

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE  
PRODUÇÃO

**A MATEMÁTICA FINANCEIRA E O USO DA INFORMÁTICA EM  
EDUCAÇÃO DE NÍVEL SUPERIOR**

Dissertação de Mestrado

Gerson Amorim de Castro

**FLORIANÓPOLIS**  
Dezembro de 2002

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE  
PRODUÇÃO

**A MATEMÁTICA FINANCEIRA E O USO DA INFORMÁTICA EM  
EDUCAÇÃO DE NÍVEL SUPERIOR**

Gerson Amorim de Castro

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Florianópolis  
2002

# **A MATEMÁTICA FINANCEIRA E O USO DA INFORMÁTICA EM EDUCAÇÃO DE NÍVEL SUPERIOR**

GERSON AMORIM DE CASTRO

Esta dissertação foi julgada e aprovada para obtenção do título de  
**Mestre em Engenharia de Produção** no **Programa de Pós-  
Graduação em Engenharia de Produção**  
da Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 18 de dezembro de 2002

Prof. Ricardo de Miranda Barcia, Dr.

Coordenador do Curso

## **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Alice Therezinha Cybis Pereira, Ph.D.

Orientadora

---

Prof. Eduardo Felix Romaneli, Dr.

Membro

---

Prof<sup>a</sup>. Leandra Ulbricht , M. Eng.

Tutora

---

Prof. Luiz Fernando Gonçalves  
de Figueiredo, Dr.

Membro

A minha esposa, Helaíse,  
pelo amor, carinho e apoio constante.

A minha querida filha Lúgia.

A minha mãe, Marília de Dirceu,  
e ao meu pai, Jose, que certamente  
se envaideceriam deste trabalho.

## *Agradecimentos*

À minha orientadora,  
Alice Theresinha Cybis Pereira,  
pelo apoio na seleção do tema e pelas  
contribuições relevantes ao longo do trabalho.

A Leandra Ulbricht, sem a qual  
este trabalho não seria possível.  
Aos professores das disciplinas do  
curso de Mestrado em Engenharia  
da Produção, pelos ensinamentos  
utilizados no embasamento teórico deste trabalho.

Ao meu irmão Paulo e aos meus  
familiares pelo apoio.  
A todos os colegas e amigos que direta  
ou indiretamente, contribuíram para a  
realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

---

### LISTA DE FIGURAS

### LISTA DE TABELAS

### RESUMO

### ABSTRACT

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>01</b>
1.1 Problemática.....	01
1.2 Objetivos.....	02
1.2.1. Objetivo geral .....	02
1.2.2. Objetivos específicos.....	02
1.3 Justificativa e relevância do trabalho.....	03
1.4. Procedimentos metodológicos.....	03
1.5 Limitações do trabalho .....	05
1.6. Estrutura da dissertação.....	05
<b>2. O USO DA INFORMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR DE MATEMÁTICA</b>	
<b>FINANCEIRA.....</b>	<b>08</b>
2.1. Introdução.....	08
2.2. Histórico do ensino da Matemática Financeira.....	08
2.2.1. O uso de tabelas .....	09
2.2.2. O advento das calculadoras financeiras .....	11
2.3. A Informática no ensino superior.....	14
2.3.1. O uso do computador para o ensino da Matemática Financeira.....	15

2.4. O ensino à distância.....	18
2.4.1. Histórico.....	18
2.4.2. O ensino à distância .....	19
2.4.3. Objetivos do ensino à distância.....	19
2.4.4. Introdução ao ensino à distância da Matemática Financeira por meio da Internet.....	20
2.5. Conclusão .....	23
<b>3. ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>25</b>
3.1. Introdução.....	25
3.2. Pesquisa da instrumentação utilizada em cursos de Matemática Financeira em instituições superiores no Brasil .....	26
3.3. Questionário sobre a condição sócio-econômica da população.....	31
3.4 Sistemas de amortização.....	38
3.4.1 Introdução.....	38
3.4.2 Sistema de amortização Francês ou Price.....	38
3.4.3 Sistema de amortização constante (SAC) .....	40
3.4.4 Sistema de amortização misto.....	42
3.4.5 Principais aplicações dos sistemas de amortização.....	43
3.5 Exercício aplicado à amostra.....	44
3.5.1 Exercício resolvido.....	45
3.5.2 Exercício proposto.....	47
3.5.3 Resultados obtidos no experimento.....	49
3.6 Conclusão.....	52
<b>4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS.....</b>	<b>54</b>
4.1 Conclusões.....	54
4.2 Recomendações para trabalhos futuros.....	56
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>58</b>

**APÊNDICES**

Apêndice A.....60  
Apêndice B.....62



## LISTA DE FIGURAS

---

FIGURA 1	..... Calculadora HP-12C.....	13
FIGURA 2	.... O uso de calculadoras na disciplina de Matemática Financeira.....	26
FIGURA 3	.... Disponibilidade de computadores para os alunos da Instituição.....	26
FIGURA 4	.... Utilização de computadores no ensino da Matemática Financeira.....	27
FIGURA 5	... Percentagem de tempo em que o computador é utilizado.....	27
FIGURA 6	.... Utilização do MS Excel no ensino da Matemática Financeira.....	28
FIGURA 7	.... Utilização do MS Excel nos Sistemas de Amortização.....	28
FIGURA 8	.... Programas específicos utilizados no ensino da Matemática Financeira.....	29
FIGURA 9	.... Programas utilizados no ensino dos Sistemas de Amortização.....	30
FIGURA 10	.... Faixa etária da população.....	31
FIGURA 11	.... Ocupação da população durante o dia.....	32
FIGURA 12	.... Renda familiar da população.....	32

FIGURA 13.... Tempo dedicado aos estudos.....	33
FIGURA 14.... Custeamento dos estudos.....	33
FIGURA 15.... Onde cursou o ensino médio.....	34
FIGURA 16.... Possui outro curso superior.....	34
FIGURA 17.... Possui computador. ....	35
FIGURA 18.... Acesso a computador no local de trabalho. ....	35
FIGURA 19.... Acesso à Internet.....	36
FIGURA 20....Utiliza o computador em seus estudos. ....	36
FIGURA 21....Utiliza os computadores da escola? ....	37
FIGURA 22.... Exercício e estrutura da planilha fornecida aos alunos.....	50
FIGURA 23.... Turma A: Resolução utilizando calculadoras financeiras.....	51
FIGURA 24.... Turma B: Resolução utilizando o MS Excel.....	51

## LISTA DE TABELAS

---

TABELA 1 .....	Montante de 1, à taxa $i$ pelo prazo $n$ .....	10
TABELA 2 .....	Sistema Price.....	16
TABELA 3 .....	Sistema Francês ou Price.....	40
TABELA 4 .....	Sistema de Amortização Constante.....	41
TABELA 5.....	Sistema de Amortização Misto.....	43
TABELA 6 .....	Planilha Price.....	46
TABELA 7 .....	Planilha SAC.....	48

## RESUMO

---

CASTRO, Gerson Amorim de. **A Matemática Financeira e o uso da informática em educação de nível superior**. Florianópolis, 2002, 64p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

Orientadora: Alice Theresinha Cybis Pereira, Ph.D.

Defesa: 18/12/2002.

O objetivo geral do presente trabalho consistiu em analisar o uso do computador como uma ferramenta de aprendizagem na disciplina de Matemática Financeira em cursos superiores. Para a elaboração deste trabalho, realizou-se um levantamento bibliográfico sobre o assunto. Abordou-se, então como eram originalmente resolvidos os problemas sobre a matéria e como esses problemas passaram a ser resolvidos com o advento das calculadoras financeiras. Abordou-se ainda o uso dos computadores e da Internet no ensino dessa matéria. Após esse levantamento, realizou-se o estudo de caso, para verificar se há vantagens em se utilizarem planilhas eletrônicas no processo de ensino-aprendizagem dos Sistemas de Amortização, em comparação com o uso de calculadoras financeiras. Para tanto fizeram-se entrevistas com professores de cursos superiores que lecionam Matemática Financeira, para verificar se e como são utilizados os computadores no o ensino desta disciplina. Também se realizaram entrevistas com alunos que cursavam a matéria, para verificar a possibilidade de implantar o uso de microcomputadores no ensino dos Sistemas de Amortização. Assim, concluiu-se pela viabilidade de utilização dos micro-computadores no ensino dessa matéria.

Palavras-chave: ensino, Matemática Financeira, calculadoras financeiras, micro-computadores.

## ABSTRACT

---

The general purpose of this consists of analyzing the use of computers as a tool for learning financial mathematics in undergraduate courses. Starting from an extensive bibliographic review, this text goes through the way as Financial Mathematics problems were solved before and after the use of electronic calculators. The use of computers and sites on World Wide Web were also analyzed. From this starting point, it was elected two ways of searching the benefits of the use of electronic spread sheets during the learning process of Amortization Systems. One way is by using electronic forms sent to Financial Mathematics teachers from others undergraduate courses asking about the advantages and how is the use of computers on their courses. The other way was by interviewing the students who attended a Financial Mathematics course about the advantages of the use of computers in learning Amortization Systems. Both ways pointed out to the gain in using computers in the Amortization Systems learning-teaching process

Key words: education, financial mathematics, financial calculators, computers.

## CAPÍTULO 1

### INTRODUÇÃO

---

#### 1.1 PROBLEMÁTICA

A Engenharia de Produção é uma área interdisciplinar que envolve vários campos do conhecimento entre eles a matemática aplicada que, por sua vez, abrange diferentes áreas, dentre elas a educação. No final do século XX, com o surgimento e popularização de novas tecnologias, como os micro-computadores, é cada vez mais comum o seu uso em sala de aula. Com o processo de globalização por que passa o mundo, o mercado de trabalho cada vez mais necessita de profissionais que saibam aliar o conhecimento adquirido na escola com a utilização dessas novas tecnologias. Portanto, é necessário que a educação, hoje, alie o conteúdo da matéria com o emprego da informática visando assim a formar um profissional capaz de suprir as necessidades do mercado de trabalho.

Dentre os vários tópicos da matemática que podem se beneficiar do uso dos microcomputadores, neste trabalho será focado sua aplicação ao ensino da Matemática Financeira.

O estudo da Matemática Financeira, que, a princípio, era feito com a utilização de cálculos lineares, passou a utilizar cálculos exponenciais. Utilizavam-se tabelas financeiras para simplificar os cálculos, mas, com o desenvolvimento tecnológico e o surgimento das calculadoras financeiras e, mais recentemente, dos microcomputadores, essas tabelas deixaram de ser utilizadas no estudo da matéria.

Como no ensino da Matemática Financeira estão envolvidos diversos cálculos, é necessário que os alunos resolvam um grande número de exercícios para a fixação da matéria lecionada.

O surgimento das calculadoras financeiras facilitou o estudo da Matemática Financeira, já que, com seu, uso pode-se efetuar rapidamente uma série de cálculos que anteriormente eram muito demorados. Outra vantagem das

calculadoras, além de seu baixo custo, é que podem ser levadas a todos os lugares, dando ao estudante a possibilidade de resolver os exercícios sobre a matéria em qualquer local.

Os microcomputadores, contudo possuem programas como o de planilhas eletrônicas que facilitam a resolução de problemas sobre a matéria. Entretanto nem sempre é possível acessá-los em qualquer lugar. Além da possibilidade do uso das planilhas eletrônicas, os microcomputadores têm a vantagem de processarem dados a uma velocidade maior que a das calculadoras, de executar cálculos repetitivos com rapidez e também de armazenar os cálculos efetuados, podendo ainda alterar as variáveis desses cálculos para resolver novos problemas.

Assim, por vivenciar-se o ensino dessa disciplina diariamente, procurou-se descobrir uma forma de utilizar os microcomputadores no seu ensino e se essa utilização seria viável, visto a instrumentalização presente nos diversos cursos brasileiros.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1. Objetivo Geral:**

Analisar o uso do computador como ferramenta de aprendizagem na disciplina Matemática Financeira em cursos superiores.

### **1.2.2. Objetivos Específicos:**

- Realizar uma revisão bibliográfica para estabelecer um marco conceitual para este trabalho.
- Realizar entrevistas com professores de cursos de nível superior que lecionam Matemática Financeira para verificar como e se os micro-

computadores são utilizados no processo de ensino-aprendizagem desta matéria.

- Realizar entrevistas com alunos do turno da noite que cursaram a Matemática Financeira em uma instituição de nível superior para verificar se existe possibilidade de implementar o uso de computadores no processo de ensino-aprendizagem da matéria.
- Verificar se há vantagens na utilização de planilhas eletrônicas em comparação ao uso de calculadoras no processo ensino-aprendizagem dos Sistemas de Amortização.

### **1.3 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO TRABALHO**

Com a crescente informatização ocorrida no país nos últimos anos, hoje o computador popularizou-se de tal maneira que está presente em quase todos os lugares, tornando-se uma ferramenta muito útil na execução das mais variadas tarefas do cotidiano.

Devido a essa popularização dos computadores, sabe-se que os alunos, quando disputarem vagas no mercado de trabalho, serão avaliados quanto a sua capacidade de utilizar softwares específicos.

Torna-se portanto, importante verificar se há vantagem em sua utilização no ensino da Matemática Financeira, considerando que muitas instituições de nível superior possuem computadores que, muitas vezes, são subutilizados porque a forma de ensinar não acompanhou a evolução tecnológica ocorrida nos últimos anos.

### **1.4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Para a elaboração deste trabalho, executou-se uma pesquisa exploratória que tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com



vista a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses, aprimorar idéias ou descobrir intuições (GIL, 2002).

Dessa maneira, esta pesquisa teve um caráter exploratório em dois momentos. No primeiro, por meio da pesquisa bibliográfica secundária para o levantamento da bibliografia publicada sobre o assunto (Lakatos, 2001), em livros, artigos e bases eletrônicas. Desta maneira executou-se então uma pesquisa bibliográfica de autores que abordam o assunto a ser analisado neste trabalho.

Em um segundo momento, realizou-se a pesquisa exploratória nos cursos noturnos onde é lecionada a matéria Matemática Financeira, para verificar como e se são utilizados microcomputadores no ensino dessa matéria. Nesta pesquisa exploratória aplicou-se um questionário fechado, em professores que lecionam essa matéria, para verificar suas experiências e práticas sobre o problema pesquisado.

Realizou-se também uma pesquisa descritiva que, segundo (Gil, 2002) visa a estudar as características de um grupo, tais como sua distribuição por idade, sexo, procedência, nível de escolaridade. Tal pesquisa foi realizada em duas turmas de alunos de Matemática Financeira com o objetivo de conhecer o perfil do aluno, verificar o grau de utilização dos microcomputadores e se seria viável sua utilização no ensino da disciplina. Efetuou-se um questionário fechado nessas duas turmas com o objetivo de situar a amostra quanto, a sua faixa etária, nível sócio-econômico, tempo dedicado aos estudos, acesso à informática e sua utilização nos estudos.

Em seguida, efetuou-se o estudo de caso, que objetiva um aprofundamento exaustivo de um assunto (GIL, 2002). Com esse enfoque, verificou-se se há ganho em resolver um problema de Matemática Financeira sobre Sistemas de Amortização utilizando microcomputadores em relação ao uso de calculadoras financeiras. Selecionaram-se duas turmas que cursam Administração de Empresas no turno da noite e que trabalham durante o dia, visando a apurar se as ferramentas utilizadas facilitam o aprendizado. Estas turmas foram selecionadas também por já estarem cursando Matemática Financeira, o que, de certa maneira, tornaria possível a aplicação do teste.

Para a execução do estudo de caso, foi proposto um teste a duas turmas selecionadas com a finalidade de efetuar uma observação direta, identificando-se a melhor ferramenta na solução do problema.

