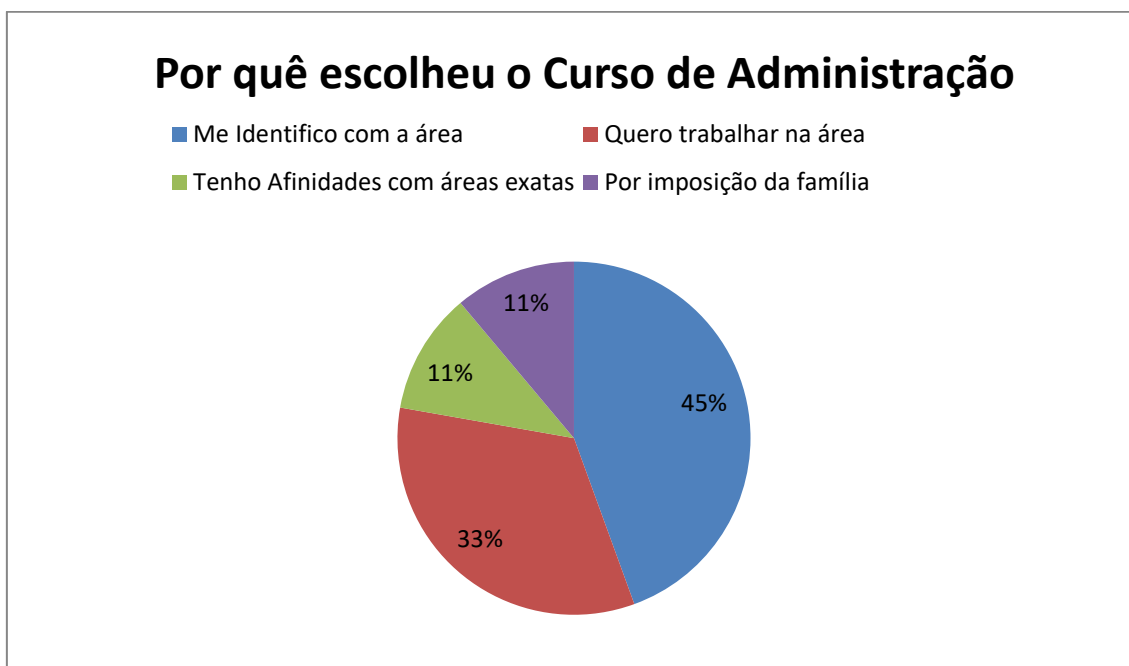
1. Aplicação de questionário, para verificarmos a visão que os estudantes têm da atual metodologia utilizada em suas aulas.
2. Rever algumas utilidades da calculadora HP-12 C, verificando se foi útil a aprendizagem de uma oficina anterior, específica da calculadora.
3. Construção de Planilhas no Excel.
4. Explicação de informações básicas de alguns produtos financeiros, contextualizando o conteúdo Matemático com questões reais.
5. Aplicação de dinâmica “Um Bom investidor compreende Matemática”.
6. Aplicação de questionário para avaliação da oficina.

Buscamos formatar essas atividades com a Modelagem Matemática baseada principalmente na Contextualização, quando utilizamos produtos financeiros e na Tecnologia, utilizando a calculadora e o computador.

Estaremos mostrando cada etapa da oficina, com algumas atividades realizadas e as observações realizadas durante a aplicação do referido trabalho.

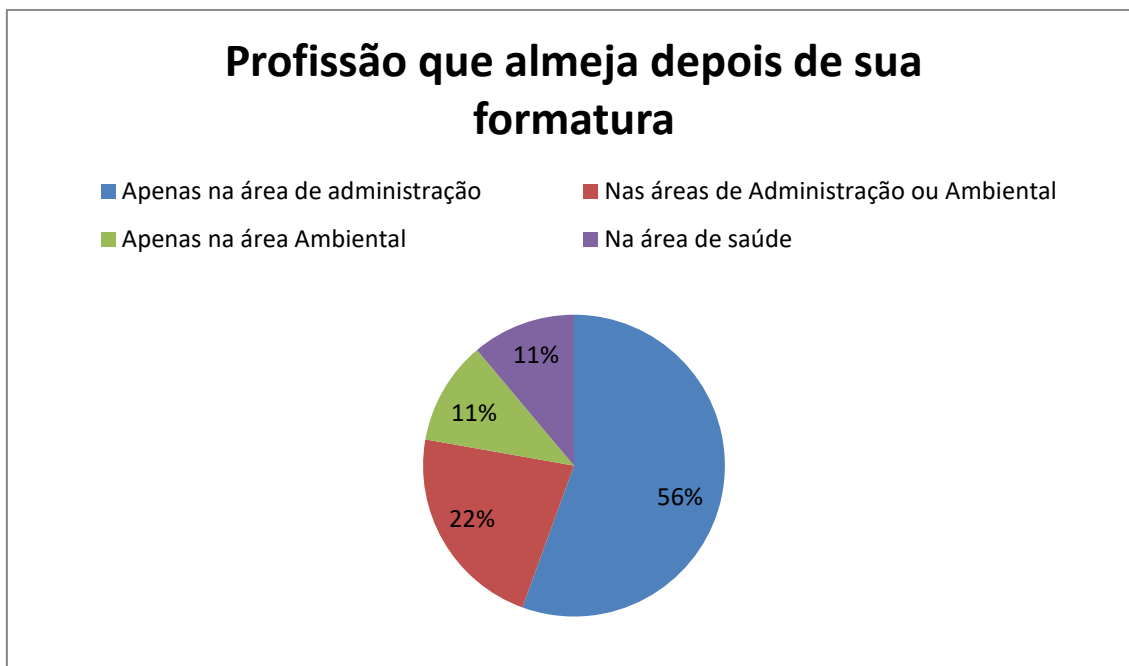
#### 4.1 Aplicação de questionário:

No questionário, fizemos indagações relacionada a satisfação sobre metodologia de ensino utilizada na sala de aula e o motivos que cursa o Técnico em Administração, esse último para verificar, o foco que deve ser dado as atividades realizadas, dando prática ao conhecimento adquirido, como defende (D'AMBROSIO, 1996). Tivemos as seguintes respostas:

