

**O ENSINO DA MATEMÁTICA FINANCEIRA:  
UMA ABORDAGEM ORIENTADA À INCORPORAÇÃO DE  
RECURSOS TECNOLÓGICOS**

**APARECIDA CÉLIA MILAN**

**O ENSINO DA MATEMÁTICA FINANCEIRA:  
UMA ABORDAGEM ORIENTADA À INCORPORAÇÃO DE  
RECURSOS TECNOLÓGICOS**

**APARECIDA CÉLIA MILAN**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação - Área de Concentração: Praxis Pedagógicas e Gestão de Ambientes Educacionais.

Orientador: Prof. Dr. Álvaro José Periotto

Presidente Prudente – SP

2003

378.17  
M637e

Milan, Aparecida Célia

O ensino da matemática financeira: uma abordagem orientada à incorporação de recursos tecnológicos / Aparecida Célia Milan. - - Presidente Prudente : [s. n.], 2003.

108 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Educação) –  
Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE,  
Presidente Prudente, SP, 2003.

Bibliografia

1. Matemática Financeira. 2. Tecnologia  
Educativa. 3. Educação. I. Título.

**APARECIDA CÉLIA MILAN**

**O ENSINO DA MATEMÁTICA FINANCEIRA:  
UMA ABORDAGEM ORIENTADA À INCORPORAÇÃO DE  
RECURSOS TECNOLÓGICOS**

Dissertação apresentada a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos obtenção do título de Mestre em Educação.

Presidente Prudente, 30 de março de 2004.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Álvaro José Periotto  
Universidade do Oeste Paulista – Unoeste

---

Prof. Dr. Moacir José da Silva  
Universidade Estadual de Maringá – UEM

---

Prof. Dr. Adriano Rodrigues Ruiz  
Universidade do Oeste Paulista - Unoeste

## DEDICATÓRIA

*Aos meus pais, aos meus filhos, pela compreensão e afeto.*

## AGRADECIMENTOS

*Ao meu orientador, Dr. Álvaro José Periotto, agradeço pela paciência, estímulo e confiança.*

*Aos meus amigos, em especial Everaldo e Valderes pelo constante estímulo.*

“A maravilhosa disposição e harmonia do universo só pode ter tido origem segundo o plano de um Ser que tudo sabe e tudo pode. Isto fica sendo a minha última e mais elevada descoberta.”

(Isaac Newton)

“Embora ninguém possa voltar atrás e fazer um novo começo, qualquer um pode começar agora e fazer um novo fim.”

(Chico Xavier)

## RESUMO

### **O ensino de Matemática Financeira: uma abordagem orientada à incorporação de recursos tecnológicos**

À medida que se observa o avanço tecnológico, que a geração “nintendo” dá início a seu ingresso no mercado de trabalho e os negócios acontecem em todo o mundo em tempo real, cumpre pensar em um sistema de educação que incorpore a tecnologia e a informática, atividades indispensáveis para enfrentar e atender a rapidez e a agilidade que o trabalho requer. É forçoso que professores integrem alunos e mercados, centrados nos problemas enfrentados e embasados na teoria e no elo existente entre o mundo do saber e o mundo do fazer. Entretanto, é com pesar que se constata a distância entre o conhecimento do conteúdo e a sua aplicação com as ferramentas disponíveis. Tratando-se de disciplinas que envolvam cálculos financeiros, é imprescindível que, a despeito do emprego de fórmulas decoradas, haja a compreensão do que se está ensinando. É preciso, também, que exista a possibilidade de utilizá-las no cotidiano a fim de estimular a vontade de aprender do educando, bem como sua capacidade de resolver problemas. É propósito deste trabalho desenvolver casos e situações práticas referentes ao reconhecimento de qual seria a melhor alternativa a ser utilizada, quando se precisar tomar decisões, através dos métodos: Valor Presente Líquido, Taxa Interna de Retorno e Período de Recuperação de Capital. Os processos metodológicos envolvem o uso de planilha eletrônica e o de recursos de software convencionais nos meios financeiros, visto apresentarem soluções rápidas, quando utilizados de forma racional, e também da calculadora HP 12C, largamente utilizada por agentes financeiros em função de sua praticidade e conforto. O aprendizado e a busca de soluções podem ser construídos a partir de simulação organizada caso a caso, expressando-se de uma forma geral a conveniência desse tipo de abordagem. Os ganhos advindos desse processo resultam de uma metodologia simples, funcional e inteligente, que permite ao aluno o desenvolvimento da aptidão necessária para resolver problemas específicos.