## **1.5 LIMITAÇÕES DO TRABALHO**

Dentre as limitações deste trabalho, pode-se destacar que foram investigadas 153 faculdades e universidades de todas as regiões do Brasil que possuíam sites na Internet, mas, infelizmente, somente 27 (cerca de 18%) responderam a pesquisa.

Outro problema encontrado foi quanto a operacionalizar o estudo de caso com os alunos porque alguns computadores do laboratório utilizado apresentaram problemas quando de sua inicialização.

Também é preciso destacar que, como esse experimento foi realizado em duas horas/aula (cerca de 90 minutos) por turma, o problema proposto não pôde ter um grau de complexidade maior visto que os alunos não teriam tempo hábil para desenvolvê-lo, mesmo sabendo-se que, quanto maior a complexidade, maiores são as vantagens no uso do computador.

## **1.6. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO**

Este trabalho está estruturado conforme os capítulos descritos a seguir:

O Capítulo 1 traz:

- A introdução ao tema, colocando o problema da pesquisa quanto à baixa fixação dos cursos noturnos mais especificamente na área da Matemática Financeira.
- Os objetivos e a metodologia empregada.

O Capítulo 2 traz:

- A fundamentação teórica sobre o uso da informática em ensino superior de Matemática Financeira.
- O ensino tradicional e sua evolução; o uso de tabelas e o advento das calculadoras financeiras.
- O uso da informática; o uso de programas universais do tipo MS Excel.
- Introdução de técnicas de ensino à distância via Internet.

O Capítulo 3 mostra:

- A pesquisa da instrumentação utilizada em cursos de Matemática Financeira em outras instituições superiores no Brasil.
- O estudo de caso através da coleta de dados experimentais como o questionário da condição sócio-cultural e econômica da população.
- A descrição do tópico da disciplina Matemática Financeira trabalhado na pesquisa:

#### SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO:

- . Sistema de Amortizações Constantes
- . Sistema Price
- . Sistema Misto
- Critérios para a escolha dos Sistemas de Amortização utilizados:
  - . Sistema Price : Sistema oferecido aos alunos pronto no MS EXCEL
  - . Sistema de Amortizações Constantes: Sistema a ser desenvolvido pelos alunos.
- Dados para o desenvolvimento dos Sistemas de Amortização.
- Passos utilizados no Excel para o Sistema Price e os resultados obtidos.
- Passos a serem oferecidos para o experimento para o desenvolvimento do Sistema de Amortizações Constantes.
- Resultado do exemplo utilizado.

- Resultados alcançados pela população experimental.
- Análise dos dados obtidos e seu relacionamento com as características da população, fazendo a comparação com os questionários de outras instituições.

O capítulo 4 traz a conclusão do trabalho e as recomendações para trabalhos futuros, lembrando os objetivos traçados e relacionando-os com o trabalho realizado.

A dissertação finaliza com a Bibliografia e Apêndices contendo os questionários utilizados (cursos similares em outras instituições e para a população abrangida no estudo).

## **CAPÍTULO 2**

### **O USO DA INFORMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR DE MATEMÁTICA FINANCEIRA**

---

#### **2.1. INTRODUÇÃO:**

O estudo da Matemática Financeira, que era originalmente feito utilizando-se cálculos lineares, passou com o tempo a ser efetuado com a utilização de cálculos exponenciais. Para a resolução de problemas desta matéria, a princípio eram utilizadas tabelas financeiras, que agilizavam e simplificavam os cálculos, mas, com o surgimento das calculadoras financeiras, esses problemas passaram a ser resolvidos mais facilmente com o uso dessa ferramenta. Além de agilizar os cálculos, esse instrumento também conferia maior exatidão aos cálculos financeiros.

Com o surgimento e a popularização dos computadores pessoais, o seu uso na Matemática Financeira tem sido muito implementado, devido principalmente ao aumento de população de dados a serem trabalhados e da velocidade de processamento dos cálculos. Aliado ao aparecimento dos programas de planilhas eletrônicas, que abriram a possibilidade de se efetuarem inúmeros e repetitivos cálculos, a popularização crescente da Internet começa a proporcionar o ensino desta matéria através da rede.

#### **2.2. HISTÓRICO DO ENSINO DA MATEMÁTICA FINANCEIRA**

A partir do final da década de 1950, o surto inflacionário e seus efeitos nos rendimentos das aplicações motivaram a adoção de exponenciais no cálculo das operações financeiras em contraponto ao cálculo linear até então utilizado (VIEIRA SOBRINHO, 2000). Então passou a ser comum a adoção de tabelas que eram simplificações das tábuas de logaritmos (PUCCINI, 2000), como

apoio aos cálculos exponenciais, e que foram se tornando rotineiras nos cálculos financeiros.

No final da década de 1960, com o surgimento das primeiras calculadoras eletrônicas e a facilidade de cálculo proporcionada por elas, essas tabelas foram gradativamente abandonadas (CAMPOS FILHO, 2001). Com a popularização dos computadores pessoais, a partir de meados da década de 1980, sua utilização na Matemática Financeira foi bastante incrementada, principalmente pela sua capacidade de executar um grande volume de cálculos (SHINODA, 1998).

### **2.2.1. O USO DE TABELAS**

Antes do advento das calculadoras financeiras, o ensino de Matemática Financeira se dava principalmente com a utilização de tabelas. Esse recurso era bastante utilizado porque muitas das operações na capitalização composta são de exponenciação (em função das equações envolverem diversas operações matemáticas). Daí, soluções de equações como:

$$FV = PV.(1+i)^n$$

Onde as variáveis são:

FV = Montante obtido após a aplicação.

PV = Capital aplicado.

i = Taxa de juros em porcentagem.

n = Tempo de aplicação.

Podiam ser mais facilmente resolvidas com a utilização de tabelas como as exemplificadas a seguir na tabela 1.

Tabela 1: Montante de 1, à taxa  $i$  pelo prazo  $n$ 

$i = 2\%$	
$n$	$(1 + i)^n$
1	1,020000
2	1,040400
3	1,061208
4	1,082432
5	1,104081

(Mathias, 2002; p. 436)

Assim, soluções para expressões como:  $(1 + i)^n$ , onde “ $i$ ” é a taxa de juros e “ $n$ ” o número de períodos de aplicação, tornavam-se menos trabalhosas e mais rotineiras. Essas tabelas então eram utilizadas em função da taxa de juros e dos períodos de aplicação (os dois sempre relacionados aos dias, meses, etc.). Como por exemplo:

Calcular o montante de um capital de R\$ 2.000,00 aplicados por dois meses a uma taxa de 2% ao mês.

Temos a fórmula:

$$FV = PV \cdot (1 + i)^n$$

Onde,  $PV = 2.000,00$      $i = 2\% \text{ a.m.}$      $n = 2 \text{ meses}$

A solução é:

$$FV = 2.000,00 \cdot (1 + 2\%)^2$$

e, pela tabela, temos que a expressão:

$$(1 + 2\%)^2 = 1,040400.$$

Portanto o cálculo é:

$$FV = 2.000,00 \cdot 1,040400$$

sendo o montante desta aplicação, R\$ 2.080,00.

Essas tabelas, apesar de simplificarem um pouco os cálculos, não resolviam a contento alguns problemas como, por exemplo, quando havia períodos não inteiros de aplicação e/ou taxas de juros não inteiras. Nesse caso, era comum adotar a proporcionalidade entre dois períodos, obtendo-se assim uma razoável aproximação do valor exato. Por exemplo, no problema acima, se o capital fosse aplicado por um mês e meio, teríamos então para  $n = 1$  a expressão  $(1+i)^n = 1,020000$  e, para  $n = 2$  a expressão  $(1+i)^n = 1,040400$ .  
Dai:  $(1,020000 + 1,040400) / 2 = 1,030200$   
e, o montante  $FV = 2000,00 \times 1,030200$   
e,  $FV = R\$ 2.060,40$  enquanto o valor exato seria  $R\$ 2.060,29$ .

Havia também tabelas onde eram fornecidos fatores para cálculo de prestações em função da taxa de juros e do número de pagamentos. Entre essas, talvez a mais utilizada fosse a “TABELA PRICE” (PEREIRA, 1965), entretanto os problemas com taxas de juros e períodos não inteiros persistiam.

### **2.2.2. O ADVENTO DAS CALCULADORAS FINANCEIRAS**

A partir do final da década de 1960, estes problemas foram em parte resolvidos com o surgimento das primeiras calculadoras eletrônicas, que, a princípio, só efetuavam as quatro operações. Somente na década de 1970, surgiram calculadoras mais complexas, que efetuavam uma gama maior de operações, destacando-se as fabricadas pela Hewlett Packard, Texas Instruments, Sharp, e outras. Logo após, surgiram as calculadoras científicas e as financeiras, as primeiras voltadas para a área de ciências exatas, por exemplo HP-25, HP-11C e as segundas para a área financeira, por exemplo HP-38C, HP-12C, HP-17B, Texas BA-II, BA-55, Sharp EL- 5102, EL 735, etc. Com o advento dessas últimas, o seu uso tornou o ensino mais dinâmico já que havia funções para a resolução dos problemas específicos dessa matéria. De acordo com Campos Filho (2001 p.9):



*Em 1976, cursando o mestrado em Administração Financeira, voltei a estudar Matemática Financeira, como disciplina opcional, na qual nos foi ensinado raciocinar financeiramente, antes de efetuar qualquer cálculo financeiro. Foi amor à primeira vista, que permanece até hoje. Na época o mercado financeiro não estava tão desenvolvido como hoje e alguns cálculos mágicos que eram feitos causavam inveja aos verdadeiros mágicos. Estavam tornando-se populares as calculadoras financeiras. Tínhamos, então, a combinação perfeita, raciocínio financeiro mais a ferramenta, a calculadora, para quantificar o raciocínio previamente desenvolvido.*

Uma das calculadoras financeiras mais populares no Brasil é a HP-12C. Em função dessa popularidade, a maioria dos livros sobre o assunto é direcionada para o uso dessa calculadora. Conforme Shinoda (1998 p.13):

*não se deve negligenciar a utilidade dos recursos das calculadoras financeiras, particularmente da HP-12C, que, além de programável (como poucas) e portátil (como todas), é a mais popular na sua categoria (o que a torna prontamente disponível em qualquer ambiente de negócios).*

Apesar dessa preferência, há calculadoras que adotam a mesma simbologia e são igualmente úteis (PUCCINI, 2000).

Essas outras calculadoras resolvem diretamente, através de teclas financeiras “n”, “i”, “PV”, “PMT” e “FV” (definidas abaixo), os principais problemas de matemática financeira que envolvem pagamento único e séries de pagamentos iguais, calculados no regime de capitalização composta. Essas teclas têm o seguinte significado:

n : número de períodos financeiros, ou, alternativamente, número de pagamentos.

i : taxa de juros expressa em porcentagem.

PV : (*present value*), valor atual ou capital inicial.

PMT : (*payment*), valor dos pagamentos ou, alternativamente, valor das prestações.

FV : (*future value*), valor futuro ou montante.

Então, por exemplo, a tecla FV representa a expressão  $FV = PV \cdot (1+i)^n$ , bastando, portanto, digitar os valores da taxa de juros na calculadora e pressionar a tecla “i”, repetindo-se a mesma operação para o capital e para o período de aplicação. Logo após, basta pressionar a tecla FV que o cálculo será efetuado.



Figura 1: Calculadora HP-12C, representando na primeira linha no canto esquerdo as principais teclas financeiras ( n, i, PV, PMT e FV ) – (The Museum of HP Calculators, 2001).

Com essas teclas, as calculadoras financeiras passaram também a agilizar cálculos com número de períodos de aplicação e/ou taxas de juros não inteiras, simplificando e aumentando a precisão dos cálculos financeiros.

### 2.3. A INFORMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR

A informática e a automação criaram um grande cenário de competição internacional. É de se perceber que, em todo o mundo, a sobrevivência econômica está ligada, como jamais esteve, à competência da mão-de-obra. Deixar-se ficar para trás não é opção razoável. Com o capital internacionalizado, a escolha de onde aplicá-lo dependerá muito mais do perfil educacional de um povo do que dos velhos fatores geográficos.

Portanto, nessa época de globalização, de sucessivas crises econômicas, tem-se de buscar alternativas para um melhor desempenho profissional. Para isso, nada melhor do que adequar a educação ao desenvolvimento tecnológico, já que uma educação eficaz, acompanhada pelo desenvolvimento tecnológico, virou condição prevalente do desenvolvimento econômico (MORAN, 1995).

As introduções de novas tecnologias na educação não mudam necessariamente a relação pedagógica. Elas não substituem o professor, mas modificam algumas de suas funções. Para Moran (1995), o professor se transforma no estimulador da curiosidade do aluno por conhecer, por pesquisar, por buscar informação mais relevante, para, num segundo momento, coordenar o processo de apresentação dos resultados pelos alunos. Já Hawkins (1995) defende uma modificação não só nos métodos utilizados pelo professor, mas por toda a entidade educacional. É necessária uma mudança na estrutura educacional e nas relações entre os membros dessas entidades.

Segundo Niskier (1993), nada modifica o papel da escola como espaço de educação formal. É indispensável o contato professor - aluno para suprir o lado pessoal do conhecimento e a troca de experiências. Qualquer tentativa de utilização da tecnologia educacional deve ser integrada a um processo abrangente que, em nenhum aspecto, diminui a importância da escola.

Sabe-se hoje que, pela sua capacidade de processar um grande volume de operações em um curto espaço de tempo, os computadores pessoais são

cada vez mais utilizados para cálculos repetitivos, que são comuns na Matemática Financeira.

### **2.3.1. O USO DO COMPUTADOR PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA FINANCEIRA**

Com o meteórico desenvolvimento tecnológico vivenciado a partir da década de 1980 e a proliferação e popularização da utilização do computador pessoal, seu uso na Matemática Financeira tem sido muito implementado devido principalmente ao aumento de população de dados a serem trabalhados e da velocidade de processamento dos cálculos. No entanto, os programas mais vigorosos advêm de empresas de *software* de penetração global, por agregarem maior densidade de cálculos e interfaces visuais, e ao mesmo tempo maior versatilidade (SHINODA, 1998).

No ensino da Matemática Financeira através de computadores, há programas que simplesmente reproduzem a calculadora HP-12C, mostrando uma interface máquina-usuário mais “amigável” aos que usualmente trabalham com calculadora, como é o caso do programa \$12C++ da Wave Software. Tal programa nada mais é do que uma reprodução da calculadora HP-12C para uso em computadores, onde é reproduzida no monitor, a face interativa da calculadora com todas as suas funções. Esse programa traz adicionalmente o auxílio visual da utilização das teclas e das operações financeiras executáveis, que, na calculadora, estavam inseridas no manual do usuário. Desse modo, torna o aprendizado mais facilitado. Sua utilização no ensino da matéria é importante, já que os alunos podem visualizar cada passo a ser dado em suas calculadoras e seus manuais para a solução dos problemas, bem como solucionar esses problemas com o uso desse programa (SHINODA, 1998).

Outro programa similar ao \$12C++ é o BizWiz da Calc Tech, Inc.. Nesse último, além das funções da HP-12C, também foram incluídas algumas funções adicionais como, por exemplo, a que apaga apenas o último algarismo digitado de um número e a do logaritmo na base dez. Em linhas gerais, esse programa

traz a mesma lógica de operação da HP-12C podendo até mesmo ser utilizado o manual da calculadora para o seu emprego (SHINODA, 1998).

Como o estudo da Matemática Financeira via computadores se dá, muitas vezes, através de planilhas eletrônicas, existe semelhança com as planilhas manuais, nas quais o número de colunas excedia em muito o número de linhas. Programas atualmente clássicos, como o MS Excel, lançam mão desse sistema, (HARVEY, 1994). Em relação às calculadoras, esse programa traz, além de trabalhar com um grande número de dados, maiores facilidades no estudo dos sistemas de amortizações. Os sistemas de amortização são séries de pagamentos constantes, de média e longa duração, onde as operações de empréstimo são analisadas período por período, no que diz respeito ao pagamento dos juros e à devolução do principal, que é denominada amortização.