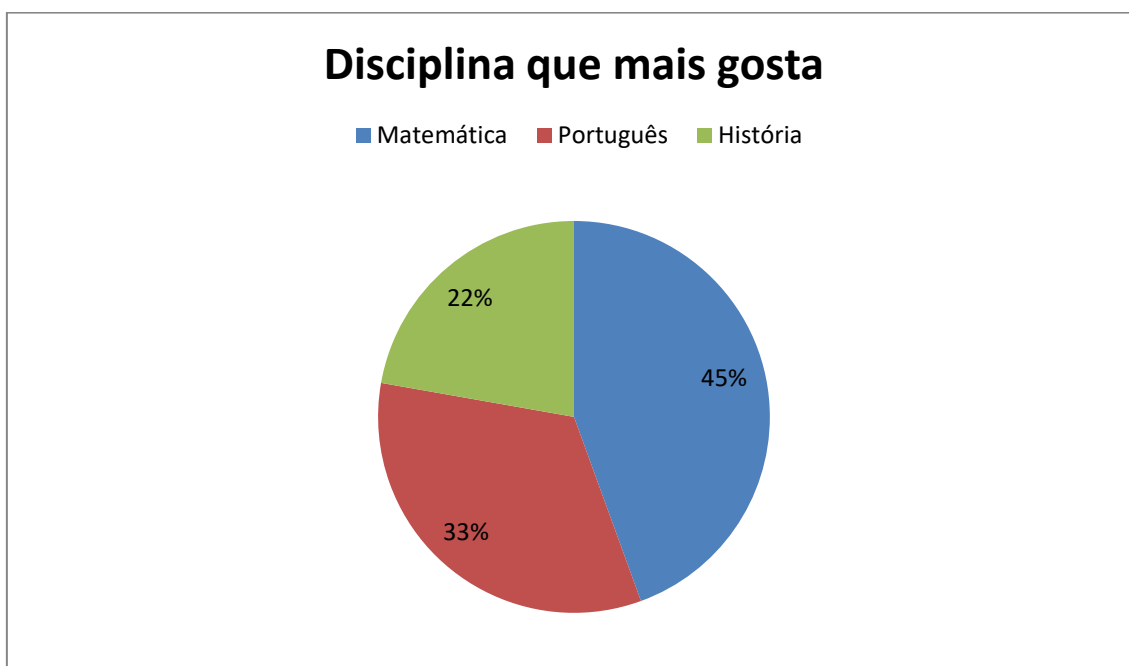


**Gráfico 1.** Motivo dos estudantes terem escolhido o Curso Técnico de Administração, respondido em questionário.

Na Segunda pergunta “Você acredita que o Curso Técnico de Administração irá facilitar sua inserção no mercado de trabalho?”, tivemos todos afirmando que sim.



**Gráfico 2.** Área da profissão almejada pelos estudantes, conforme questionário.



**Gráfico 3:** De acordo questionário, disciplina que os estudantes mais gostam.

Quando perguntamos, sobre o que a Matemática representa no seu cotidiano, todos disseram que utilizam com frequência e que será útil na sua vida pessoal e profissional.

Fazendo uma reflexão sobre o resultado da pesquisa, percebemos que os estudantes, têm em sua grande maioria, interesses profissionais com o Curso Técnico de Administração. A grande maioria se identifica e deseja trabalhar nessa área depois que formar. Isso se torna um referencial para elaborarmos uma metodologia de ensino, no qual devemos focar na formação de pessoas capazes de atuar nesse mercado de trabalho.

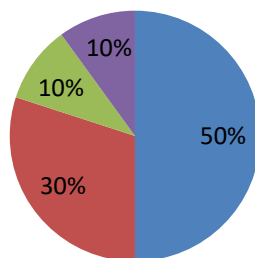
Perguntamos sobre a disciplina que mais gosta, com o objetivo de verificar a atual satisfação dos estudantes com a disciplina Matemática Financeira e a metodologia utilizada por nela. Uma grande surpresa foi a maioria dos estudantes, ter a matemática como a disciplina que mais gosta, quando colocamos no questionário para eles marcarem entre Português, Matemática, História ou outros, discriminando. Isso, talvez se deva pelo questionário ter sido aplicado numa Oficina de Matemática, que os alunos foram espontaneamente, ou seja, possivelmente já houve uma seleção pelos que tinham o gosto pela disciplina.

Outra indagação que realizamos no questionário, foi a posição deles com relação a metodologia utilizada nas aula de Matemática Financeira, e tivemos apenas um que não gostava, por ficar apenas na teoria. Isso leva uma análise, que não devemos abandonar o ensino tradicional totalmente, mas que poderemos incrementar com novas ferramentas.

No último questionamento, quando fizemos a pergunta de forma aberta “Na sua opinião, o que poderia ser melhorado no ensino de matemática financeira?”.

## O que podemos melhorar em Matemática Financeira no Curso Técnico de Administração

■ utilizar novos recursos/instrumentos ■ aliar teoria a prática  
■ o ensino está ótimo ■ não opinou



**Gráfico 4.** Melhorias no ensino de Matemática Financeira, sugerida pelos estudantes.

Em análise do resultado percebemos dois pontos relevantes, no ponto de vista dos estudantes, para a melhoria do ensino de Matemática Financeira no Curso Técnico de Administração. Sendo que cinco alunos disseram, a necessidade de utilizar mais recursos, ferramentas ou instrumentos, sendo um deles citando que poderia ser utilizado a calculadora financeira HP-12C, e o outro ponto relevante aliar teoria a prática, opinado por três estudantes, um deles disse “ver na prática como acontece nas empresas”. Observa-se que um estudante citou as duas opções, “falta recursos e instrumentos e aliar teoria a prática”. Ainda nessa mesma pesquisa, um disse que o ensino está ótimo e outro não opinou.

Com essa pesquisa podemos reiterar algumas afirmações de deficiência do ensino de Matemática, enfocando no ensino de Matemática Financeira no Curso Técnico de Administração, nosso objeto de estudo. A utilização de ferramentas ou outro instrumento diferente do habitual, como os exercícios rotineiros e aula de explanação do conteúdo que muitas vezes traz insignificância para os alunos, pode ser uma forma dinamizar as aulas. Outro ponto citado, “utilizar a teoria da Matemática Financeira na prática”, afirmação dos estudantes que desejam que os conhecimentos adquiridos tenham funcionalidade, ou seja, seja aplicado na

realidade, dessa forma o ensino tem o desafio de adequar à teoria numa perspectiva de aplicação no mercado.

#### **4.2 Utilizando a calculadora HP-12C**

Estudando novas tecnologias para possíveis aplicações no ensino de Matemática Financeira no Curso Técnico de Administração, verificamos que uma forma de tornar a matemática mais prática e agradável, melhorando a aprendizagem dos alunos é a utilização da calculadora HP-12C.

Nessa oficina relembramos algumas funcionalidades dessa calculadora, que já tínhamos trabalhado em Oficina anterior, no final de 2011. Com a calculadora, podemos facilitar os cálculos financeiros, e assim fizemos, respondendo problemas cotidianos de financiamento e empréstimo, e discutindo com estudantes a grande diferença entre os pagamentos à vista e a prazo, já difundindo a ideia crítica do mercado.

Na oficina anterior pudemos, explorar as opções disponíveis na calculadora com maior tranquilidade devido um maior tempo. Nesse período realizamos seis aulas de 3 horas cada uma, com a turma B, do Terceiro Ano do Curso de Administração do CETEP, portanto com a mesma turma da oficina mais recente. Essa oficina teve um foco diferente que os estudantes possuem na sala de aula regular, pois apesar de sempre relacionarmos os cálculos da calculadora com o conhecimento teórico da sala de aula, tínhamos sempre o objetivo de mostrar como utilizar a máquina, portanto não merece a comparação com as aulas do Curso regular, pois temos convicção que as aulas regulares do Curso, não podem colocar a tecnologia como objetivo e sim meio.

Nessa oficina tivemos o seguinte roteiro de apresentação: Iniciamos explanando sobre o Princípio, o objeto e o objetivo da Matemática Financeira, sendo, “O princípio fundamental da Matemática Financeira é que existe valor do dinheiro no tempo. Um real hoje vale mais que um real no futuro.” Estuda o valor do dinheiro ao longo do tempo e objetiva a maximização da riqueza. Posteriormente apresentamos a calculadora com suas características, como por exemplo, sua notação polonesa inversa (RPN), onde na calculadora comum  $2+3=5$ , na HP-12C 2 ENTER 3+

encontra-se 5, e adiante mostramos as funções de algumas teclas. Os primeiros cálculos realizados foram os aritméticos utilizando as memórias X,Y,Z e T; seguidos de porcentagem e cálculos de dataS. Quando realizamos os cálculos de datas, fizemos uma brincadeira de verificar quantos dias cada um tinha vivido até aquele dia, o que chamou bastante atenção dos alunos. Já utilizando os cálculos de Matemática financeira tratamos de fluxo de caixa, no qual todos os problemas foram respondidos utilizando essa metodologia, e finalmente os juros Simples e juros compostos.