Palavras-chave: Matemática Financeira – estudo e ensino; Tecnologia Educacional; Ensino superior.

## ABSTRACT

### **The education of the Financial Mathematics: An approach guided to the incorporation of technological resources**

To the measure that it observes the technological advance, that the “nintendo” generation gives to beginning its ingression in the work market and the businesses happen in the whole world in real time, fulfill to think about an education system that incorporates the technology and computer science, indispensable activities to face and to take care of the rapidity and the agility that the work requires. It is forcible that professors integrate students and markets, centered in the problems faced and based in the theory and in the existing link between the world of knowing and the world of making. However, it is with weighing that it is evidenced the distance between the knowledge of the content and its application with the available tools. About the disciplines that involve financial calculations, is essential that, the spite of the decorated formula job, has the understanding of what it is teaching. It is necessary, also, that the possibility exists to use them in the daily one in order to stimulate the will of learning of the student as well as its capacity to decide problems. It is intention of this work to develop cases and referring practical situations to the recognition of which it would be the best alternative to be used, when if it’s need itself to take decisions, through the methods: Liquid Present Value, Internal Tax of Return and Period of Recovery of Capital. The methodologicals processes involve the use of electronic spread sheet and of conventional resources of software in the financial resources, seen to present fast solutions, when used of rational form, and also of calculator HP 12C, wide used for financial agents in function of its practicality and comfort. The learning and the brainstorming can be constructed from organized simulation case to case, expressing itself of one forms generality the convenience of this type of boarding. The happened profits of this process result of a simple, functional and intelligent methodology, that allows to the student the development of the aptitude necessary to decide specific problems.

Key-words: Mathematics of finance -- tudy and teaching ; Technology, Educational; Education, Higher.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	- Representação gráfica de entradas e saídas de valores financeiros – DFC	41
FIGURA 2	- Representação gráfica –DFC da proposta A	48
FIGURA 3	- Representação gráfica –DFC da proposta B	48
FIGURA 4	- Montagem de problema para solução por tentativas e erros	51
FIGURA 5	- Calculadora Financeira HP 12 C	61
FIGURA 6	- Registradores financeiros HP 12C – teclas brancas	61
FIGURA 7	- Registradores financeiros HP 12C – teclas azuis	62
FIGURA 8	- Registradores financeiros HP 12C – teclas amarelas	62
FIGURA 9	- Planilha eletrônica Excel	64
FIGURA 10	- Funções e expressões financeiras – Excel	66
FIGURA 11	- Cálculo do Valor Presente – planilha Excel	68
FIGURA 12	- Cálculo do Valor Futuro – planilha Excel	69
FIGURA 13	- Cálculo do Valor da Parcela – planilha Excel	70
FIGURA 14	- Cálculo da Taxa – planilha Excel	72
FIGURA 15	- Cálculo do Prazo – planilha Excel	74
FIGURA 16	- Cálculo do Valor Presente Líquido – planilha Excel	75
FIGURA 17	- Cálculo da Taxa Interna de Retorno – planilha Excel	76
FIGURA 18	- Representação gráfica do fluxo de caixa	79
FIGURA 19	- Esquema de interpolação	83
FIGURA 20	- Solução da TIR por interpolação	84

FIGURA 21	- Representação gráfica DFC caso 4.1	85
FIGURA 22	- Planilha Excel contendo cálculo da TIR	86
FIGURA 23	- Planilha Excel contendo cálculo do VPL	90
FIGURA 24	- Planilha Excel contendo cálculo da TIR e VPL	91
FIGURA 25	- Representação gráfica da coleta de dados – parte A	96
FIGURA 26	- Representação gráfica das respostas por questão –parte B	98