Tabela 2: Sistema Price

VALOR DO PRINCIPAL				<b>R\$ 1.000,00</b>
TAXA MENSAL DE JUROS				<b>8,00%</b>
PRAZO DO FINANCIAMENTO				<b>4</b>
ORDEM	SALDO DEVEDOR	AMORTIZAÇÃO MENSAL	JUROS	VALOR DA PRESTAÇÃO
<b>0</b>	<b>R\$ 1.000,00</b>			
<b>1</b>	<b>R\$ 778,08</b>	<b>R\$ 221,92</b>	<b>R\$ 80,00</b>	<b>R\$ 301,92</b>
<b>2</b>	<b>R\$ 538,40</b>	<b>R\$ 239,67</b>	<b>R\$ 62,25</b>	<b>R\$ 301,92</b>
<b>3</b>	<b>R\$ 279,56</b>	<b>R\$ 258,85</b>	<b>R\$ 43,07</b>	<b>R\$ 301,92</b>
<b>4</b>	<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 279,56</b>	<b>R\$ 22,36</b>	<b>R\$ 301,92</b>
<b>Soma</b>		<b>R\$ 1.000,00</b>	<b>R\$ 207,68</b>	<b>R\$ 1.207,68</b>

(Puccini, 2000, p. 369)

A tabela 2 representa um financiamento de R\$ 1.000,00 a ser pago pelo Sistema de Amortização Price em 4 prestações mensais de R\$ 301,92 à taxa de 8,00%a.m.

Pelas suas características, como o longo prazo de pagamento e os cálculos repetitivos (Vieira Sobrinho, 2000), o ensino dos sistemas de amortização pode ser efetuado com a utilização de planilhas eletrônicas. Segundo Shinoda (1998, p.13), a utilização da planilha eletrônica MS Excel é prática comum em empresas e em instituições financeiras *sempre que uma atividade implique o processamento de um grande volume de cálculos financeiros repetitivos ou a simulação de situações envolvendo simultaneamente múltiplas variáveis.*

Apesar do potencial das planilhas eletrônicas no ensino da Matemática Financeira, sua utilização ainda é muito restrita já que a maioria dos livros sequer menciona a possibilidade de sua utilização (FARIA, 2000; CAMPOS FILHO, 2001). Há os que direcionam parcialmente a utilização das planilhas eletrônicas como Puccini (2000) que apresenta um capítulo específico sobre sua utilização em alguns tópicos da matéria. Existem também os que, apesar de desenvolverem o estudo da matéria através de fórmulas e das calculadoras financeiras, direcionam também o ensino da matéria para usuários do “MS Excel”, como Shinoda (1998), que, junto com o livro, fornece um disquete com exercícios a serem resolvidos com a utilização da planilha eletrônica. Assim, problemas sobre cálculos de juros, taxas de juros, série de pagamentos, sistemas de amortização e outros podem ser resolvidos com a utilização desse recurso.

Com a crescente informatização nas instituições de ensino superior, nos últimos anos, os computadores começaram também a ser utilizados no ensino à distância, como será mostrado a seguir.

## **2.4. O ENSINO À DISTÂNCIA**

### **2.4.1. HISTÓRICO**

Experiências com educação à distância iniciaram-se a partir do final do século dezenove, porém, é a partir da década de 1960 devido a democratização da sociedade e ao desenvolvimento de novas tecnologias de comunicação é que a educação à distância vem sendo implantada mais rapidamente (PRETI, 1996). Devido a urgência da formação escolar, a necessidade de atualização permanente e da impossibilidade de prover salas de aula em cada lugar onde elas são solicitadas e necessárias, foram fatores predominantes para sua rápida implantação em vários países (LANDIM, 1997).

Na Europa, o Parlamento reconheceu sua importância ao adotar a Resolução sobre as Universidades Abertas em 1987 e ao desenvolver programas comunitários a partir de 1991 (PRETI, 1996).

Na China, a televisão cultural universitária oferece desde 1997, cursos à distância, enquanto a Austrália é o país que mais desenvolve programas de ensino a distancia integrados com as universidades presenciais (PRETI, 1996).

No Brasil, o governo federal cria na década de 1970 a Fundação Centro Brasileiro de Televisão, que na década de 1980 passaria a se denominar FUNTEVE, que começa a produzir programas educativos em parceria com canais de radio e Televisão (PRETI, 1996). Começa então, apesar de toda a discussão entre o ensino presencial ou à distância, sua implantação para solucionar a falta de instrução e de educação da maioria da população (LANDIM, 1997).

Atualmente, discute-se muito o ensino presencial ou não presencial, mas, para Moran (1994), ambos têm vantagens e desvantagens e se combinados oferecem melhores resultados. Assim, torna-se necessário introduzir novas formas de ensino/aprendizagem, tanto presenciais como não presenciais.

## 2.4.2 O ENSINO À DISTÂNCIA

O ensino à distância basicamente pode ser definido como não presencial ou remoto (LANDIM, 1997). Pode ser entendido também como um conjunto de métodos, recursos e técnicas colocados à disposição de estudantes com motivação e maturidades suficientes para que, através da auto-aprendizagem, possam obter conhecimentos a qualquer nível (PRETI, 1996).

Se na educação presencial existe o contato direto entre o aluno e o professor, no ensino à distância este contato se dá de forma indireta. Enquanto no ensino presencial o educador através do encontro com o educando, tem o papel de transmissor do saber, organizando os conteúdos e o ambiente onde se dará o processo ensino/aprendizagem, na educação à distância os conteúdos devem organizados de tal maneira que o educando possa aprender sem a presença do educador. Assim apesar do educador não estar presente, o material estruturado leva incorporado em si, o educador (LANDIM, 1997).

Entre as várias modalidades de ensino à distância, destacam-se (LANDIM, 1997):

- Programas educacionais de televisão, que podem ser transmitidos ao vivo durante as aulas ou gravados para utilização posterior.
- Kits de vídeo ou de texto, que podem ser adquiridos e utilizados tanto nas salas de aula como nas residências.
- Sistemas de vídeo e audioconferência.
- Redes de computadores (Internet, redes privadas, etc.)

## 2.4.3 OBJETIVOS DO ENSINO À DISTÂNCIA

Segundo Landim (1997), os principais objetivos do ensino à distância são:

- Democratizar o acesso à educação – Promovendo a oferta da educação a todos, a igualdade de oportunidade educativa e a permanência do aluno em seu meio cultural.
- Propiciar uma aprendizagem autônoma – Com a implementação de uma



aprendizagem relacionada às experiências do aluno sendo o professor seu orientador e facilitador.

- Promover um ensino inovador e de qualidade – Inovando na sistemática e nos recursos didáticos utilizados, na comunicação bidirecional como uma garantia de aprendizagem inovadora e dinâmica, na elaboração de todo recurso didático por especialistas em cada assunto e nas freqüentes avaliações na instituição.
- Incentivar a educação permanente – Com a promoção de atividades de extensão educacional e cultural e na oferta de estratégias para a reciclagem e o aperfeiçoamento profissionais.
- Reduzir custos – Os altos custos iniciais são compensados com a economia de escala sendo que, sua rentabilidade situa-se em cerca de 50% dos gastos efetuados no sistema de ensino tradicional.

O ensino à distância, assim, enfatiza o uso de diversas tecnologias de comunicação e informação, no desenvolvimento profissional e humano, abrindo um leque de opções interativas. Isso permite a verdadeira democratização do saber. Essas opções interativas se concretizam pelo uso de mídias variadas, que minimizam os custos e facilitam o acesso geográfico (MORAN, 1994).

#### **2.4.4. INTRODUÇÃO AO ENSINO À DISTÂNCIA DA MATEMÁTICA FINANCEIRA POR MEIO DA INTERNET**

A Internet é um sistema de dimensões gigantescas que abrange todo o mundo e que tem potencialidades surpreendentes. Fisicamente, pode ser definida como um conjunto de interligações voluntárias entre redes. Suporta milhões de documentos, recursos, bases de dados e uma variedade de métodos de comunicação. A Internet foi concebida para uso militar. Durante a guerra fria, com medo do perigo nuclear, cientistas criaram uma rede de acesso não hierarquizada, para poderem sobreviver em caso de uma guerra

nuclear. Ao ser implantada nas universidades, criaram-se inúmeras formas de comunicação não previstas inicialmente (CHASSOT, 1998).

A Internet pode ajudar o professor a preparar melhor a sua aula, a ampliar as formas de lecionar, a modificar o processo de avaliação e de comunicação com o aluno e com os seus colegas. O grande avanço neste campo da preparação de aula está na possibilidade de consulta a colegas conhecidos e desconhecidos, a especialistas, de perguntar e obter respostas sobre dúvidas, métodos, materiais, estratégias de ensino-aprendizagem. O papel do professor não é o de somente coletar a informação, mas de trabalhá-la, de escolhê-la, confrontando visões, metodologias e resultados (PRETI, 1996).

A utilização da Internet nas escolas pode ser vista como uma extensão da utilização de outras mídias no passado e no presente. Muitos professores utilizam jornais e revistas nas disciplinas de Estudos Sociais, de Português, para desenvolver a capacidade de interpretação e a habilidade do aluno para seleccionar assuntos de interesse. Agora, os professores podem utilizar a Internet para realizar atividades semelhantes mas com muito mais potencial. É possível atingir um maior nível de interatividade e uma maior integração, utilizando, por exemplo, a introdução de animação integrada com áudio e texto. Os professores podem também levar os alunos a utilizarem a Internet para auxiliar o estudo de culturas diferentes, discutir e debater problemas sociais, consultar cientistas e autores, procurar informação sobre assuntos específicos, colaboração em pesquisas e publicar artigos (MORAN, 2000).

Para que seja possível a utilização da Internet no aprimoramento educacional, é necessário que os professores cumpram uma série de pré-requisitos. É necessário empenho a longo prazo, pois, como defende Landim (1997), se, na educação presencial o educador mediatiza os conteúdos, agora os conteúdos mediatizam a relação professor-aluno, já que ambos somente se conectam com os conteúdos, um para “tratá-los” e o outro para aprendê-los. Também é preciso ultrapassar obstáculos técnicos e assimilar uma série de informações. Os professores não só precisam de conhecimento geral sobre computadores e redes, mas também de uma noção da estrutura da Internet e de como os outros professores a têm usado. O professor deve adquirir cultura

tecnológica para desmistificar essa ferramenta e se tornar o assistente da construção do conhecimento através dessa tecnologia. É preciso ainda que os professores estejam à vontade com a utilização e potencialidade da Internet para poder guiar os alunos no novo mundo da informação, ajudando-os a construir e adquirir novos conhecimentos de forma que eles comecem a utilizar a Internet da maneira mais eficiente, não se limitando a navegar nela (MORAN, 2000).

Um outro ponto a ser considerado é que a Internet é uma rede anárquica, onde é possível dizer e publicar qualquer coisa sem resposta crítica ou controle editorial sobre o conteúdo. Assim, outro problema que surge é que qualquer informação, depois de já ter passado por várias pessoas pode mudar de conteúdo. Existem informações na Internet que, mesmo este não sendo seu objetivo, já se encontram distorcidas, longe da realidade. Portanto, o acesso ilimitado à Internet pode deturpar a informação, em vez de a enriquecer. Como sugere Postman (1996), a tecnologia aumenta o suprimento de informação e, quando esse suprimento aumenta, acaba por pressionar mecanismos de controle sobre essa informação.

Com o surgimento e popularização da Internet, nos últimos anos surgiram várias páginas na rede sobre Matemática Financeira. Algumas delas contêm cursos à distância, com o fornecimento de apostilas, nas quais os alunos têm acesso à teoria e a exemplos de aplicação da matéria. Dentre elas pode-se citar:

- <http://sites.uol.com.br/rick.machado/engenhar.html> (2001), que fornece a possibilidade de copiar uma boa apostila com os principais tópicos da matéria.
- <http://www.matematicafinanceira.hpg.com.br/> (2001), que dá uma visão genérica sobre a matéria, porém sem profundidade.
- <http://www.angelfire.com/az/matematica/> (2001), curso à distância sobre a matéria com a possibilidade de tirar dúvidas da matéria via correio-eletrônico.

Outras já incluem tópicos com a resolução de exercícios, via calculadoras financeiras, com explicações passo a passo sobre a introdução dos dados nas calculadoras como, por exemplo:

- <http://www.credere.hpg.com.br/matfin1.htm#top> (2001), curso à distância com o uso da calculadora HP-12C
- <http://www.financeira.hpg.com.br> (2001), página que ensina a programação na calculadora HP-12C, oferece planilhas eletrônicas para cálculos financeiros e tira dúvidas através do correio eletrônico.

Existem também, as que utilizam planilhas eletrônicas tipo MS Excel, na resolução dos mais variados tópicos sobre a matéria, das quais podemos citar:

- <http://usuarios.cmq.com.br/~pschwind/> (2001), página que fornece muitos tópicos sobre a utilização da HP-12C, MS Excel, bibliografia, etc. Possui ainda um aplicativo que efetua os cálculos financeiros.
- <http://www.mat.ufmg.br/~regi/topicos/matfin.html> (2001), página com os pontos principais da matéria, aplicativos para solução de problemas mais planilhas eletrônicas, etc.

Há ainda as que prestam consultoria a problemas específicos da matéria como, por exemplo:

- <http://www.juroreal.com.br> (2001), cálculos financeiros e que tem um aplicativo onde podem ser calculadas as taxas de juros reais de uma compra em prestações constantes.

Pelas páginas visitadas, pode-se perceber que já é possível utilizar a internet como ferramenta para o auxílio no aprendizado da Matemática Financeira.

## 2.5. CONCLUSÃO

Verificou-se que, no ensino da Matemática Financeira, era comum, a princípio, o uso de tabelas para resolução dos mais variados problemas com o intuito de agilizar os cálculos. Posteriormente, com o surgimento das calculadoras financeiras, essas passaram a ter uma importante participação no

processo de ensino/aprendizado dessa matéria. Constatou-se que elas, além de simplificarem e agilizarem a solução de problemas, ainda aumentaram a precisão dos cálculos financeiros. Mais recentemente, com o advento e posterior popularização dos computadores pessoais, com sua capacidade de processar um grande número de dados, aliado ao surgimento de programas tipo “MS Excel”, esses começam a desempenhar um papel crescente no estudo dessa matéria. Problemas que exigem um enorme volume de cálculos financeiros repetitivos podem ser executados rapidamente com os programas de planilhas eletrônicas. Assim, com seu uso, tornou-se possível efetuar rapidamente várias simulações de financiamentos que envolvem múltiplas variáveis. Verificou-se, portanto, que o uso dessa tecnologia pode agilizar o processo de ensino-aprendizagem da matéria, tanto como ferramenta pelo ensino à distância como no ensino presencial, apesar de poucos autores abordarem essa possibilidade de utilização.

## CAPÍTULO 3

### ESTUDO DE CASO

---

#### 3.1. INTRODUÇÃO

Apesar da crescente utilização e popularização dos microcomputadores, constata-se que apenas alguns autores fazem menção ao seu uso no ensino da Matemática Financeira. Tendo em vista esse quadro, torna-se necessário verificar como está sendo utilizada a informática para o ensino da Matemática Financeira nas instituições de ensino superior brasileiro.

Para tanto, realizou-se uma pesquisa, em 2001, direcionada a instituições que têm páginas de acesso via Internet (o que demonstra algum grau de informatização) e que oferecem cursos noturnos onde é ministrada essa matéria. Foram enviados, 153 questionários (apêndice A) via Internet a diversas faculdades e universidades de todas as regiões do Brasil. Dessas somente 27 responderam.