Não descrevemos com mais detalhes sobre o trabalho com a calculadora, pois o objetivo deste trabalho, foi apresentar uma possível metodologia e verificar a reação dos alunos com esse trabalho.

No cálculo de juros simples, a calculadora não apresenta possibilidades de cálculos diretos, portanto é necessário a utilização de fórmulas e cálculos aritméticos. Já no cálculo de juros composto temos as teclas financeiras que nos permitem, com muita facilidade, o cálculo do valor principal (PV), valor futuro (FV), taxas (i), tempo (n), valor das parcelas (PMT).

Segue os conceitos de (SOBRINHO,2000), das principais variáveis da Matemática Financeira:

Juros: “[...]é a remuneração do capital emprestado, podendo ser entendido, de forma simplificada, como sendo o aluguel pago pelo uso do dinheiro.”

(PV) Valor Principal ou Capital: “[...] qualquer valor expresso em moeda e disponível em determinada época.”

(FV) Valor futuro ou Montante: “[...] é igual a soma do capital inicial mais os juros referentes ao período da aplicação.”

( i ) taxa de juros: “[...] é a razão entre os juros recebidos (ou pagos) no final de um certo período de tempo e o capital inicialmente aplicado (ou emprestado).”

Todos os estudantes possuíam a calculadora HP-12C oferecido pela escola, portanto sempre trabalhávamos de forma coletiva mostrando a forma de resolução em apresentação no data show, seguido de resoluções de problemas que

mostravam questões financeiras reais. Sempre intercalando com conhecimentos de economia do mercado, como por exemplo, Bolsa de Valores, constantemente indagado pelos estudantes.

Impressionante a atenção que estudantes davam quando colocávamos a Matemática Financeira contextualizada com aspectos do Mercado Financeiro e na aprendizagem da calculadora, buscando sempre perguntas de teclas novas, mostrando grande interesse.

Contudo, seria necessário um estudo maior sobre a eficácia dessa ferramenta, no entanto acreditamos que a calculadora HP-12C pode utilizada no ensino aprendizagem de Matemática Financeira no Curso Técnico de Administração, como ferramenta para facilitar à aprendizagem dos alunos que será útil nas profissões almeçadas ligadas a administração, conforme almeja os estudantes, como mostrou o questionário realizado.

#### **4.3 Construção de planilhas no Excel**

A sociedade atual está marcada pela grande evolução da informação e novas tecnologias. E nesse aspecto, o computador tem prestado um serviço bastante relevante. Portanto devemos considerar o computador como um meio de promover um ensino de mais qualidade.

De acordo(D'AMBRÓSIO, 1986:104), “[...]o uso de computadores trouxe nova vida ao estudo, tanto por físicos, quanto por matemáticos[...]”. E no ensino de Matemática, poderemos utilizar o computador, com os diversos softwares matemáticos disponíveis, como meio de trabalhar os conceitos e fórmulas tradicionais, analisando e relacionado com idéias contemporâneas. Com isso pretendemos a não ruptura de uma forma histórica de trabalhar, ou seja, não queremos acabar com os meios tradicionais de resolução matemática, mas sim uma adaptação aos tempos atuais, onde o computador exerce um papel muito importante na sociedade, presente constantemente na vida das pessoas.

No uso do computador, destacamos o EXCEL, como um programa que pode contribuir bastante no ensino de Matemática Financeira. Em nosso estudo desse programa, percebemos que as funções financeiras podem facilitar drasticamente os cálculos, no entanto, como nosso propósito é a união entre o modelo tradicional com suas fórmulas e uma nova forma visualizar o conteúdo matemática utilizando a tecnologia, preferimos, então, elaborar as planilhas utilizando as fórmulas habituais.

Os objetivos da utilização de planilhas eletrônicas no ensino de Matemática Financeira são possibilitar a melhor visualização dos conceitos e fórmulas, facilitando a aprendizagem; dinamizar as aulas de matemática, promover a análise crítica dos conceitos quando aplicados em produtos financeiros e familiarizar com a informática, como diz Marcelo C. Borba em seu artigo, (BICUDO, 1999: 286) “[...]o surgimento dos computadores, vistos como uma nova mídia, nos ajudou a ver que o que conhecemos e como conhecemos está intrinsecamente ligado as mídias disponíveis[...].

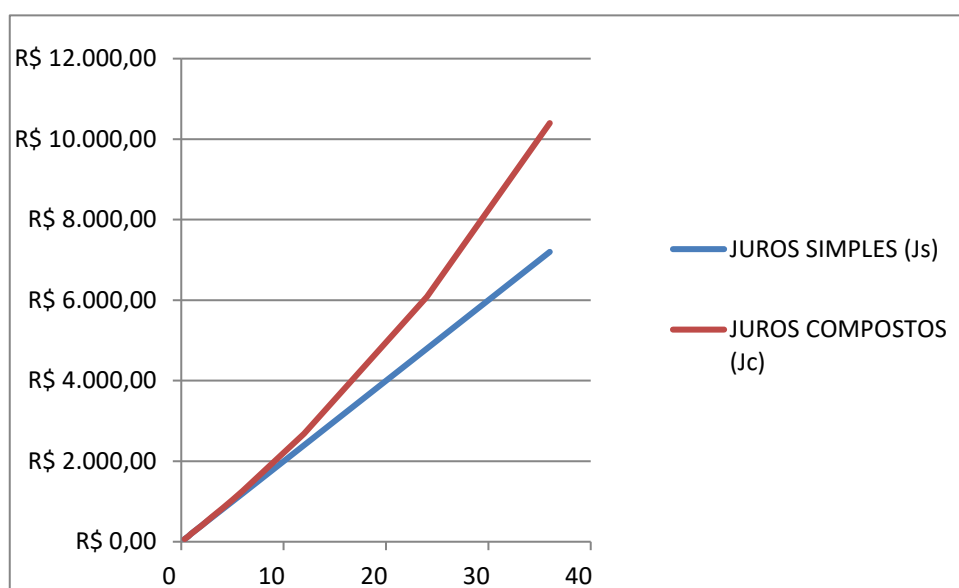
Todas as planilhas construídas têm como base os conhecimentos de juros simples, juros compostos, valor presente, valor futuro, taxas e tempo, aprendidos pelos estudantes no Curso Técnico de Administração do CETEP na disciplina de Matemática Financeira, no entanto, pode-se verificar um momento certo de aplicação durante o Curso regular, ou até mesmo construir outras planilhas utilizando como base as ideias utilizadas nessas. Todas essas planilhas são de fácil manuseio, para serem construídas juntamente com os estudantes na sala de informática do Colégio, onde obviamente deve ter instalado o EXCEL.

As planilhas que mostraremos a seguir, algumas foram construídas, com a nossa orientação, pelos estudantes na oficina e outras foram mostradas e analisadas em conjunto, devido o pouco tempo que tínhamos.

A primeira planilha “Comparando Juros Simples e Juros Compostos”, foi trabalhada no primeiro dia, onde eles construíram a tabela e o gráfico a seguir.