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	- Convenções e simbologias das operações financeiras no Excel	65
QUADRO 2	- Seqüência de cálculo da TIR através de fórmula (tentativa 1)	81
QUADRO 3	- Seqüência de cálculo da TIR através de fórmula (tentativa 2)	82
QUADRO 4	- Seqüência de cálculo da TIR através da HP12C	85
QUADRO 5	- Seqüência de cálculo do VPL através de fórmula	88
QUADRO 6	- Seqüência de cálculo do VPL através da HP 12C	89
QUADRO 7	- Resultado da coleta de dados – Pesquisa parte B	97

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1	- Fatores de valores para taxa de juros = 1%	56
----------	--	----

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
Problema e Objetivos do Trabalho .....	16
Organização do Trabalho Escrito .....	18
<b>1 CONSIDERAÇÕES SOBRE A TEMÁTICA</b> .....	19
1.1 Paradigmas e Educação Escolar .....	20
1.2 Emprego de tecnologia .....	28
<b>2 GESTÃO DE NEGÓCIOS E DA VIDA PESSOAL ATRAVÉS DA MATEMÁTICA FINANCEIRA</b> .....	33
2.1 A realidade das operações financeiras .....	34
2.2 Aquisição e investimentos do homem comum .....	35
2.3 Conceitos fundamentais sobre finanças para a gestão de negócios.....	36
2.4 Técnicas tradicionalmente usadas na avaliação de Investimentos .....	45
2.4.1 Período de Recuperação do Investimento (Payback - Period).....	45
2.4.2 Valor Atual Líquido (VAL) .....	46
2.4.3 Taxa Interna de Retorno (TIR) .....	50
<b>3. PROBLEMATIZAÇÃO E EMPREGOS DE RECURSOS TECNOLÓGICOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA</b> .....	52
3.1 Ensino de Matemática Financeira .....	53
3.2 O Ensino Através da Problematização .....	59

3.3	Tecnologia Educacional Para a Área Financeira.....	59
3.3.1	Uso de calculadora financeira .....	60
3.3.2	Uso de planilha eletrônica Excel.....	63
3.3.2.1	Definições e operações básicas com a planilha Excel .....	63
3.3.2.2	Convenções e simbologias adotadas para as operações financeiras no Excel.....	64
3.3.2.3	Funções Financeiras .....	66
3.3.2.4	Cálculo do Valor Presente – Função VP .....	67
3.3.2.5	Cálculo do Valor Futuro - Função VF .....	68
3.3.2.6	Cálculo do Valor das Parcelas – Função PGTO .....	69
3.3.2.7	Cálculo da Taxa de Juros – Função TAXA .....	71
3.3.2.8	Cálculo do Prazo - Função NPER.....	72
3.3.2.9	Cálculo do Valor Presente Líquido – Função VPL – Para fluxo de caixa não homogêneo .....	74
3.3.2.10	Cálculo da Taxa Interna de Retorno – Função TIR – Para fluxo de caixa não homogêneo .....	75
<b>4</b>	<b>DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES NO ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA .....</b>	<b>77</b>
4.1	Sistematização do desenvolvimento de aplicações no ensino de Matemática Financeira .....	77
4.2	Cálculo da Taxa Interna de Retorno através de fórmulas .....	79
4.3	Cálculo da Taxa Interna de Retorno através da Calculadora HP 12C.....	84
4.4	Cálculo da Taxa Interna de Retorno através da planilha Excel .....	85
4.5	Cálculo do Valor Presente Líquido através de fórmulas .....	86
4.6	Cálculo do Valor Presente Líquido através da Calculadora HP 12C .....	86