A seguir, verificar-se-á se o uso dessa ferramenta pode auxiliar no processo de fixação da matéria, principalmente nos Sistemas de Amortização, por alunos de cursos noturnos, que, a princípio, não dispõem de muito tempo para se dedicar aos estudos.

Com este propósito, foi realizado um questionário (apêndice B) sobre a condição sócio-cultural e econômica de uma população composta de 85 alunos que cursaram em 2001 Matemática Financeira no curso noturno de Administração de Empresas do Instituto João Alfredo de Andrade, que possuía 557 alunos naquela época. Esta escolha deveu-se ao fato de que eles estavam cursando a disciplina curricular e eram alunos de um mesmo professor. Esse fator é relevante, uma vez que diminui a variabilidade, pois professores diferentes têm metodologias de trabalho diferentes, o que poderia influenciar os resultados dessa pesquisa. Nesses questionários, foram obtidos os seguintes resultados.

### 3.2. PESQUISA DA INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA EM CURSOS DE MATEMÁTICA FINANCEIRA EM INSTITUIÇÕES SUPERIORES NO BRASIL

Para verificar o grau de utilização de calculadoras no ensino da matéria, apurou-se que 100% dos entrevistados permitem que os alunos utilizem calculadoras financeiras em suas tarefas.

Ao indagar se direcionam seus cursos para o uso das calculadoras em detrimento do ensino com fórmulas e/ou tabelas, obteve-se, conforme a figura 2:

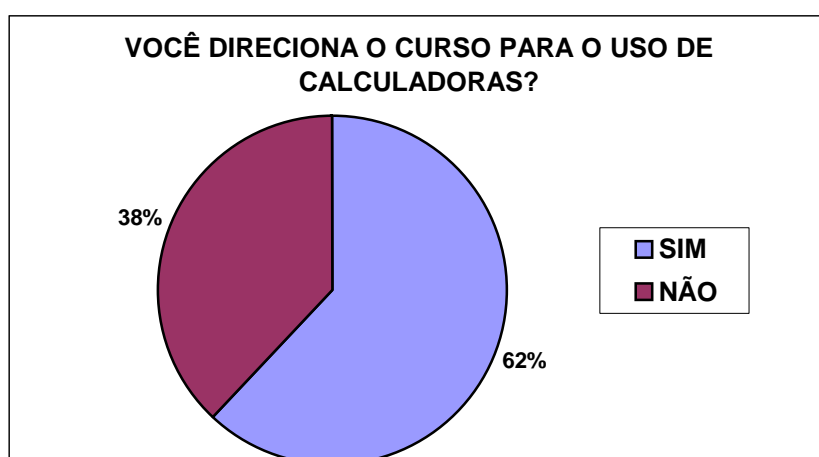


Figura 2: O uso de calculadoras na disciplina de Matemática Financeira.

Apesar de 62% dos professores direcionarem a disciplina para o uso de calculadoras financeiras, 86% dos alunos têm a sua disposição computadores na instituição (conforme a figura 3).

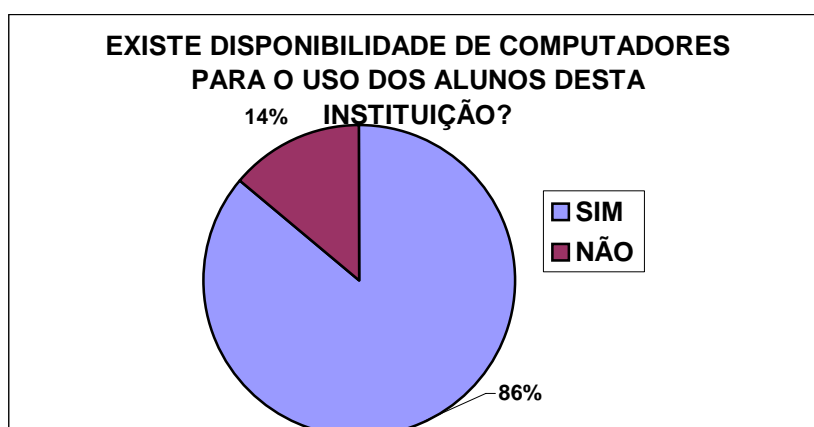


Figura 3: Disponibilidade de computadores para os alunos da instituição.

Nas instituições em que os alunos têm acesso a computadores (86% do total), apurou-se que 48% dos professores os utilizavam no ensino de Matemática Financeira (conforme a figura 4).

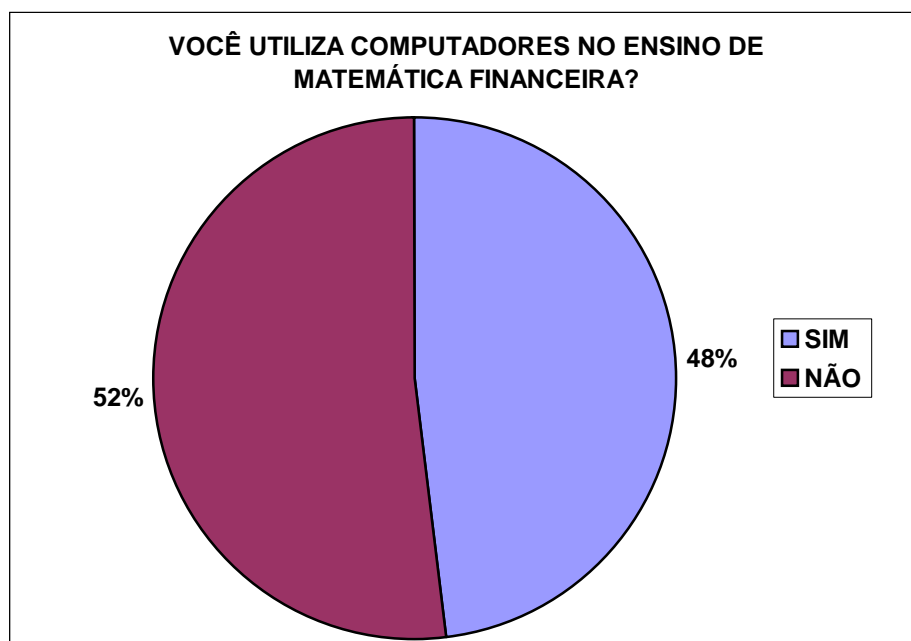


Figura 4: Utilização de computadores no ensino da Matemática Financeira.

Ao serem questionados sobre o percentual de tempo em que esse recurso é utilizado, verificou-se que, em 50% das instituições, o tempo médio de aplicação variava de 20 a 40% (conforme a figura 5).

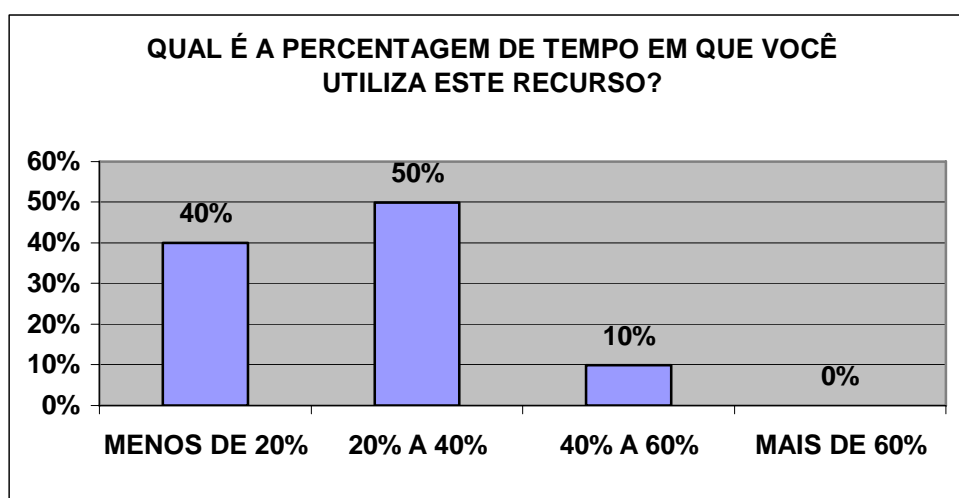


Figura 5: Percentagem de tempo em que o computador é utilizado.



Quanto à utilização do programa MS Excel no ensino de Matemática Financeira (conforme a figura 6), verificou-se que ele é aplicado por 33% dos professores.

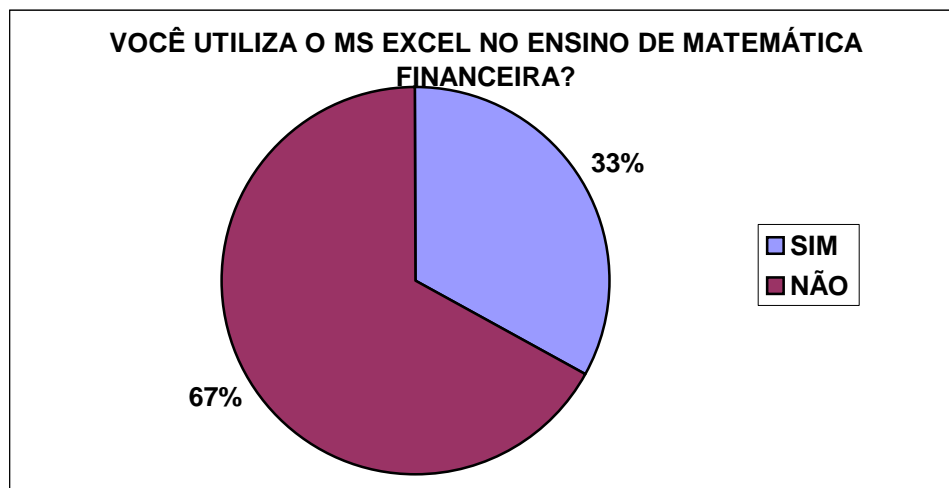


Figura 6: Utilização do MS Excel no ensino da Matemática Financeira.

Sobre a utilização do programa MS Excel no ensino dos Sistemas de Amortização (conforme a figura 7), verificou-se que o percentual de aplicação é o mesmo, 33%.

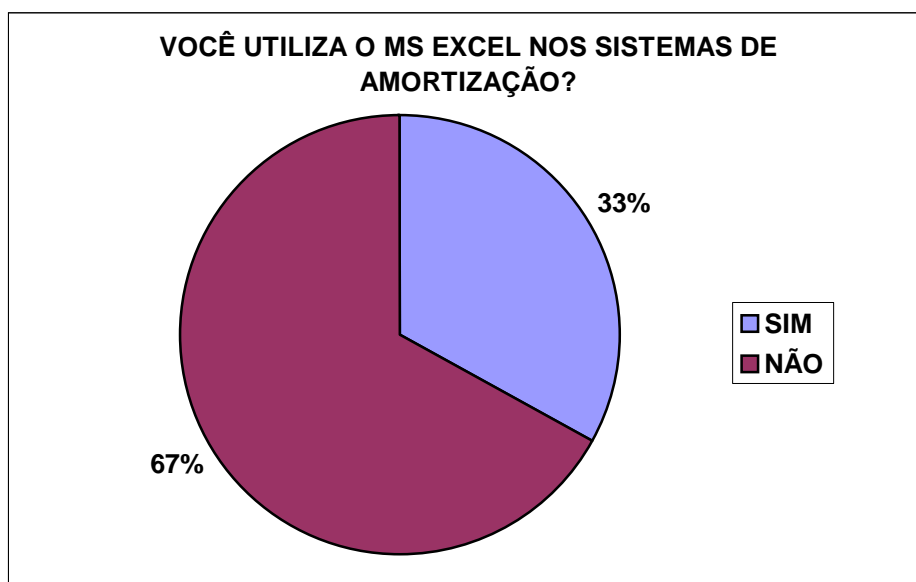


Figura 7: Utilização do MS Excel nos Sistemas de Amortização

Quanto à utilização de algum programa específico no ensino de Matemática Financeira, apurou-se (conforme a figura 8) que 44% utilizam programas baseados na calculadora HP-12C. A HP-12C pode efetuar cálculos financeiros, como já se viu anteriormente, enquanto que, no MS Excel, como os resultados são obtidos através de cálculos efetuados a partir de tabelas, existe a facilidade de visualização de todos os dados do problema.

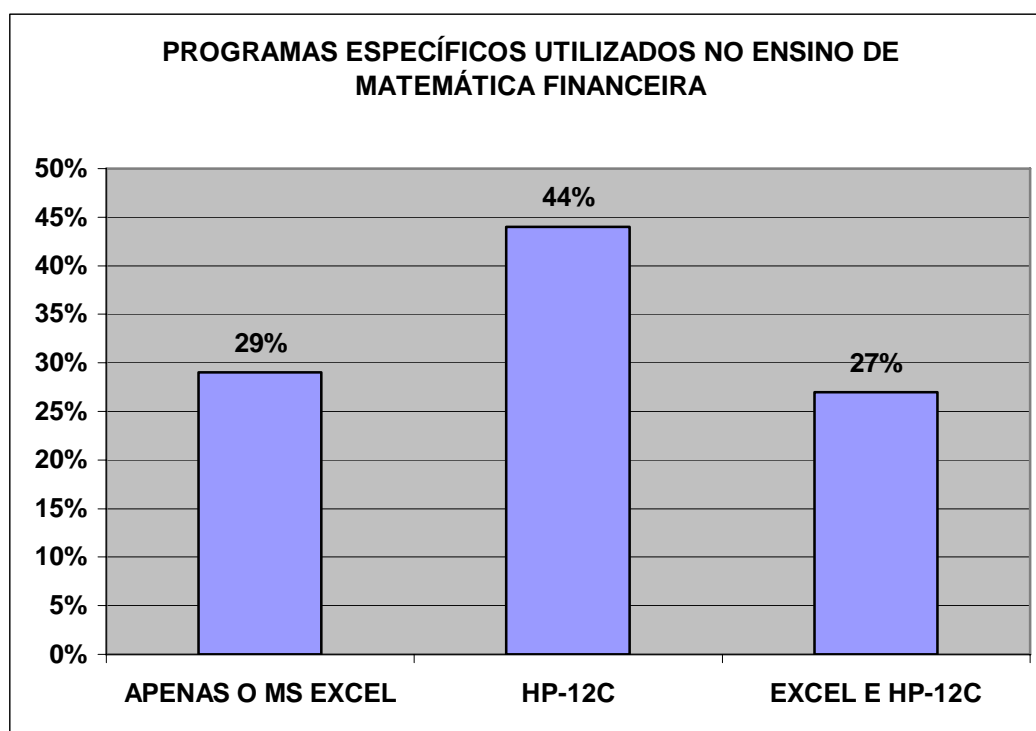


Figura 8: Programas específicos utilizados no ensino da Matemática Financeira.

**Obs.** HP-12C refere-se a programas tipo \$12C++.

Quanto à utilização de algum programa específico no ensino dos Sistemas de Amortização, verificou-se (conforme a figura 9) que 67% utilizam programas baseados na calculadora HP-12C.