VALOR PRESENTE (PV)	TEMPO (n)	TAXA (i)	JUROS SIMPLES (Js)	JUROS COMPOSTOS (Jc)
R\$ 10.000,00	1/3	0,02	R\$ 66,67	R\$ 66,23
R\$ 10.000,00	2/3	0,02	R\$ 133,33	R\$ 132,89
R\$ 10.000,00	1	0,02	R\$ 200,00	R\$ 200,00
R\$ 10.000,00	2	0,02	R\$ 400,00	R\$ 404,00
R\$ 10.000,00	3	0,02	R\$ 600,00	R\$ 612,08
R\$ 10.000,00	4	0,02	R\$ 800,00	R\$ 824,32
R\$ 10.000,00	5	0,02	R\$ 1.000,00	R\$ 1.040,81
R\$ 10.000,00	6	0,02	R\$ 1.200,00	R\$ 1.261,62
R\$ 10.000,00	12	0,02	R\$ 2.400,00	R\$ 2.682,42
R\$ 10.000,00	24	0,02	R\$ 4.800,00	R\$ 6.084,37
R\$ 10.000,00	36	0,02	7200	10398,87344

**Tabela 1.** Cálculos de juros Simples e Juros Compostos em diferentes tempos no Excel



**Gráfico 5.** Comparação de juros Simples e Composto em tempos diferentes, com base na tabela 1

Utilizamos cinco colunas, sendo a primeira coluna preenchida com o valor presente, de R\$ 10.000,00(dez mil reais) em todas as linhas, a segunda coluna preenchida com o tempo variando de 1/3 do mês até 36 meses, a terceira coluna com a taxa de juros, sendo escolhido 2% a.m (dois por cento ao mês), a quarta e quinta coluna com os cálculos de juros simples e juros compostos, respectivamente.

Foram utilizadas as seguintes fórmulas: Juros Simples,  $=A5*B5*C5$ , derivada da multiplicação entre PV, i, n; Juros Compostos,  $=A5*(1+C5)^B5-A5$ , derivada da fórmula,  $= PV \times (1 + i)^n - PV$ , fórmula de valor futuro (FV) diminuindo valor presente (PV).

Através dessa atividade podemos trabalhar os conceitos e cálculos de juros simples e juros compostos. Essa planilha permite verificar, através de gráfico, que os juros Simples é mais alto quando o período é menor que o expresso na taxa, já os juros compostos por se tratar de grandeza exponencial verifica-se mais alto quando o período é maior que o expresso na taxa. Com isso podemos analisar criticamente, o porquê dos bancos utilizarem quase sempre juros compostos, e quando o produto é de curto prazo, como por exemplo Hot Money, recurso de curtíssimo prazo para cobrir déficit de empresas, é utilizado juros simples, ou seja, as instituições financeiras, sempre procuram a forma que gera mais juros, dessa forma estaremos analisando criticamente o mercado, e introduzindo a etnomatemática.

Nas próximas planilhas, teremos os cálculos do Valor Presente (PV), o Valor Futuro (FV), as taxa (i) e o tempo ou período (n), as variáveis mais empregadas na Matemática Financeira. Serão planilhas dinâmicas, onde serão informados alguns valores já conhecidos enquanto outros serão calculados através das fórmulas conhecidas. Todas as fórmulas utilizadas serão semelhantes aquelas utilizadas no ensino tradicional de Matemática, fazendo interlocução entre teoria e prática.

As formatações das colunas deverão ser sempre de acordo com formações sendo; PV em moeda, i em porcentagem, FV em moeda, n em número.

A planilha para encontrar o valor presente (PV) terá a fórmula  $=C3/((1+B3)^D3)$  na coluna do valor presente e as demais colunas serão preenchidas com os valores informados nos problemas. A fórmula utilizada é semelhante a tradicionalmente utilizada no ensino de Matemática Financeira,  $PV = (1 + i)^n$ , portanto irá possibilitar a fixação do conteúdo já ensinado.

Encontrando o valor presente			
valor presente	Taxa	valor futuro	Tempo
R\$ 11.534,03	2,00%	R\$ 12.000,00	2

**Tabela 2.** Cálculo do valor presente no Excel

A planilha para encontrar o valor futuro (FV), terá a conhecida fórmula  $FV = PV(1 + i)^n$ , que no Excel ficará =A3\*(1+B3)^D3.

Encontrando o valor futuro			
VALOR PRESENTE	TAXA	VALOR FUTURO	TEMPO
R\$ 11.000,00	2,00%	R\$ 11.444,40	2
R\$ 12.000,00	5,00%	R\$ 21.550,28	12
R\$ 80.000,00	5,65%	R\$ 94.340,57	3
		0	

**Tabela 3.** Cálculo do Valor Futuro no Excel

Na próxima planilha poderemos encontrar os sinônimos tempo, prazo ou período, informando o valor presente, a taxa em meses, o valor futuro e a fórmula de tempo  $=(\text{LN}(C3)-\text{LN}(A3))/\text{LN}(1+B3)$ , adquirida ao desenvolvermos a taxa FV, da seguinte forma:

$$FV = PV(1 + i)^n \text{ – fórmula de valor futuro}$$

$$\frac{FV}{PV} = (1 + i)^n \text{ – Mudando PV de termo}$$

$$\ln \frac{FV}{PV} = \ln(1 + i)^n \text{ - colocando ln em ambos os termos, log na base e, e=2,6}$$

$$\ln \frac{FV}{PV} = n \ln(1 + i) \text{ - utilizando propriedade de logaritmos com n; expoente torna-se multiplicação;}$$

$\frac{\ln FV - \ln PV}{\ln(1+i)} = n$  – utilizando propriedades de logaritmos log de uma divisão torna-se

subtração entre logs e mudando de termo  $\ln(1+i)$ ;

Conforme acima, encontraremos o tempo em meses. Caso desejamos em dias multiplicaremos por 30, com a fórmula:  $=D3*30$

Encontrando tempo ou prazo				
valor presente	taxa	valor futuro	tempo (meses)	tempo (dias)
R\$ 1.000,00	4,8%	3.000,00	23,43	702,9831023

**Tabela 4.** Cálculo do tempo ou prazo no Excel

Na planilha para encontrar taxas de juros, informaremos valor presente (PV), valor futuro (FV), data inicial, data final e a fórmula da taxa  $=(C3/A3)^{(30/(E3-D3))-1}$ , adquirida ao desenvolvermos a taxa FV, da seguinte forma:

$FV = PV(1 + i)^n$ - fórmula geral de valor futuro de juros compostos

$\frac{FV}{PV} = (1 + i)^n$  – mudando PV de termo

$\sqrt[n]{\frac{FV}{PV}} = \sqrt[n]{(1 + i)^n}$  – colocando raiz enésima em ambos os termos

$\sqrt[n]{\frac{FV}{PV}} = (1 + i)$  - cortando a raiz com potência de mesmo valor

$\sqrt[n]{\frac{FV}{PV}} - 1 = i$  - mudando o 1 de termo

Observa-se na fórmula da taxa utilizada no Excel, a divisão FV por PV elevado ao expoente 30/E3-D3. Isso, porque desejamos a taxa no mês, portanto colocamos a quantidade de dias, utilizando a diferença de datas e dividindo por 30, como na

fórmula encontra-se dentro da raiz deveremos colocar o inverso, ou seja o expoente  $(30/(E3-D3))$  como encontra-se na fórmula  $=(C3/A3)^(30/(E3-D3))-1$

Encontrando a taxa de juros				
Valor presente	taxa em mês	valor futuro	data inicial	data final
R\$ 10.000,00	4,43%	R\$ 10.968,42	13/02/2012	17/04/2012
R\$ 20.000,00	8,73%	R\$ 25.000,00	27/02/2012	17/05/2012
	#DIV/0!			
	#DIV/0!			

**Tabela 5.** Cálculo de taxa de juros no Excel

#### 4.4 Contextualizando com Produtos Financeiros

A contextualização que propomos tem como base produtos reais do mercado financeiro, o que ratificará a idéia de (D'AMBROSIO, 1996) da necessidade de termos professores pesquisadores, indispensável para o conhecimento de tais produtos.

Para (PAIS, 2006) é importante o contexto para dar significação ao saber científico.

É preciso lembrar ainda que nenhum saber isolado tem significado por si mesmo. O saber depende de várias condições e resulta da convergência integrada das forças de um agenciamento. De forma análoga, todo conhecimento mais localizado também resulta da superação de obstáculos que extrapola o pano da individualidade. Daí a importância de pensar e praticar a educação em termos das relações entre o individual e o atual. Em particular, o significado do saber científico forma-se no contexto de uma comunidade, regida por paradgmas em seus diversos níveis de hierarquia, como resultado de uma trama costurada entre muitas linhas de articulação e pelo combate permanente das linhas de fuga. Porém não se deve isolar o significado social, político, econômico ou histórico do saber científico, porque o pensamento humano não é uma instância dividida. (PAIS, 2006: 17)

Para isso, estaremos estudando os conceitos de produtos do Mercado Financeiro, que servirá de subsídio para as aulas envolvendo esta atividade. Mostraremos conceitos definidos pelas instituições financeiras ou órgãos que atuam na área.

Ações: Para a Bolsa de Valores BM&FBOVESPA, “são títulos de renda variável, emitidos por sociedades anônimas, que representam a menor fração do capital da empresa emitente. Podem ser escriturais ou representadas por cautelas ou certificados. O investidor em ações é um co-proprietário da sociedade anônima da qual é acionista, participando dos seus resultados. As ações são conversíveis em dinheiro, a qualquer tempo, pela negociação em bolsas de valores ou no mercado de balcão.”. (conceito disponível no site: [http://www.bmfbovespa.com.br/pt-br/educacional/cursos/curso-basico/fra\\_cur\\_acoes.htm](http://www.bmfbovespa.com.br/pt-br/educacional/cursos/curso-basico/fra_cur_acoes.htm))

Fundos de investimento: Para o Bradesco, fundos de investimentos podem ser definidos como **recursos** de vários investidores, concentrados em carteiras de investimento. Os resultados dos Fundos são distribuídos proporcionalmente ao número de cotas possuídas pelo investidor. O objetivo dos Fundos de Investimento é maximizar os retornos, buscando atingir liquidez com risco mínimo”. Daí, as vantagens de se aplicar em Fundos de Investimento”. ( conceito disponível no site <http://www.shopinvest.com.br/>).

CDB – Para o Banco do Nordeste, “são títulos nominativos prefixados ou pós-fixados, em que a taxa e o prazo são negociados pelo investidor.” (conceito disponível no site: [http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/voce/aplicacoes\\_cdb\\_rdb/gerados/deposito\\_aprazo.asp](http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/voce/aplicacoes_cdb_rdb/gerados/deposito_aprazo.asp)).

Títulos Públicos – Para o tesouro Nacional, “Os títulos públicos são ativos de renda fixa que se constituem em boa opção de investimento para a sociedade. Os títulos públicos possuem a finalidade primordial de captar recursos para o financiamento da dívida pública, bem como para financiar atividades do Governo Federal, como educação, saúde e infraestrutura.”.(conceito disponível no site: [http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/voce/aplicacoes\\_cdb\\_rdb/gerados/deposito\\_aprazo.asp](http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/voce/aplicacoes_cdb_rdb/gerados/deposito_aprazo.asp)).

Dólar: O consumidor compra o dólar em instituições financeiras ou casas de Câmbio e a diferença de cotação dessa moeda é o seu lucro.

Poupança: Conforme explicação do Banco do Nordeste, “É uma aplicação financeira simples e tradicional, sendo uma das poucas, senão a única, em que é possível aplicar pequenas somas e ter liquidez. Os recursos guardados na Poupança são remunerados a uma taxa de juros de 0,5%a.m(cinco décimos por cento ao mês) ao mês, aplicada sobre os valores atualizados pela Taxa Referencial (TR). Os rendimentos são creditados mensalmente a cada dia-limite. Assim, a poupança é um ativo que rende de acordo com a quantidade de dias úteis no mês e a variação da TR do período” (conceito disponível no site: [WWW.bnb.gov.br](http://WWW.bnb.gov.br)). Portanto, a poupança constitui-se como um produto muito seguro já que garante a rentabilidade mínima de 0,5% a.m(cinco décimos por cento ao mês).

O que estamos querendo, quando utilizamos os produtos financeiros como contexto para o ensino de Matemática Financeira, é tornar a conhecimentos dessa disciplina algo relevante para sua atuação na sociedade, é construir o conhecimento sempre relacionando com situações cotidianas, e essa relação torna-se muito significativa quando estamos lidando com alunos que estão realizando um Curso Técnico de Administração com ênfase em Gestão de Negócios e com interesse em seguir a carreira profissional na área de administração. Assim os estudantes terão condições de atuar na sociedade, analisando criticamente, por exemplo, os juros cobrados nas compras e empréstimos bancários, e comparando as opções que podem investir seu dinheiro, o que facilitará a tomada das melhores decisões.

No ensino contextualizado as disciplinas são sempre relacionadas com conteúdos de outra área, nesse caso seria muito interessante um planejamento conjunto com a disciplina Economia e Mercado que é cursada no Primeiro Ano do Curso Técnico de Administração. Essa interdisciplinaridade daria força para melhoria de aprendizagem de ambas as disciplinas, pois no momento que os conhecimentos dos produtos financeiros fossem construídos no primeiro ano na disciplina Economia e Mercado, estaria dando subsídios para futura aplicação na disciplina Matemática Financeira, que por sua vez também iria reforçar esses conhecimentos no Terceiro Ano.

Os PCNs de Matemática contribui com relação a questão interdisciplinar citada acima, da seguinte forma:

Nunca é demais insistir que não se trata de se incorporar elementos da ciência contemporânea simplesmente por conta de sua importância instrumental utilitária. Trata-se, isso sim, de se prover os alunos de condições para desenvolver uma visão de mundo atualizada, o que inclui uma compreensão mínima das técnicas e dos princípios científicos em que se baseiam. Vale a pena lembrar que, lado a lado com uma demarcação disciplinar, é preciso desenvolver uma articulação interdisciplinar, de forma a conduzir organicamente o aprendizado pretendido. A interdisciplinaridade tem uma variedade de sentidos e de dimensões que podem se confundir, mas são todos importantes. (PCN, 1998:8)

A Matemática Financeira será aplicada quando utilizamos esses produtos financeiros e realizamos cálculos dos rendimentos dos investidores nos diversos produtos, verificando qual é o mais rentável. Um exemplo de uma aplicação desse conhecimento é na dinâmica, que será explicada posteriormente, “Um bom investidor sabe Matemática”.

A utilização de produtos financeiros na aplicação da Matemática, vai provocar não apenas a promoção do conhecimento da disciplina, o mais importante é que dará significado a esse conhecimento.

#### **4.5 Dinâmicas:**

A dinâmica “Como ficar milionário”, que trabalha com o Excel, será bastante interessante, pois se tratar de uma curiosidade bastante instigante, que o próprio nome já sugere. Com ela estaremos desenvolvendo conhecimentos de juros e valor futuro, utilizando a contextualização de Previdência, com seu conceito e objetivo.

Trata-se de uma simulação de previdência, onde os estudantes contribuirão com trezentos reais mensais e num período 35 anos ou 420 meses, aplicando esse dinheiro 1%a.m(um por cento ao mês) terá, no final do período, aproximadamente 2 milhões.