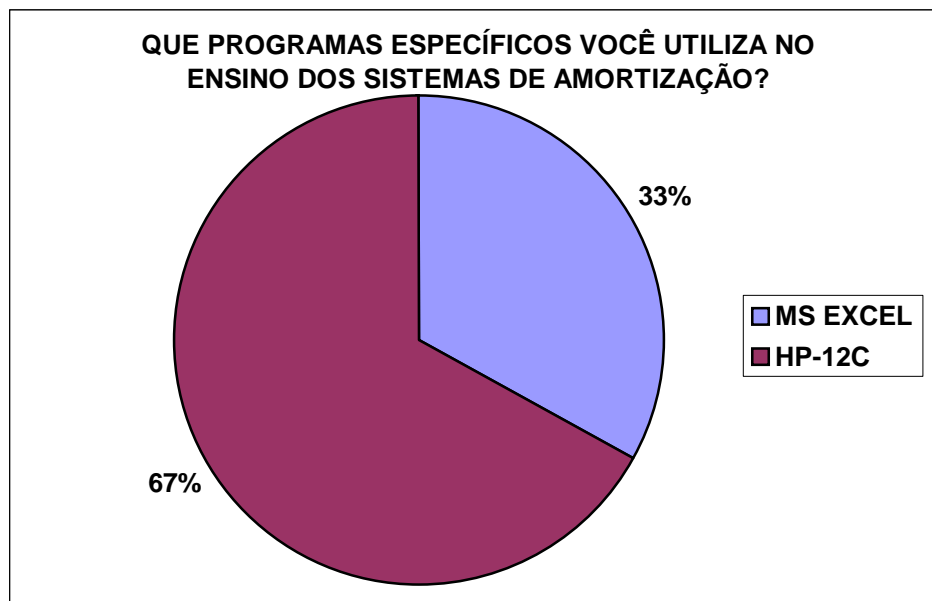


Figura 9: Programas utilizados no ensino dos Sistemas de Amortização.

**Obs.** HP-12C refere-se a programas tipo \$12C++.

Assim, conforme os dados coletados no questionário, podemos concluir que, apesar da pouca ênfase dada nos livros ao seu uso, no ensino da Matemática Financeira a utilização das calculadoras financeiras é uma realidade, visto que, além de ter seu uso permitido, a maioria dos entrevistados que responderam à pesquisa direcionam seus cursos para o emprego das calculadoras.

Verificou-se também que o acesso aos microcomputadores pelos alunos é alto, mas, apesar desta facilidade, seu uso no ensino da matéria como um todo ainda é restrito.

Quanto ao uso de programas no ensino da matéria em geral, é dada preferência aos programas sobre a calculadora HP-12C.

Para o ensino dos Sistemas de Amortização, apurou-se que também é dada preferência aos programas sobre a HP-12C em detrimento ao de planilhas eletrônicas tipo MS Excel.

Com a popularização das calculadoras financeiras aliada à facilidade de efetuar cálculos, existe a preferência quanto ao uso de programas baseados

nelas. Essa preferência em relação ao MS Excel, apesar de ele ser uma poderosa ferramenta de cálculo e da facilidade de visualização dos resultados, dá-se pela mobilidade que a calculadora proporciona em relação ao computador, já que ela pode ser levada a qualquer lugar, o que nem sempre é possível com o computador.

### 3.3. QUESTIONÁRIO SOBRE A CONDIÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA DA POPULAÇÃO

No segundo questionário (apêndice B), aplicado para apurar dados sobre a condição sócio-cultural e econômica de uma população composta de 85 alunos que cursaram Matemática Financeira no curso noturno de Administração de Empresas em 2001, foram obtidos os seguintes resultados.

Quanto à faixa etária da população, verificou-se (conforme figura 10) que a maioria (42,35%) da população tinha idades que variavam de 18 a 23 anos.

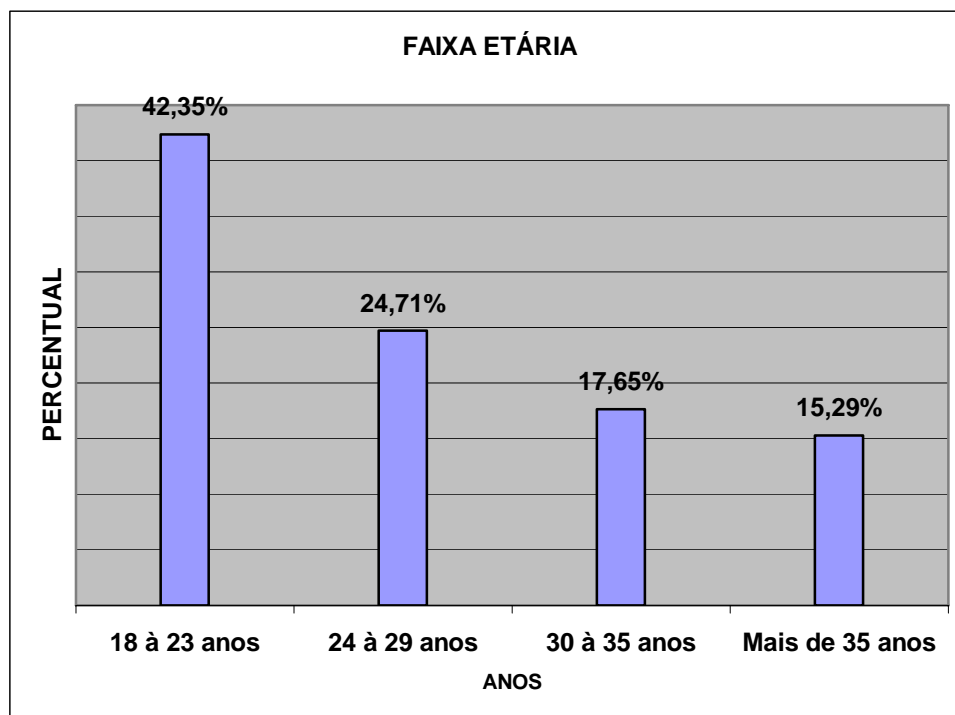


Figura 10: Faixa etária da população.

Quanto à ocupação dos alunos durante o dia, verificou-se que, (conforme figura 11) 93% exercem alguma atividade durante o dia e que a maioria (56%) trabalha 8 horas diárias.



Figura 11: Ocupação da população durante o dia.

Sobre a renda familiar, verificou-se, (conforme figura 12), que 58,83% têm renda familiar maior ao equivalente a 8 salários mínimos.

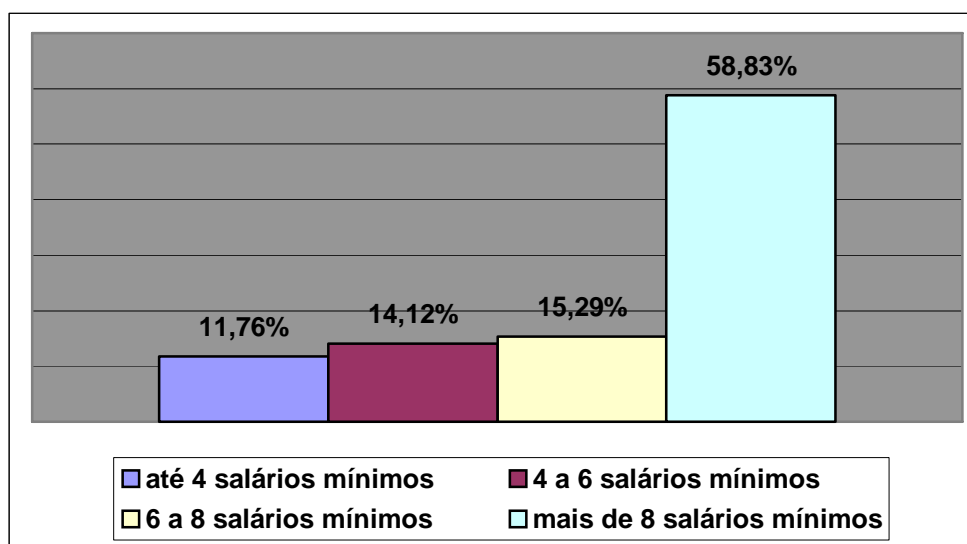


Figura 12: Renda familiar da população.

Quando indagados sobre o tempo em que se dedicavam (figura 13) aos estudos, 37,64% afirmaram que estudam apenas para as provas. Entretanto, apurou-se que 25,88% estudam de 4 a 6 horas e 23,53% de 2 a 4 horas apenas nos finais de semana.

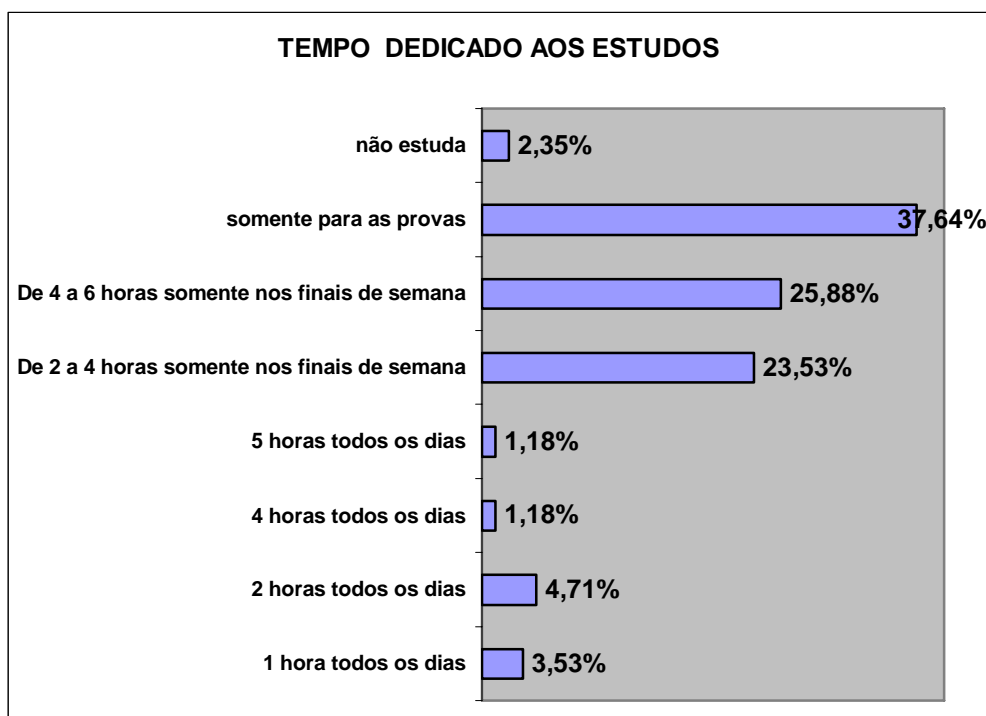


Figura 13: Tempo dedicado aos estudos.

Quando perguntados sobre quem custeava os estudos (figura 14), a maioria (58%) dos entrevistados afirmou que os estudos eram pagos por eles mesmos.

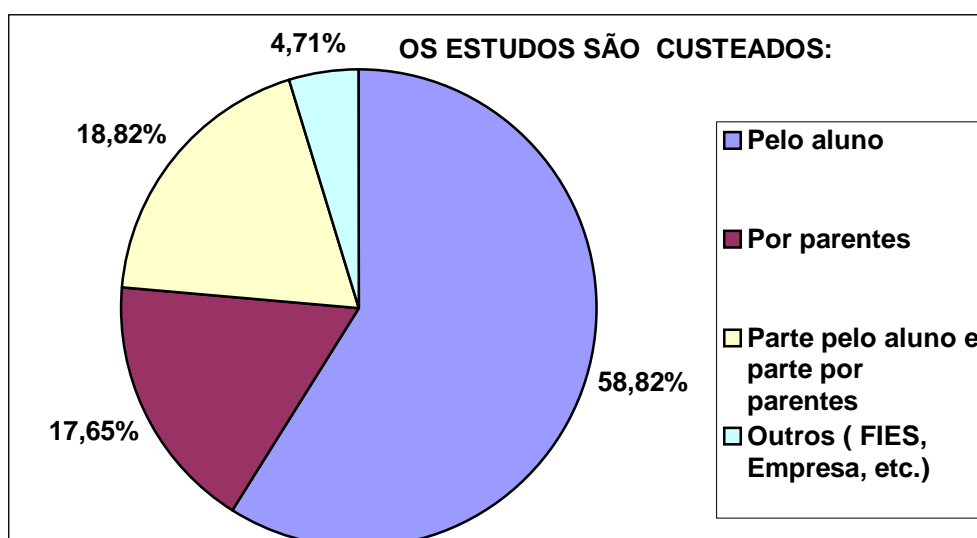


Figura 14: Custeamento dos estudos.

Da população entrevistada, cursaram o ensino médio em escolas públicas 60%, enquanto que 35% em escolas particulares (figura 15).

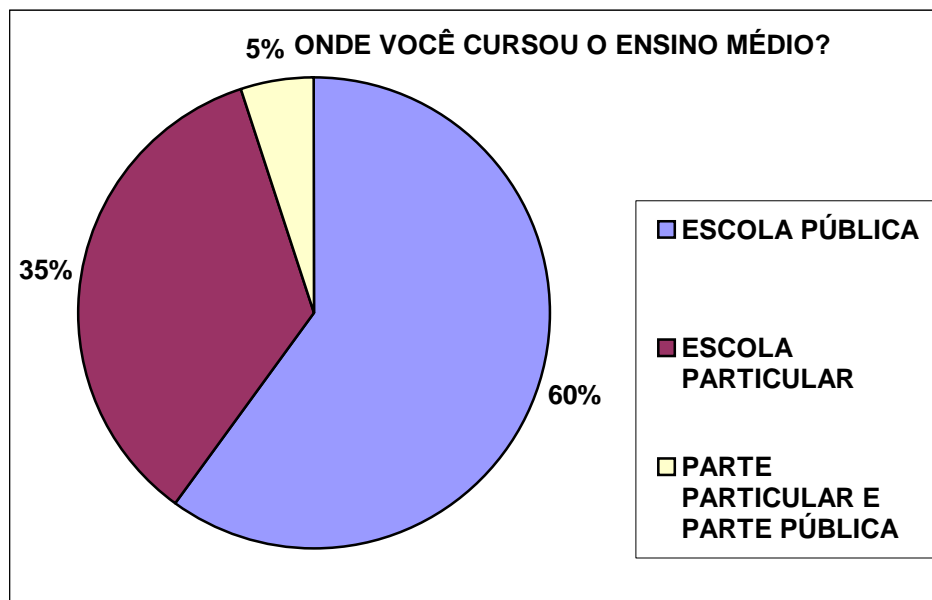


Figura 15: Onde cursou o ensino médio.

A maior parte da população (89,41%) é composta de pessoas que nunca haviam cursado um curso superior, conforme consta na figura 16.

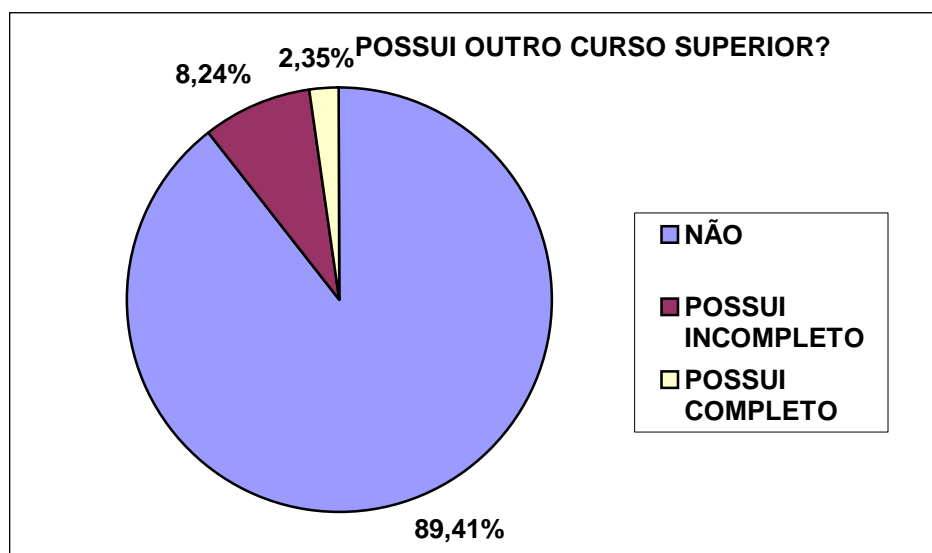


Figura 16: Possui outro curso superior.

Apurou-se também que da população entrevistada a maioria possui computador, enquanto apenas 33% não o possuem (figura 17).

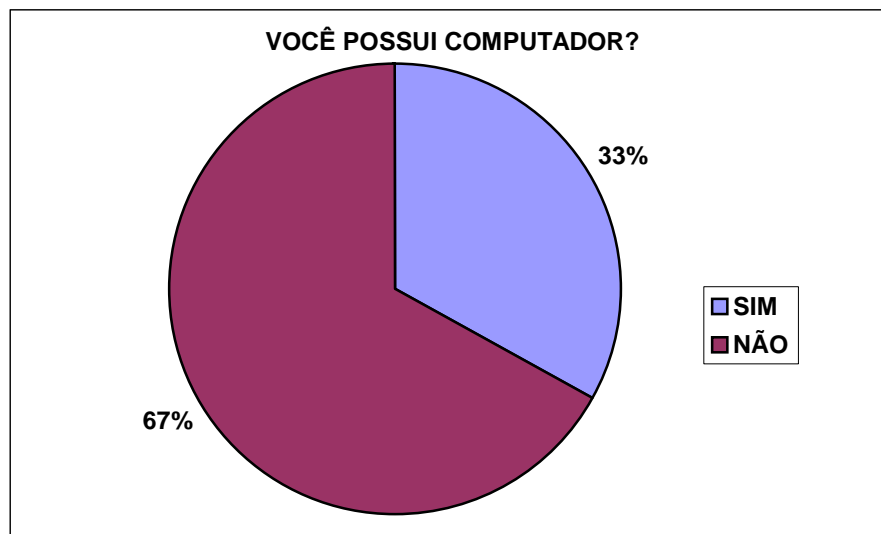


Figura 17: Possui computador.

Também a maioria (79%) tem acesso a computador no local de trabalho (figura 18).

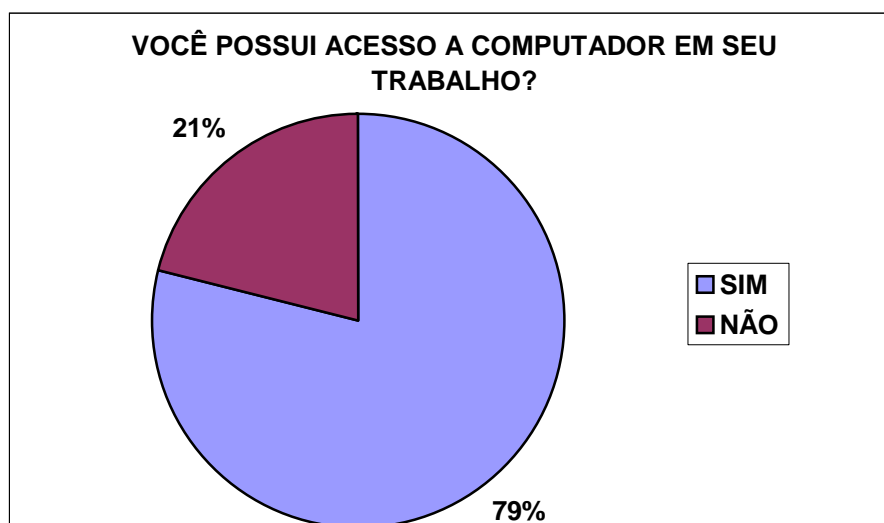


Figura 18: Acesso a computador no local de trabalho.

Dos entrevistados que possuem computador ou que têm acesso ao computador em seu local de trabalho, 84,71% afirmaram ter acesso à Internet (figura 19).



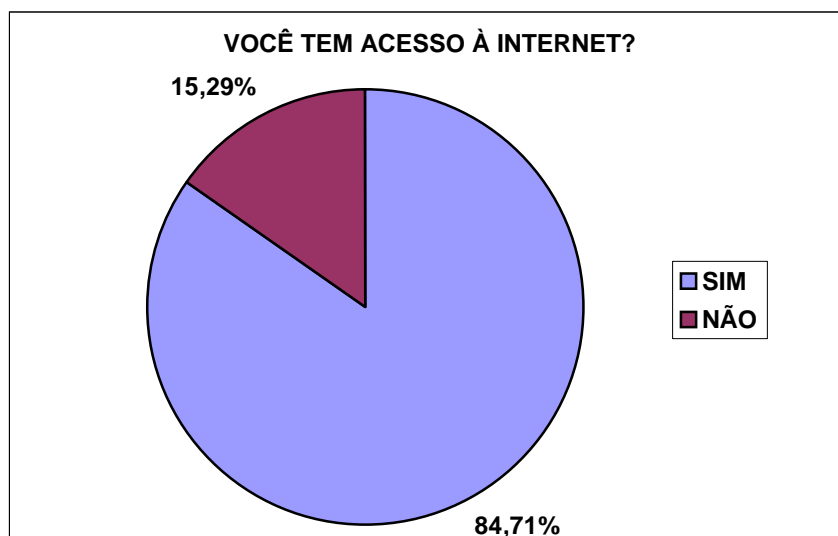


Figura 19: Acesso à Internet.

Verificou-se que da população que possui computador ou que tem acesso ao computador em seu local de trabalho, a maioria (74,12%), às vezes, utiliza o computador em seus estudos (figura 20).

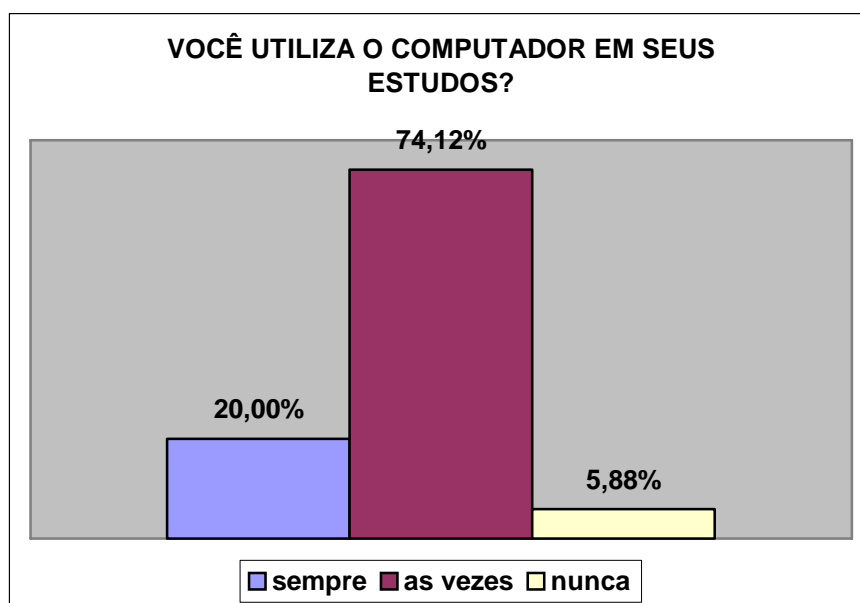


Figura 20: Utiliza o computador em seus estudos.

Quando indagados se utilizam os computadores da escola (figura 21), apenas 13% afirmaram que os utilizavam.

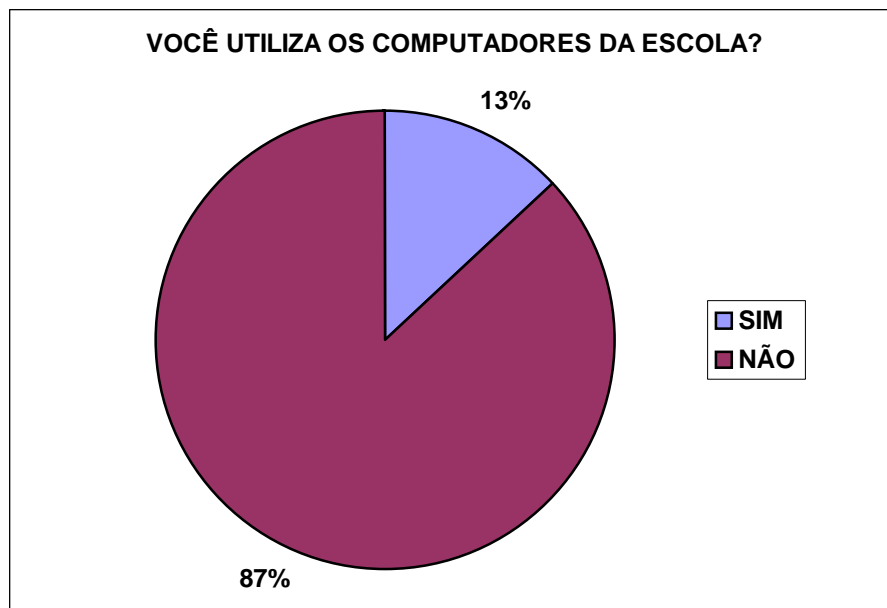


Figura 21: Utiliza os computadores da escola.

Pelos dados coletados, pode-se constatar que a maioria dos alunos pesquisados estão na faixa etária entre 18 e 29 anos, em sua maioria trabalham o dia todo e têm boa renda familiar. A maior parte da população pesquisada só estuda nos finais de semana ou para as provas, custeia seus estudos, cursou o ensino médio em escolas públicas e não possui outro curso superior. Possuem computador em casa e/ou no local de trabalho e têm acesso à Internet.

Constata-se pelo questionário que os alunos têm pouco tempo para dedicar aos estudos e que, apesar de a maioria ter acesso aos computadores e à Internet, pouco utilizam desses recursos em seus estudos.

Verificou-se, portanto, que a maior parte da população pesquisada tem algum conhecimento sobre a utilização de microcomputadores.

O objetivo deste é o de verificar se esse aluno pode desenvolver planilhas de Sistema de Amortização, utilizando um microcomputador e se há vantagem em termos de aprendizado na sua utilização em comparação às planilhas desenvolvidas via calculadora. Assim vamos, a seguir, discorrer um pouco sobre os principais sistemas de amortização e, depois apresentar os resultados de um exercício proposto aos alunos. Esse exercício foi proposto para uma

turma de 41 alunos desenvolver um sistema de amortização com auxílio do MS Excel e para uma turma de 44 alunos desenvolvê-lo pelo método tradicional, utilizando calculadoras financeiras.

### **3.4 SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO**

#### **3.4.1 INTRODUÇÃO**

Os Sistemas de Amortização são processos financeiros pelos quais uma dívida é paga por meio de prestações de tal maneira que, ao término do prazo estipulado o débito seja liquidado. Essas prestações são compostas de duas partes: a amortização, que é a devolução do capital emprestado, e os juros correspondentes ao saldo do empréstimo ainda não amortizado. Assim,  $PRESTAÇÃO = AMORTIZAÇÃO + JUROS$ .

Essa separação permite um melhor acompanhamento da devolução do capital e dos juros pagos em qualquer etapa do financiamento. Os Sistemas de Amortização mais usados são o Sistema Francês, também conhecido como Sistema PRICE, Sistema de Amortização Constante (S.A.C.) e o Sistema Misto. Além dos sistemas citados acima, é comum que instituições financeiras criem sistemas não convencionais, adequados a características do mercado ou de seus clientes.

#### **3.4.2 SISTEMA DE AMORTIZAÇÃO FRANCÊS OU PRICE**

Esse sistema é denominado de Sistema Francês pelo fato de ter sido utilizado primeiro na França no século XIX (SAMANEZ, 2001). Caracteriza-se pelo pagamento da dívida em prestações iguais periódicas e sucessivas. Como os juros incidem sobre o saldo devedor, este decresce à medida que as

prestações são pagas. Assim, os juros são decrescentes e a amortização da dívida crescente.

O Sistema Francês também é conhecido como Sistema Price, em homenagem ao economista inglês Richard Price, que incorporou a teoria do juro composto às amortizações de empréstimos no século XVIII (SAMANEZ, 2001). Nesse sistema, a taxa de juros é dada em um período maior que o das prestações (taxa nominal), e o cálculo das prestações, amortizações e juros é feito considerando a taxa proporcional ao período a que se referem as prestações.

Para exemplificar, pode-se supor um empréstimo de R\$ 100.000,00 a ser pago em 4 parcelas mensais à taxa de 12%a.a. Assim tem-se:

Saldo devedor, PV= R\$ 100.000,00

Número de parcelas, n = 4

Taxa de juros, i = 12%a.a. : 12 (meses) = 1%a.m. : 100 = 0,01a.m.

Cálculo do valor das prestações, PMT:

$$PMT = \frac{PV}{\frac{(1+i)^n - 1}{i \cdot (1+i)^n}}$$

$$PMT = \frac{100.000,00}{\frac{(1+0,01)^4 - 1}{0,01 \times (1+0,01)^4}}$$

$$PMT = R\$ 25.628,10$$

Determinado o valor das prestações, pode-se então elaborar a planilha a seguir:

Tabela 3: Sistema Francês ou Price

VALOR DA DÍVIDA		<i>R\$ 100.000,00</i>		
TAXA MENSAL DE JUROS		<i>12,00%a.a.=1%a.m.</i>		
NÚMERO DE PRESTAÇÕES		<b>4</b>		
N	SALDO DEVEDOR	AMORTIZAÇÃO MENSAL	JUROS	VALOR DA PRESTAÇÃO
0	R\$ 100.000,00			
1	R\$ 75.371,90	R\$ 24.628,10	R\$ 1.000,00	R\$ 25.628,10
2	R\$ 50.497,51	R\$ 24.874,39	R\$ 753,71	R\$ 25.628,10
3	R\$ 25.374,38	R\$ 25.123,13	R\$ 504,97	R\$ 25.628,10
4	R\$ 0,00	R\$ 25.374,38	R\$ 253,74	R\$ 25.628,10

Os cálculos para a determinação dos juros, da amortização e do saldo devedor são:

- **Juros = Saldo devedor x Taxa de juros**
- **Amortização = Prestação – Juros**
- **Saldo devedor após a amortização = Saldo devedor anterior – Amortização**

### 3.4.3 SISTEMA DE AMORTIZAÇÃO CONSTANTE (SAC)

No Sistema de Amortização Constante o saldo devedor é devolvido em amortizações de igual valor. Procedendo dessa maneira, obtêm-se prestações decrescentes ao contrário do Sistema PRICE, onde as prestações são iguais (SAMANEZ, 2001). Para exemplificar, repetira-se o exemplo utilizado no Sistema Price onde um empréstimo de R\$ 100.000,00 deverá ser pago em 4 parcelas mensais considerando uma taxa efetiva de 1%a.m.. Assim tem-se:

Saldo devedor, PV= R\$ 100.000,00

Número de parcelas, n = 4

Taxa de juros, i = 1%a.m. : 100 = 0,01a.m.

O cálculo da amortização será:

$$\text{Amortização} = \frac{\text{PV}}{n}$$

$$\text{Amortização} = \frac{100.000,00}{4}$$

Amortização = R\$ 25.000,00

Determinado o valor das amortizações, pode-se então elaborar a planilha a seguir:

Tabela 4: Sistema de Amortização Constante (SAC)

VALOR DO PRINCIPAL				R\$ 100.000,00
TAXA MENSAL DE JUROS				1,00%
PRAZO DO FINANCIAMENTO				4
N	SALDO DEVEDOR	AMORTIZAÇÃO MENSAL	JUROS	VALOR DA PRESTAÇÃO
0	R\$ 100.000,00			
1	R\$ 75.000,00	R\$ 25.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 26.000,00
2	R\$ 50.000,00	R\$ 25.000,00	R\$ 750,00	R\$ 25.750,00
3	R\$ 25.000,00	R\$ 25.000,00	R\$ 500,00	R\$ 25.500,00
4	R\$ 0,00	R\$ 25.000,00	R\$ 250,00	R\$ 25.250,00

Os cálculos para determinarmos os juros, a prestação e saldo devedor são:

$$\text{- Juros} = \text{Saldo devedor} \times \text{Taxa de juros}$$

$$\text{- Prestação} = \text{Amortização} + \text{Juros}$$

$$\text{- Saldo devedor após a amortização} = \text{Saldo devedor anterior} - \text{Amortização}$$

#### 3.4.4 SISTEMA DE AMORTIZAÇÃO MISTO

No Sistema de Amortização Misto, o valor da prestação é obtido pela média aritmética entre os valores das prestações obtidos no Sistema PRICE e no Sistema de Amortizações Constantes nas mesmas condições de taxa de juros e prazo de pagamento PUCCINI (2000). Procedendo dessa maneira, tem-se um sistema onde as amortizações são crescentes e as prestações decrescentes.