Utilizaremos uma planilha que será construída juntamente com os estudantes, utilizando quatro colunas; na primeira coluna deveremos colocar os meses, na

segunda coluna colocaremos o valor da contribuição mensal, na terceira coluna serão calculados os juros mensais e na quarta coluna teremos o acumulado de mês a mês.

As fórmulas utilizadas serão na coluna de juros e acumulado, da seguinte forma:

**JUROS:** no mês 1 será  $=B2*0,01$  ou seja contribuição mensal multiplicado pela taxa 1%a.m (um por cento ao mês), no mês 2 teremos a fórmula  $=(D2+B3)*0,01$ , a soma da contribuição do mês atual com o acumulado do Mês anterior multiplicado pela taxa 1%a.m (um por cento ao mês), os outros meses serão encontrados arrastando a célula de juros do mês dois até o último mês.

**ACUMULADO:** no mês 1 a fórmula será  $=B2+C2$ , ou seja contribuição mensal somado os juros, no mês 2, teremos  $=D2+B3+C3$ , a soma do acumulado do mês anterior, contribuição mensal e juros do mês atual, arrastando esta célula até o último mês teremos essa mesma fórmula em todas as células.

Mês	contribuição mensal	Juros	Acumulado
mês 1	R\$ 300,00	R\$ 3,00	R\$ 303,00
mês 2	R\$ 300,00	6,03	R\$ 609,03
mês 3	R\$ 300,00	9,09	R\$ 918,12
mês 4	R\$ 300,00	12,18	R\$ 1.230,30
mês 5	R\$ 300,00	15,30	R\$ 1.545,60
mês 6	R\$ 300,00	18,46	R\$ 1.864,06
mês 7	R\$ 300,00	21,64	R\$ 2.185,70
mês 8	R\$ 300,00	24,86	R\$ 2.510,56
mês 9	R\$ 300,00	28,11	R\$ 2.838,66
mês 10	R\$ 300,00	31,39	R\$ 3.170,05
mês 411	R\$ 300,00	17614,55	R\$ 1.779.069,45
mês 412	R\$ 300,00	17793,69	R\$ 1.797.163,14
mês 413	R\$ 300,00	17974,63	R\$ 1.815.437,78
mês 414	R\$ 300,00	18157,38	R\$ 1.833.895,15

mês 415	R\$ 300,00	18341,95	R\$ 1.852.537,10
mês 416	R\$ 300,00	18528,37	R\$ 1.871.365,48
mês 417	R\$ 300,00	18716,65	R\$ 1.890.382,13
mês 418	R\$ 300,00	18906,82	R\$ 1.909.588,95
mês 419	R\$ 300,00	19098,89	R\$ 1.928.987,84
mês 420	R\$ 300,00	19292,88	R\$ 1.948.580,72

**Tabela 6.** Cálculo das contribuições mensais até encontrar o valor acumulado em trinta e cinco anos na “Dinâmica: Como Ficar milionário”.

Durante a oficina pudemos observar a atenção dos estudantes e o seu interesse, quando faziam perguntas, no intuito de entender como aquilo poderia ser aplicado em suas vidas, ou até mesmo quando tiverem seu próprio salário, a fim de ter uma boa poupança.

Essa dinâmica irá permitir além dos conhecimentos sobre juros, a análise crítica da viabilidade e importância do produto Previdência Privada, praticada principalmente nas empresas estatais, aliada com a atual situação da previdência Pública e sua perspectiva futura, assim promovendo a educação financeira, onde poderemos discutir que com dez reais por dia, valor de um lanche, é possível ser milionário. Essa aplicação da Matemática Financeira, unindo os conceitos de Previdência e a Tecnologia, poderá trazer significado ao aprendizado, tornando a disciplina mais interessante.

“Um bom investidor sabe Matemática Financeira”

Essa dinâmica consiste na utilização dos Conceitos sobre Produtos Financeiros descritos no início desse capítulo e as planilhas de cálculo. Naquele momento mostramos características básicas de alguns produtos que o consumidor pode investir seu dinheiro, entre eles temos Ações, Fundos de Investimento, CDBs, Títulos Públicos, Dólar e Poupança. Existem vários outros, priorizamos esses para facilitar a atividade.

Objetivo: Como o objetivo da Matemática Financeira é maximizar as riquezas, os estudantes terão esse objetivo com a dinâmica;

Procedimentos:

1. Dividir a turma em grupos de no máximo 4 pessoas
2. Orientar os alunos da dinâmica
3. Distribuir, teoricamente, entre os grupos o valor de R\$ 100.000,00, no qual eles terão que investir a cada mês nos produtos discriminados;
4. Abrir as planilhas de cálculo construídas por eles;
5. Com data show ou no quadro, colocar mês a mês, o cenário econômico, pedindo a eles para optar pelos produtos, podendo escolher até três produtos dos seis disponíveis.
6. Depois de 5 minutos, recolher o valor dos investimentos realizados em cada produto e colocar no Quadro “Acompanhamento dos Investimentos” de modo que todos possam ver.
7. Divulgar a taxa rentabilidade de cada produto, durante o mês.
8. Os alunos, utilizando as planilhas de cálculo, irão realizar os cálculos da rentabilidades dos investimentos até conseguir o acumulado no final do mês, considerando as valorizações e desvalorização dos seus investimentos.
9. No final veremos qual equipe conseguiu mais dinheiro.

O acompanhamento da rentabilidade dos investimentos é realizado, em conjunto, Mês a Mês na planilha a seguir, verificando o valor acumulado para investimento no próximo mês.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo3	Grupo 4
Mês 1	Produto 1: valor	Produto 1: valor	Produto 1: valor	Produto 1: valor
	Produto 2: valor	Produto 2: valor	Produto 2: valor	Produto 2: valor
	Produto 3: valor	Produto 3: valor	Produto 3: valor	Produto 3: valor
Valor acumulado				
Mês 2	Produto 1: valor	Produto 1: valor	Produto 1: valor	Produto 1: valor
	Produto 2: valor	Produto 2: valor	Produto 2: valor	Produto 2: valor
	Produto 3: valor	Produto 3: valor	Produto 3: valor	Produto 3: valor
Valor acumulado				
Mês 3	Produto 1: valor	Produto 1: valor	Produto 1: valor	Produto 1: valor

	Produto 2: valor	Produto 2: valor	Produto 2: valor	Produto 2: valor
	Produto 3: valor	Produto 3: valor	Produto 3: valor	Produto 3: valor
Valor acumulado				
Mês 4	Produto 1: valor	Produto 1: valor	Produto 1: valor	Produto 1: valor
	Produto 2: valor	Produto 2: valor	Produto 2: valor	Produto 2: valor
	Produto 3: valor	Produto 3: valor	Produto 3: valor	Produto 3: valor
Valor acumulado				

**Tabela 7.** Modelo de Acompanhamento dos investimentos realizados, na Dinâmica: “Um Bom Investidor sabe Matemática”.

Essa dinâmica foi trabalhada em nossa oficina, considerando apenas dois meses, no qual buscamos valores aproximados da rentabilidade desses produtos nos meses de novembro de 2011 e janeiro de 2012. Segue algumas rentabilidades, já deduzindo despesas de impostos, taxas de administração ou corretagem, para possível utilização:

Rentabilidades de investimentos de acordo produto e Mês

	nov/11	dez/11	jan/12	fev/12
Ações (Bovespa)	-15%	-0,21%	11%	5%
Dólar	4%	1,80%	-5,91	-2,20%
Títulos Públicos	0,90%	0,90%	1%	0,80%
Fundos de Investimento	0,60%	0,60%	0,60%	0,60%
CDB	0,60%	0,60%	0,60%	0,60%
Poupança	0,60%	0,60%	0,60%	0,60%

**Tabela 8.** Rentabilidades de alguns produtos financeiros, utilizados na Dinâmica: Um Bom investidor sabe Matemática.

Esses valores foram encontrados nos sites das instituições financeira e da BOVESPA, portanto tem uma aproximação do real. No entanto, não temos a intenção de prestar informações para subsidiar investidores reais, desejamos apenas a realização da dinâmica.