Para exemplificá-lo repete-se o mesmo exemplo anterior. Temos, então:

Saldo devedor, PV= R\$ 100.000,00

Número de parcelas,  $n = 4$

Taxa de juros,  $i = 1\% \text{a.m.} : 100 = 0,01 \text{a.m.}$

Teremos, então, a planilha a seguir:

Tabela 5: Sistema de Amortização Misto

VALOR DA DÍVIDA				R\$ 100.000,00
TAXA MENSAL DE JUROS				1%a.m.
NÚMERO DE PRESTAÇÕES				4
N	SALDO DEVEDOR	AMORTIZAÇÃ O MENSAL	JUROS	VALOR DA PRESTAÇÃO
0	R\$ 100.000,00			
1	R\$ 75.185,95	R\$ 24.814,05	R\$ 1.000,00	R\$ 25.814,05
2	R\$ 50.248,75	R\$ 24.937,20	R\$ 751,85	R\$ 25.689,05
3	R\$ 25.187,18	R\$ 25.061,57	R\$ 502,48	R\$ 25.564,05
4	R\$ 0,00	R\$ 25.187,18	R\$ 251,87	R\$ 25.439,05

Os cálculos para determinarmos os juros, a prestação, a amortização e saldo devedor são:

- **Juros = Saldo devedor x Taxa de juros**

- **Prestações =  $\frac{\text{Prestação PRICE} + \text{Prestação SAC}}{2}$**

- **Amortização = Prestação – Juros**

- **Saldo devedor após a amortização = Saldo devedor anterior – Amortização**

### 3.4.5 PRINCIPAIS APLICAÇÕES DOS SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO

Apresentaram-se os sistemas de amortização mais utilizados no mercado financeiro em geral. No Sistema PRICE, as prestações são constantes durante



toda a duração do empréstimo e o valor das amortizações cresce com o decorrer do tempo enquanto os juros caem. No Sistema de Amortizações Constantes, a amortização, por ser constante, durante todo o empréstimo, proporciona, além de juros decrescentes, prestações também decrescentes. Quanto ao Sistema Misto, onde nem as prestações nem as amortizações são constantes, os juros e as prestações, se comparadas ao SAC, não caem tão rapidamente e têm valor superior. Se comparado ao Sistema PRICE, verificamos que só há queda no valor das prestações a partir da metade do financiamento, sendo que os juros só caem a partir desse momento com o aumento do valor das amortizações (SAMANEZ, 2001).

O Sistema Price é muito utilizado tanto no setor financeiro quanto no de capitais, enquanto o SAC e o Misto são mais utilizados pelo Sistema Financeiro da Habitação (VIEIRA SOBRINHO, 2000).

### **3.5 EXERCÍCIO APLICADO À AMOSTRA**

Foi apresentado às duas turmas um exercício resolvido sobre o Sistema Price, com os passos necessários para o desenvolvimento de uma planilha do MS Excel. O objetivo era que os alunos construíssem através desse programa uma planilha para um exercício sobre o Sistema de Amortizações Constantes. A escolha por esses dois sistemas em detrimento do Sistema Misto foi baseada no fato de que este é uma mistura do Price com o de Amortizações Constantes como se mostrou anteriormente. É preciso salientar ainda que, o exercício proposto não teve um grau de complexidade elevado, já que, as turmas teriam cerca de 90 minutos para desenvolverem as planilhas e se, o exercício fosse complexo o tempo poderia não ser suficiente para resolvê-lo. A seguir, apresentar-se-á o exercício resolvido e os passos necessários para a confecção dessa planilha bem como o exercício proposto.

### 3.5.1 EXERCÍCIO RESOLVIDO

Foi desenvolvido o seguinte exercício sobre o Sistema Price:

Faça a planilha de um empréstimo de R\$ 200.000,00 a ser pago em 5 parcelas mensais à taxa nominal de 48,00%a.a. pelo Sistema Price.

Como apresentado anteriormente, esse sistema é caracterizado pelo pagamento da dívida em prestações iguais periódicas e sucessivas e pela utilização da taxa de juros proporcional ao período a que se referem as prestações. Portanto a resolução deste problema deve seguir os seguintes passos:

- 1- Temos que,  $PV = R\$ 200.000,00$ ,  $n = 5$ ,  $i = 48\%a.a.$
- 2- A taxa deve ser dividida por 12. Então,  $i = 48\% : 12 = 4\%a.m.$
- 3- O valor de cada prestação será calculado pela fórmula:

$$PMT = \frac{PV}{\frac{(1+i)^n - 1}{i \cdot (1+i)^n}}$$

$$PMT = \frac{200.000,00}{\frac{(1 + 0,04)^5 - 1}{0,04 \times (1 + 0,04)^5}}$$

$$PMT = R\$ 44.925,42$$

- 4- O cálculo dos juros é: **Juros = Saldo devedor x Taxa de juros**
- 5- O cálculo da amortização é: **Amortização = Prestação – Juros**
- 6- Saldo devedor após a amortização = **Saldo devedor anterior – Amortização**

Esses cálculos, quando efetuados no MS Excel produzem, a seguinte planilha:

Tabela 6: Planilha Price

	C	D	E	F	G
9	VALOR DA DÍVIDA				R\$200.000,00
10	TAXA MENSAL DE JUROS (%)				4%
11	NÚMERO DE PRESTAÇÕES				5
12					
13			AMORTIZAÇÃO		VALOR DA
14	n	SALDO DEVEDOR	MENSAL	JUROS	PRESTAÇÃO
15					
16	0	R\$200.000,00			
17	1	R\$163.074,58	R\$36.925,42	R\$8.000,00	R\$44.925,42
18	2	R\$124.672,14	R\$38.402,44	R\$6.522,98	R\$44.925,42
19	3	R\$84.733,60	R\$39.938,54	R\$4.986,88	R\$44.925,42
20	4	R\$43.197,52	R\$41.536,08	R\$3.389,34	R\$44.925,42
21	5	R\$ 0.00	R\$43.197,52	R\$1.727,90	R\$44.925,42

Os passos utilizados para a introdução das fórmulas no MS Excel foram:

1- Cálculo do valor das prestações (G17 à G21) pode ser feito através da expressão abaixo:

**=ARREDONDAR.PARA.BAIXO(\$G\$9/(((1+(\$G\$10))^\$G\$11)-1)/(((1+(\$G\$10))^\$G\$11)\*(\$G\$10));2)**

Onde: - **ARREDONDAR.PARA.BAIXO**: Despreza valores após a segunda casa decimal (;2).

- **\$G\$9**, **\$G\$10** e **\$G\$11**: Faz o valor dessas células ser absoluto quando a fórmula é copiada para outra célula.

Essa fórmula foi inserida na célula G17 e, posteriormente, copiada para as células G18, G19, G20 e G21.

2- O saldo devedor na célula D16 é a cópia do valor digitado na célula G9 (=G9) e os saldos apresentados nas células D17, D18, D19 e D20 são obtidos pela subtração do saldo devedor anterior pela amortização do período.

3- Os juros (F17) são obtidos pela multiplicação da taxa de juros (G10) pelo saldo devedor do período anterior através da seguinte expressão, =ARREDONDAR.PARA.BAIXO((\$G\$10\*D16);2) que é copiada para as células F18, F19, F20 e F21.

4- A amortização (E17 à E21) é obtida pela subtração da prestação (G17 à G21) pelos juros (F17 à F21) de cada período.

5- As células D16 à D20, E17 à E21, F17 à F21, G17 à G21 e G9 estão no formato moeda.

6- A célula G10 está no formato %.

Na elaboração dessa planilha, não foram utilizadas as funções financeiras já existentes no MS Excel, visto que o objetivo é o de que os alunos desenvolvam uma planilha do Sistema de Amortizações Constantes, onde não é possível utilizar tais funções.

### 3.5.2 EXERCÍCIO PROPOSTO

Foi proposto aos alunos o seguinte exercício sobre o Sistema de Amortizações Constantes:

Faça a planilha de um empréstimo de R\$ 200.000,00 a ser pago em 5 parcelas mensais à taxa nominal de 4,00%a.m. pelo Sistema de Amortizações Constantes. Como apresentado anteriormente, esse sistema é caracterizado pelo valor constante das amortizações durante toda a duração do empréstimo. Portanto a resolução deste problema deve seguir os seguintes passos:

1- Tem-se que  $PV = R\$ 200.000,00$ ,  $n = 5$ ,  $i = 4\%a.m.$

2- O valor da amortização é calculado pela fórmula:

$$\text{Amortização} = \frac{\text{Principal}}{n}$$

n

$$\text{Amortização} = \frac{200.000,00}{5} = \text{R\$ } 40.000,00$$

5

- 3- O cálculo dos juros é: **Juros = Saldo devedor x Taxa de juros**
- 4- O cálculo da prestação é: **Prestação = Amortização + Juros**
- 5- Saldo devedor após a amortização = **Saldo devedor anterior – Amortização**

Esses cálculos, quando efetuados no MS Excel, produzem a seguinte planilha:

Tabela 7: Planilha SAC.

	C	D	E	F	G
9		<b>VALOR DA DÍVIDA</b>			<b>R\$200.000,00</b>
10		<b>TAXA MENSAL DE JUROS (%)</b>			<b>4%</b>
11		<b>NÚMERO DE PRESTAÇÕES</b>			<b>5</b>
12					
13					
14	n	<b>SALDO DEVEDOR</b>	<b>AMORTIZAÇÃO MENSAL</b>	<b>JUROS</b>	<b>VALOR DAPRESTAÇÃO</b>
15					
16	0	<b>R\$200.000,00</b>			
17	1	<b>R\$160.000,00</b>	<b>R\$40.000,00</b>	<b>R\$8.000,00</b>	<b>R\$48.000,00</b>
18	2	<b>R\$120.000,00</b>	<b>R\$40.000,00</b>	<b>R\$6.400,00</b>	<b>R\$46.400,00</b>
19	3	<b>R\$80.000,00</b>	<b>R\$40.000,00</b>	<b>R\$4.800,00</b>	<b>R\$44.800,00</b>
20	4	<b>R\$40.000,00</b>	<b>R\$40.000,00</b>	<b>R\$3.200,00</b>	<b>R\$43.200,00</b>
21	5	<b>R\$ 0.00</b>	<b>R\$40.000,00</b>	<b>R\$1.600,00</b>	<b>R\$41.600,00</b>

Os passos utilizados para a introdução das fórmulas no MS Excel foram:

1- Cálculo do valor da amortização (E17 à E21) pode ser feito através da expressão a seguir:

**=ARREDONDAR.PARA.BAIXO((\$G\$9/\$C\$21);2)**

Onde: - **ARREDONDAR.PARA.BAIXO**: Despreza valores após a segunda casa decimal (;2).

- **\$G\$9 e \$C\$21**: Faz o valor dessas células ser absoluto quando a fórmula é copiada para outra célula.

Essa fórmula foi inserida na célula E17 e, posteriormente copiada para as células E18, E19, E20 e E21.

2- O saldo devedor na célula D16 é a cópia do valor digitado na célula G9 (**=G9**), e os saldos apresentados nas células D17, D18, D19 e D20 são obtidos pela subtração do saldo devedor anterior pela amortização do período.

3- Os juros (F17) são obtidos pela multiplicação da taxa de juros (G10) pelo saldo devedor do período anterior através da seguinte expressão, **=ARREDONDAR.PARA.BAIXO((\$G\$10\*D16);2)** que é copiada para as células F18, F19, F20 e F21.

4- As prestações (G17 à G21) são obtidas pela adição da amortização (E17 à E21) com os juros (F17 à F21) de cada período.

5- As células D16 à D20, E17 à E21, F17 à F21, G17 à G21 e G9 estão no formato moeda.

6- A célula G10 está no formato %.

### 3.5.3 RESULTADOS OBTIDOS NO EXPERIMENTO

Após apresentar-se a resolução do Sistema Price via calculadora para a turma A e via MS Excel para a turma B, foi solicitado, após uma explicação sobre o Sistema de Amortizações Constantes, que as turmas A e B desenvolvessem o exercício com o uso de calculadoras e do MS Excel respectivamente. É preciso esclarecer que todos os alunos envolvidos no experimento tinham algum conhecimento sobre o MS Excel, entretanto os

microcomputadores e também o MS Excel não são freqüentemente utilizados pelos alunos durante o curso, ao contrário das calculadoras, que têm uso intenso. É preciso salientar ainda que o tempo dado para os alunos resolverem o problema foi o mesmo (cerca de 90 minutos) e que o professor não tirou dúvidas dos alunos, mas apenas evitou que houvesse troca de informações entre eles. Finalmente, lembramos que o exercício a ser resolvido não poderia ter um grau de complexidade muito alto, pois haveria o risco de os alunos não o terminarem no tempo estipulado. Para a resolução do exercício, foi fornecida aos alunos a estrutura da planilha já pronta, conforme a figura abaixo.

**EXERCÍCIO:**

**ALUNO(A):**

**Faça a planilha de um empréstimo de R\$ 200.000,00 a ser pago em 5 parcelas mensais à taxa de 4,00%a.m. pelo Sistema de Amortizações Constantes.**

Principal	Taxa de juros (%)	n	prestação

n	SALDO DEVEDOR	AMORTIZAÇÃO	JUROS	PRESTAÇÃO
0				
1				
2				
3				
4				
5				

Figura 22: Exercício e estrutura da planilha fornecida aos alunos.

Para os alunos que iriam desenvolver a planilha no MS Excel, as células já estavam com formato de moeda.

Os resultados obtidos foram:

**TURMA A:**

Dos 44 alunos que deveriam desenvolver o sistema utilizando as calculadoras financeiras, apurou-se que 34 alunos (79,5%) conseguiram

desenvolver a contento a planilha solicitada e que 10 alunos (20,5%) não conseguiram desenvolvê-la (figura 23).

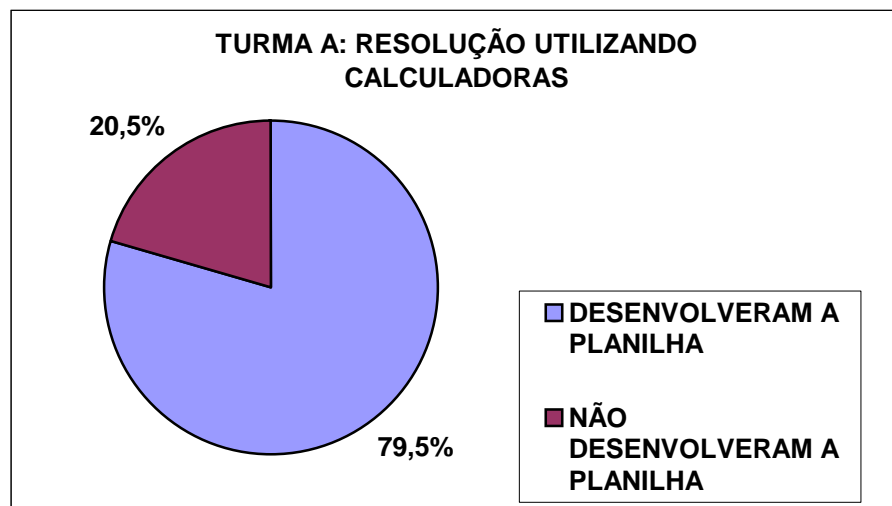


Figura 23: Turma A: Resolução utilizando calculadoras financeiras.