Com essa dinâmica poderemos trabalhar vários conceitos de Matemática Financeira, como juros, valor presente e futuro, tempo, taxas, conceitos de Produtos Financeiro

ora visto na disciplina Economia e Mercado. Assim os estudantes irão perceber a real utilidade dos conceitos matemáticos, como forma de facilitar a suas vidas.

#### **4.6 Avaliação da Oficina**

Na condição de tornar a matemática financeira significativa, contextualizando o ensino e utilizando ferramentas atualizadas é que construímos essa oficina.

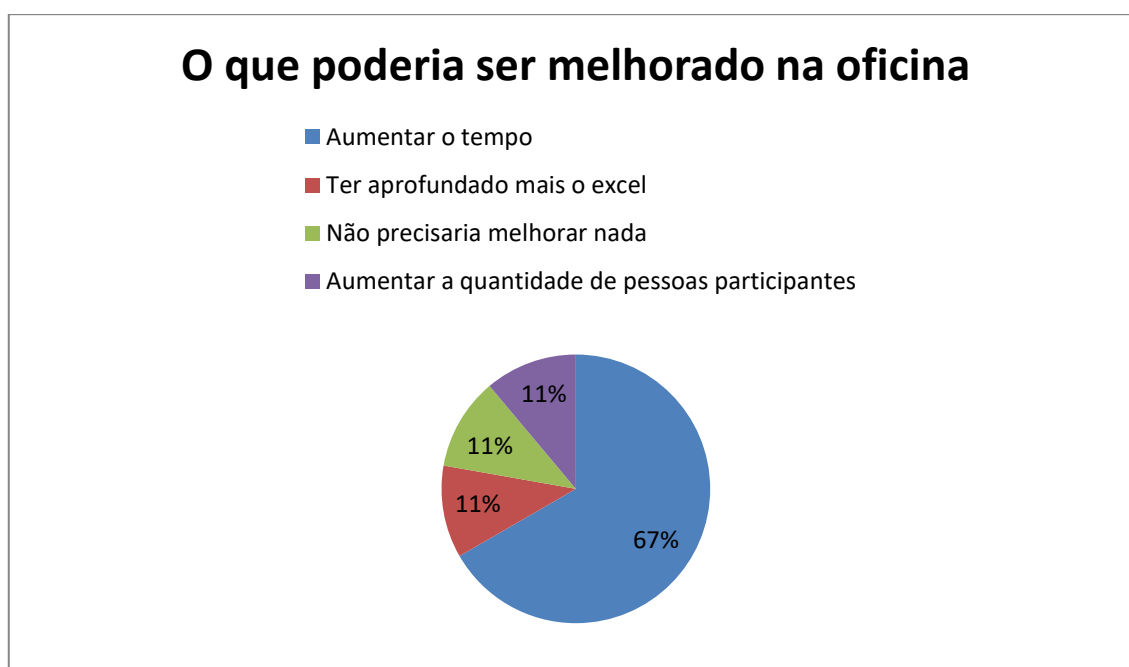
Por ser um Curso Técnico de Administração com Gestão de Negócios e pela perspectiva de trabalho dos estudantes nessa área, fez-se necessário um trabalho mais direcionado, que possa dar subsídios aos estudantes para uma boa atuação no Mercado de Trabalho no futuro e na vida pessoal de cada um, onde poderão ser um cidadão crítico sobre o Mercado e assim terem condições de realizar as melhores decisões, inserido num Mundo com bastante presença das máquinas e com a necessidade de melhor gerenciamento financeiro.

Com as observações que fizemos durante a oficina e o questionário no final pudemos analisar, se essas atividades podem ser utilizadas como metodologia, no intuito de tornar a Matemática mais prazerosa e útil, melhorando a aprendizagem dos estudantes. Com isso percebemos durante as duas aulas ministradas o grande interesse dos estudantes, nas perguntas realizadas, principalmente quando trabalhávamos com os conceitos do mercado, como por exemplo, a Bolsa de Valores, onde eles traziam exemplos que passavam na televisão. Outra questão muito interessante, quando criticamente, fazíamos comparações entre o que os Bancos cobravam de taxa de juros e o que era pago nos investimentos, contribuindo para a formação de cidadania. Ou até mesmo na dinâmica "Como ficar milionário", que trouxe muita atenção e diversos questionamentos dos estudantes.

A educação para cidadania, que é um dos grandes objetivos da educação de hoje, exige "apreciação" do conhecimento moderno, impregnado de ciência e tecnologia. Assim o papel do professor de matemática é particularmente importante para ajudar o aluno nessa apreciação, assim como para destacar alguns dos importantes princípios éticos a ela associados.(D'AMBRÓSIO, 1996: 87)

No questionário realizado no final da oficina, com o intuito de avaliá-la, tivemos unanimidade de todos os estudantes em todas as perguntas, todos dizendo que foi agradável, que gosta de trabalhar com equipamentos modernos como calculadora e computador, que essas atividades irão contribuir para sua atuação no mercado de trabalho e que gostaria que fosse trabalhado dessa forma nas aulas regulares. Isso nos leva a acreditar que essa metodologia utilizada, atingiu os nossos objetivos e que é possível utilizar essa metodologia nas aulas regulares.

No último questionamento que realizamos, “o que poderia ser melhorado”, tivemos, o seguinte resultado.



**Gráfico 6.** Melhorias nas atividades utilizadas como experimentação, sugeridas pelos estudantes.

Realmente o tempo foi muito curto, foram dois dias totalizando 6 horas, insuficiente para realizarmos um trabalho bem detalhado de todos os conteúdos. Mas sugerimos essas atividades desenvolvidas com calma, na disciplina Matemática Financeira integrado com a disciplina Economia e Mercado e desenvolvidas num período maior, pois com elas poderá ser construídos os conhecimentos matemáticos e de mercado que poderão ser bastante úteis, para os estudantes, no Mercado de trabalho e como cidadão críticos que serão formados.



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com esse trabalho realizado no Curso Técnico de Administração, tendo como foco a Modelagem Matemática, com o intuito de tornar os conteúdos mais significativos para os alunos, verificamos que as aulas utilizando a contextualização e novas tecnologias, podem levar ao objetivo de tornar os alunos competentes para atuar como bons profissionais na área de administração e cidadãos críticos com capacidade de viver numa sociedade, onde percebemos a presença muito forte do Mercado financeiro.

Revivendo alguns aspectos históricos da Matemática, pudemos perceber a sua presença na função de resolver dificuldades e foi assim que muitas teorias e fórmulas foram desenvolvidas. Na educação desejamos que haja esse mesmo objetivo, e para isso acreditamos que a Matemática deve ser trabalhada com questões práticas, para atender as necessidades sociais.

Através dos estudos bibliográficos e atividade práticas, através das oficinas, verificamos uma possível utilização da Contextualização, enfatizando os produtos financeiros existentes no Mercado e a Tecnologia, como por exemplo, a calculadora HP-12C e os computadores com o programa Excel, como forma melhoria do ensino de Matemática Financeira. Temos consciência que seria necessário um tempo maior e até mesmo mais oportunidades para aplicar essas atividades, para melhor avaliação dessas metodologias. No entanto, acreditamos que podem ser alternativas com condições de contribuir no ensino Aprendizagem do Curso Técnico de Administração.