#### TURMA B:

Dos 41 alunos que deveriam desenvolver o sistema utilizando o MS Excel, apurou-se que 33 alunos (80,5%) conseguiram desenvolver a planilha solicitada e que 8 alunos (19,5%) não conseguiram desenvolvê-la (figura 24).

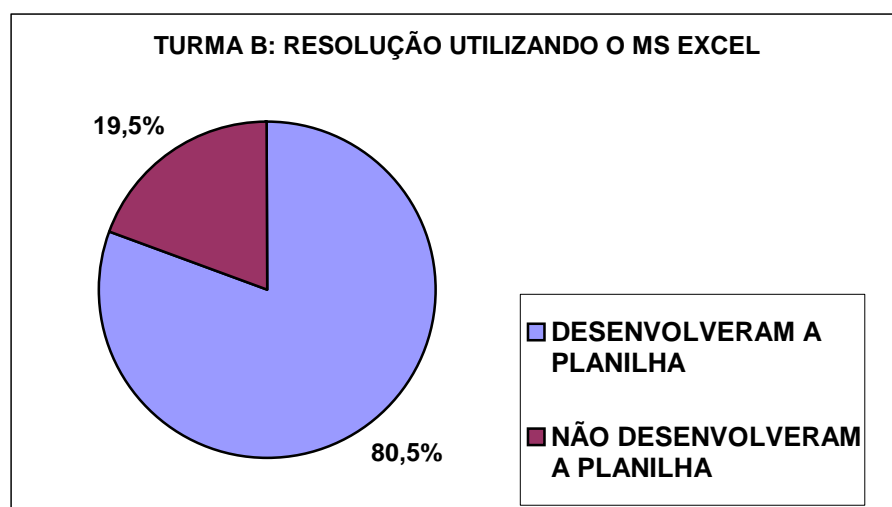


Figura 24: Turma B: Resolução utilizando o MS Excel.



### 3.6 CONCLUSÃO

Verificou-se que existe uma larga utilização das calculadoras no ensino da Matemática Financeira e que, apesar de a maioria dos alunos terem acesso aos microcomputadores, seu uso ainda não é privilegiado no ensino da matéria. Também no ensino dos Sistemas de Amortização existe a preferência pelo uso das calculadoras ou de programas de computador que reproduzem a calculadora HP-12C e que a utilização de programas de planilhas eletrônicas tipo MS Excel ainda é restrito.

Sobre a população pesquisada, verificou-se que a maioria dos alunos estão na faixa etária entre 18 e 29 anos, trabalham oito horas diárias e têm boa renda familiar. Verificou-se também que dedicam pouco tempo aos estudos, que custeiam seus estudos, que cursaram o ensino médio em escolas públicas e não possuem outro curso superior. Possuem microcomputador em casa e/ou no local de trabalho, e têm acesso à Internet. Apurou-se também que, apesar de utilizarem às vezes os computadores em seus estudos, essa ferramenta não é muito utilizada na escola.

Quanto ao experimento realizado, verificou-se que os resultados da resolução dos exercícios com o uso de calculadoras ou com a utilização do MS Excel foram praticamente os mesmos, 79,5% para os que resolveram com a calculadora e 80,5% para os que utilizaram o MS Excel. Pode-se concluir, pelos resultados obtidos, que é viável o ensino dos sistemas de Amortização via planilhas eletrônicas, desde que o aluno tenha algum conhecimento dessa ferramenta.

Além da vantagem de se obter uma melhor estética no trabalho, há também o fato de que, ao utilizar essa ferramenta para confeccionar a planilha, na realidade ele constrói uma planilha genérica que pode ser utilizada para a rápida solução de outros problemas desse sistema. Para isso basta, apenas, acrescentar ou retirar linhas de acordo com o número de parcelas do empréstimo, copiando e colando as fórmulas da linha anterior, e alterar os valores do principal, da taxa de juros e do número das parcelas. Finalmente,

pode-se salientar que a utilização das planilhas eletrônicas capacita o aluno a um mercado de trabalho onde seu uso é cada vez mais intenso

## CAPÍTULO 4

### CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

---

#### 4.1 CONCLUSÕES

Com a crescente globalização por que passa o mundo, o mercado de trabalho carece de profissionais capazes de aliar o conhecimento adquirido na escola à utilização de novas tecnologias. Portanto, é necessário que a educação, hoje, alie o conteúdo da matéria ao uso da informática, visando a formar profissionais capazes de suprir as necessidades do mercado de trabalho.

Sob essa perspectiva, com vista a alcançar o objetivo geral estabelecido neste trabalho, foi realizado um estudo sobre a utilização do microcomputador no processo ensino-aprendizagem da Matemática Financeira em cursos superiores.

Ao realizar este trabalho, apurou-se que, se a princípio o ensino de Matemática Financeira utilizava tabelas para resolução dos mais variados problemas com o intuito de agilizar os cálculos, tais tabelas foram praticamente abandonadas com o surgimento das calculadoras financeiras. As calculadoras proporcionavam maior velocidade e precisão na resolução dos cálculos.

Com o surgimento e posterior popularização dos microcomputadores, com sua capacidade de processar um grande número de dados aliados ao surgimento de programas tipo "MS Excel", esses começam a desempenhar um papel crescente no estudo dessa matéria. Tais programas permitiram aumentar ainda mais a velocidade de resolução dos problemas da matéria, bem como solucionar problemas de maior complexidade e principalmente os que demandavam maior número de cálculos repetitivos, como o dos Sistemas de Amortização, de uma maneira mais simples.

Apurou-se também que, o ensino à distância de Matemática Financeira, apesar das inúmeras vantagens de sua utilização, ainda é incipiente nas instituições de ensino. Pois a maioria dos autores pesquisados neste trabalho

não fazem nenhuma abordagem a esta modalidade de ensino da Matemática Financeira.

Ao efetuar a pesquisa exploratória nos cursos onde é lecionada a disciplina Matemática Financeira, em instituições de ensino superior brasileiro, verificou-se que, apesar da pouca ênfase que é dada nos livros sobre o uso das calculadoras financeiras, a maioria dos entrevistados direciona o ensino da matéria para seu uso. Verificou-se também que, apesar do acesso dos alunos aos microcomputadores ser elevado, sua utilização no ensino da matéria ainda é restrito. Constatou-se ainda que os programas mais utilizados são sobre a calculadora HP-12C. Quanto ao MS Excel, apurou-se que, mesmo sendo uma poderosa ferramenta, seu uso ainda não é intenso no ensino da matéria.

Ao efetuar a pesquisa com o grupo de alunos, constatou-se que a maioria dos entrevistados ou possuem microcomputadores ou têm acesso a eles em seu local de trabalho. Apesar disto, utilizam pouco os microcomputadores, tanto em seus estudos, como na escola. Portanto, face à popularização desta ferramenta, conclui-se que é possível aumentar sua utilização em sala de aula.

Investigou-se, no estudo de caso, se esse grupo de alunos poderiam desenvolver planilhas de Sistema de Amortização utilizando um microcomputador, e se haveria vantagem, em termos de aprendizado, na sua utilização em comparação às planilhas desenvolvidas via calculadora. Verificou-se que, apesar de o índice de resolução dos que utilizaram a calculadora, ter ficado próximo ao dos que utilizaram o MS Excel, pode-se concluir que esta apresenta uma série de vantagens, tais como melhor estética do trabalho e maior velocidade de resolução visto que, ao confeccionar uma planilha, na realidade constrói-se uma planilha genérica para resolução de outros problemas sobre o mesmo Sistema de Amortização. Para tanto, basta adaptá-la aos diversos parâmetros do outro exercício. Pode-se ressaltar também que, ao utilizar as planilhas eletrônicas o aluno torna-se mais capacitado a utilizá-lo no mercado de trabalho, onde seu uso é cada vez mais intenso.

É preciso destacar ainda que, se o exercício fosse com planilhas mais extensas, provavelmente os resultados obtidos seriam diferenciados dos

obtidos em favor da planilha eletrônica, já que quanto maior a complexidade, maiores são as vantagens no uso do computador.

Assim, conclui-se que, apesar das vantagens da utilização das calculadoras no ensino da matéria, como a de que podem ser levadas a todos os lugares, os computadores por sua capacidade de processar grande quantidade de dados a uma velocidade maior que as calculadoras, aliada a facilidade de efetuar-se cálculos repetitivos com rapidez, é uma importante ferramenta, que pode e deve ser cada vez mais implementada no processo de ensino/aprendizagem da Matemática Financeira.

#### **4.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

Recomenda-se, para futuras pesquisas, um trabalho que investigue o ensino de todos os tópicos da Matemática Financeira (a partir do Sistema de Capitalização Composto) com o uso exclusivo do MS Excel para uma turma em contraponto com outra em que só fosse utilizada a calculadora financeira. Esse trabalho poderia focar alguns aspectos importantes, tais como as dificuldades encontradas pelos professores, as vantagens e desvantagens de se utilizar a calculadora ou o MS Excel e o aproveitamento dos alunos, entre outros.

Recomenda-se um trabalho que investigue as vantagens em mesclar o ensino à distância com o ensino presencial de Matemática Financeira. Este trabalho poderia focar como se daria o ensino da matéria através de um ambiente virtual de aprendizagem com a utilização de ferramentas tipo MS Excel.

Finalmente, recomenda-se investigar se há vantagens em se abandonar o uso das calculadoras em sala de aula e utilizar exclusivamente o MS Excel no processo de ensino/aprendizagem de Matemática Financeira. Esse trabalho poderia investigar alguns aspectos importantes, tais como as dificuldades encontradas pelos professores, as vantagens e desvantagens de se utilizar

exclusivamente o MS Excel e o aproveitamento e as dificuldades encontradas pelos alunos.

## REFERÊNCIAS

---

CAMPOS FILHO, Ademar. Matemática Financeira com o uso das calculadoras HP12C, HP19BII, HP 17BII, HP10B. São Paulo: Atlas, 2001.

CHASSOT, Attico I., OLIVEIRA, Renato José (Org.). Ciência, ética e cultura na Educação. São Leopoldo : Unisinos, 1998.

FARIA, Rogério Gomes de. Matemática Comercial e Financeira. São Paulo: Makron Books, 2000.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.

HARVEY, Greg. Excel 5 for Windows para leigos. Rio de Janeiro : Berkeley, 1994.

HAWKINS, Jan. O uso de novas tecnologias na educação. Rio de Janeiro : Revista TB, 120 : 57/70, 1995.

LANDIM, Claudia Maria Ferreira. Educação à distância: algumas considerações. Rio de Janeiro, s/n, 1997.

LAKATOS, Eva Maria, MARCONI, Marina de Andrade. Metodologia do trabalho científico. São Paulo: Atlas, 2001.

MORAN, José Manuel. Novas tecnologias e o reencantamento do mundo. Rio de Janeiro : Revista Tecnologia Educacional, vol.23, n.126, 1995.

MORAN, José Manuel. Novos caminhos no ensino à distância. Informe CEAD - Centro de Educação À Distância, Rio de Janeiro, ano 1, n. 5, out./nov./dez. 1994. p. 1-3.

MORAN, José Manuel, MASETTO, Marcos e BEHRENS, Marilda. Novas tecnologias e mediação pedagógica. São Paulo : Papirus Editora, 2000.

MATHIAS, Washington Franco, GOMES, José Maria. Matemática Financeira. São Paulo: Atlas, 2002.

NISKIER, Arnaldo. Tecnologia educacional : uma visão política. Petrópolis : Vozes, 1993.

PEREIRA, Mário Geraldo. Plano Básico de amortização pelo sistema francês e respectivo fator de conversão. Tese (Doutorado em Ciências Econômicas) – FCEA, São Paulo, 1965.

POSTMAN, Neil. Tecnopólio : a rendição da cultura à tecnologia. São Paulo: Nobel, 1996.

PRETI, Oreste (ORG.). Educação à distância: inícios e indícios de um percurso, NEAD/IE-UFMT, Cuiabá, UFMT, 1996.

PUCCINI, Abelardo de Lima. Matemática Financeira objetiva e aplicada. Rio de Janeiro : LTC, 2000.

SAMANEZ, Carlos Patrício. Matemática Financeira : aplicações à análise de investimentos. São Paulo : Prentice Hall, 2001.

SHINODA, Carlos. Matemática Financeira para usuários do Excel. São Paulo: Atlas, 1998.

VIEIRA SOBRINHO, José Dutra. Matemática Financeira. São Paulo: Atlas, 2000.



**APÊNDICE A**  
**QUESTIONÁRIO ENVIADO ÀS INSTITUIÇÕES DE ENSINO**  
**SUPERIOR**

---

1- Você permite que seus alunos utilizem calculadoras financeiras em suas tarefas?

Sim     Não

2- Você direciona seu curso para o uso das calculadoras financeiras em detrimento do ensino clássico com o uso de fórmulas e/ou tabelas?

Sim     Não

3- Existe disponibilidade de computadores para uso dos alunos nessa instituição?

Sim     Não

4- Caso a resposta da questão anterior tenha sido afirmativa, você utiliza computadores no ensino de Matemática Financeira?

Sim     Não

5- Caso a resposta da questão anterior tenha sido afirmativa, durante o curso você utiliza esse recurso?

Menos de 20% do tempo disponível.

Entre 20% e 40% do tempo disponível.

Entre 40% e 60% do tempo disponível

Mais de 60% do tempo disponível

6- Você utiliza o MS Excel no ensino de Matemática Financeira?

Sim     Não

7- Você utiliza o MS Excel no ensino dos Sistemas de Amortização?

( ) Sim    ( ) Não

8- Você utiliza algum programa específico durante o ensino de Matemática Financeira, qual?

9- Você utiliza algum programa específico durante o ensino dos Sistemas de Amortização, qual?

**APÊNDICE B**  
**QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS**

---

**Marque apenas uma das alternativas.**

1- Qual é sua idade:

- a) De 18 a 23 anos.
- b) De 24 a 29 anos.
- c) De 30 a 35 anos.
- d) Mais de 35 anos.

2- Você trabalha?

- a) Não
- b) Sim, 8 horas diárias
- c) Sim, 6 horas diárias
- d) Sim, \_\_\_\_\_ horas diárias

3- Qual é sua renda familiar mensal?

- a) Até 4 Salários Mínimos.
- b) De 4 a 6 Salários Mínimos.
- c) De 6 a 8 Salários Mínimos.
- d) Mais de 8 Salários Mínimos.

4- Você dedica a seus estudos:

- a) Todos os dias, \_\_\_\_\_ horas.
- b) Somente nos fins de semana, \_\_\_\_\_ horas.
- c) Somente para as provas.
- d) Nunca.

5- Seus estudos são pagos por:

- a) Você mesmo.
- b) Seus familiares.
- c) Parte por você, parte por familiares.
- d) Outros (Empresa, FIES, etc.).

6- Onde você cursou o ensino médio?

- a) Escola pública.
- b) Escola particular.
- c) Parte na particular e parte na pública.

7- Você possui outro curso superior?

- a) Não.
- b) Sim, incompleto.
- c) Sim, completo.

8- Você possui computador em casa?

- a) Sim.
- b) Não.

9- Você possui acesso a computador em seu local de trabalho?

- a) Sim.
- b) Não.

10- Caso as respostas das perguntas 8 e/ou 9 sejam afirmativas, você possui acesso à Internet?

- a) Sim.
- b) Não.

11- Caso as respostas das perguntas 8 e/ou 9 sejam afirmativas, você utiliza o computador em seus estudos?

- a) Sempre.
- b) Às vezes.
- c) Nunca.

12- Você utiliza o computador da faculdade em seus estudos?

- a) Sim.
- b) Não.