Com essa metodologia e atividades sugeridas, acreditamos que poderá contribuir para a formação de pessoas, com capacidade de utilizar a matemática financeira nas suas profissões e no seu cotidiano auxiliando no entendimento das diversas questões financeiras que deparamos e na tomada de decisões, como por exemplo, compras à vista ou prazo, melhores opções para investir seu dinheiro, planejamento do seu futuro financeiro, inserindo-os num Mundo em que os equipamentos têm presença forte e contribuindo para a formação de cidadãos críticos.

Percebemos que não é fácil à implementação de uma metodologia utilizando modelagem matemática, pois é necessário muita pesquisa e estudos não apenas nos conteúdos matemáticos, mas, nas demais áreas onde é empregado o conteúdo matemático. E verificamos que muitas vezes os professores não possuem tempo ou até mesmo conhecimento da utilização dessas ferramentas, no qual necessitamos de uma formação continuada dos professores, além de investimentos de estrutura e equipamentos nas escolas. Outro aspecto que pode dificultar esse trabalho é o currículo, que não proporciona o trabalho integrado entre teoria e prática, podendo esse problema ser amenizado com o trabalho interdisciplinar.

Contudo, finalizamos que através de estudos realizados na literatura e na experimentação de atividades, talvez poderemos ter nessa metodologia, uma forma de melhoria do Ensino e Aprendizagem da Matemática Financeira no Curso Técnico de Administração, na formação de profissionais e cidadãos críticos capazes de atuar na sociedade atual.

## REFERÊNCIAS

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino Aprendizagem com Modelagem Matemática**. 3ª Ed. São Paulo: Contexto. 2006.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP. 1999.

BOYER, Carl B.. **História da Matemática**; revista por Uta C. Merzlach. Tradução Elza F. Gomide – 2ª Ed. São Paulo: Edgard Blucher. 1996.

D'AMBROSIO, Ubiratã. **Da realidade à ação: Reflexões sobre educação e Matemática**. 4ª Ed. Campinas- São Paulo: Summus. Ed da Universidade Estadual de Campinas. 1986.

D'AMBROSIO, Ubiratã. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas-São Paulo: papyrus.1996.

D'AMBROSIO, Ubiratã. **Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade**. 2ª Ed. Belo Horizonte: Autêntica. 2002

FALCÃO, Jorge Tarcísio da Rocha. **Psicologia da Educação Matemática: uma introdução**. Belo Horizonte: Autêntica. 2003.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas-São Paulo: autores Associados. 2006.

[http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/voce/aplicacoes\\_cdb\\_rdb/gerados/deposito\\_aprazo.asp](http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/voce/aplicacoes_cdb_rdb/gerados/deposito_aprazo.asp)

<http://www.shopinvest.com.br/>

[http://www.tesouro.fazenda.gov.br/tesouro\\_direto/titulos\\_publicos.asp](http://www.tesouro.fazenda.gov.br/tesouro_direto/titulos_publicos.asp)

[http://www.bmfbovespa.com.br/pt-br/educacional/cursos/curso-basico/fra\\_cur\\_acoes.htm](http://www.bmfbovespa.com.br/pt-br/educacional/cursos/curso-basico/fra_cur_acoes.htm)

MOYSÉS, Lúcia. **Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática**. Campinas-São Paulo: Papyrus. 1997.

NETO, Ernesto Rosa. **Didática da Matemática**. São Paulo: Ed. Ática. 1995.

PAIS, Luis Carlos. **Ensinar e Aprender Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica. 2006.

PARRA, Cecilia; SAIZ, Irma. **Didática da Matemática**: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas. 1996.

PIAGET, Jean. **Para onde vai a educação?** Tradução de Ivette Braga. 16ª Ed. Rio de Janeiro: José Olympio. 2002.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Crítica: Incerteza, Matemática, Responsabilidade**, tradução de Maria Aparecida Viggiane Bicudo. São Paulo: Editora Cortez, 2007.

SOBRINHO, José Dutra Vieira. **Matemática Financeira**. 7ª Ed. São Paulo: Atlas. 2000.

ZOT, Wili Dal. **Matemática Financeira**. 2ª Ed. Porto Alegre: Universidade/UFRGS, 1999.

\_\_\_\_\_, Ministério da Educação e do Desporto/Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEF, 1998.

# APENDICES

Escola: \_\_\_\_\_

Série: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Turno: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Esse questionário foi elaborado no intuito de prestar informações para o trabalho de Conclusão de Curso, na área de Matemática Financeira, que está em desenvolvimento, no Curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Estadual da Bahia – Campus VI.

Desde já agradecemos a colaboração.

Questionário:

1. Por que escolheu o Curso Técnico em Administração?  
\_\_\_\_\_
2. Você acredita que o Curso Técnico em Administração irá facilitar sua inserção no mercado de trabalho?  
( ) Sim ( ) Não  
Porquê? \_\_\_\_\_
3. Que profissão almeja depois de sua formatura técnica?  
\_\_\_\_\_
4. Qual a disciplina que mais gosta?  
( ) Português ( ) Matemática ( ) História Outra: \_\_\_\_\_  
Porquê? \_\_\_\_\_
5. A matemática é utilizada no seu cotidiano?  
( ) Sim ( ) Não  
De que forma? \_\_\_\_\_
6. A matemática financeira será útil na sua vida pessoal e profissional?  
( ) Sim ( ) Não  
Porquê? \_\_\_\_\_
7. Os conteúdos de matemática financeira abordados no seu curso são interessantes?  
( ) Sim ( ) Não  
Porquê? \_\_\_\_\_
8. A utilização da matemática financeira irá facilitar sua vida?  
( ) Sim ( ) Não  
Porquê? \_\_\_\_\_
9. A metodologia empregada para o ensino de matemática em seu curso é interessante?  
( ) Sim ( ) Não  
Porquê? \_\_\_\_\_
10. Quais as ferramentas que utilizam em sala de aula? (ex. calculadoras, computador )  
\_\_\_\_\_
11. Na sua opinião, o que poderia ser melhorado no ensino de matemática financeira?  
\_\_\_\_\_

Escola: \_\_\_\_\_

Série: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Turno: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Esse questionário foi elaborado no intuito de prestar informações para o trabalho de Conclusão de Curso, na área de Matemática Financeira, que está em desenvolvimento, no Curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Estadual da Bahia – Campus VI.

Desde já agradecemos a colaboração.

1. As atividades desenvolvidas foram agradáveis?

( ) Sim ( ) Não

Porquê? \_\_\_\_\_

2. Você gosta de trabalhar com instrumentos modernos, como calculadora e computador?

( ) Sim ( ) Não

Porquê? \_\_\_\_\_

3. Você acha que trabalhos semelhantes podem ser trabalhados em sua sala de aula, no Curso Técnico de Administração

( ) Sim ( ) Não

Porquê? \_\_\_\_\_

4. Você acredita que os conhecimentos adquiridos, com a oficina, contribuirão para a sua atuação no mercado de trabalho?

( ) Sim ( ) Não

Porquê? \_\_\_\_\_

5. Os conhecimentos adquiridos podem auxiliar na aprendizagem dos conteúdos do curso técnico de Administração?

( ) Sim ( ) Não

Porquê? \_\_\_\_\_

6. Você prefere aulas no modelo de oficina, ou utilizando exercícios rotineiro, quadro e livro didático? Porquê?

\_\_\_\_\_

7. Na sua opinião, o que poderia ser melhorado na Oficina?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_