4.7	Cálculo do Valor Presente Líquido através da planilha Exce .....	89
<b>5</b>	<b>RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA .....</b>	<b>92</b>
5.1	Contextualização .....	92
5.2	Pré-avaliação do grupo .....	93
5.3	Descrição das aplicações .....	94
5.4	Avaliação da experiência .....	94
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>98</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>101</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>104</b>
	Anexo 1 – Instrumento de coleta de dados usado na avaliação da experiência ...	105
	Anexo 2 – Solução do caso através da Calculadora HP 12 C .....	107
	Anexo 3 – Solução do caso através da Planilha Eletrônica Excel.....	108

## INTRODUÇÃO

A utilização de recursos computacionais é tema recorrente no meio educacional, e as reações às propostas são diversificadas. Alguns professores, ainda tímidos diante dos avanços tecnológicos, relutam em valer-se deles enquanto outros, no entanto, ao perceberem que o momento exige adequação de suas atividades aos padrões de uma sociedade que se adapta rapidamente às transformações propagadas pela tecnologia, buscam uma “informática” que realmente esteja inserida no contexto escolar e que venha favorecer a aprendizagem associada aos demais conteúdos programáticos.

Em especial, o ensino voltado para a formação profissional deveria ocorrer de forma mais prática, podendo focalizar casos do dia a dia e, dessa forma, acompanhar o dinamismo que o mercado exige. Hoje, verifica-se, a existência de pessoas que embora tenham curso superior e recebido aulas de cálculos financeiros, são incapazes de reconhecer na planilha eletrônica uma ferramenta que facilita seu trabalho. Assim, caracteriza-se uma situação que exige uma nova forma de reflexão em relação às metodologias de ensino, oferecendo mais segurança quanto aos conceitos e quanto à maneira de aplicá-los.

O professor na posição de facilitador deve ter o comprometimento de acompanhar a evolução das ferramentas existentes bem como de sua aplicabilidade na disciplina que ministra. Não deve permitir um distanciamento entre a teoria e a realidade do mercado de trabalho. Sua consciência, quanto ao conhecimento das mudanças que se operam no contexto relacionado a sua área, é fundamental ao processo ensino aprendizagem.

A relação Escola e Empresa deve ser estreita. Os processos de ensino precisam se antecipar aos fatos para atender o processo produtivo, não à mercê do mercado, mas sim, contribuindo de forma significativa para o crescimento econômico, o social e o cultural.

É nessa direção que se coloca o presente trabalho, com o intuito de mostrar, através de exemplos numéricos, a utilização dos recursos tecnológicos,

mais procurados e de maior uso no momento, como a calculadora financeira HP12C, e a planilha eletrônica “Excel”, como ferramentas incorporadas ao aprendizado sobre cálculos financeiros, em especial nos casos de escolha de alternativas de investimentos, através de técnicas convencionais usadas na avaliação de projetos. Dessa forma espera-se poder contribuir para a utilização de recursos tecnológicos no âmbito educacional.

Segundo Gabriel Chalita<sup>1</sup>, “o aluno deve ter a consciência da necessidade de produção. Não se pode perder de vista uma educação significativa, com substância, que extrapola a vontade de tão só passar informação, fundamentada apenas na decoração de dados, dentro de uma educação fragmentada, constituindo-se, assim, um problema sério.”

### **Problema e Objetivos do trabalho**

Uma proposta pedagógica deve considerar os vários elementos que a compõem: o aluno, o professor, a escola e, quando envolve informática, a infraestrutura computacional (*hardware e software*), com vistas ao mercado, que é o foco para formação do futuro profissional.

O aluno faz parte de uma geração que se utiliza de meios avançados de comunicação, que anseia por conhecimentos associados à prática, e que procura entender onde e como poderá usar o conhecimento adquirido. Caso não consiga perceber essa relação passa a demonstrar total desinteresse.

A escola de curso superior, por exigência do Ministério da Educação e da concorrência, possui laboratório de informática e conta com professores bem preparados nesse campo. Todavia, conta, também, com professores que resistem ao uso da tecnologia.

---

<sup>1</sup> Revista Ensino Superior ago2003, n. 59 – Entrevista: A educação substancial

O mercado altamente competitivo exige profissionais preparados e envolvidos com a agilidade que os avanços tecnológicos oferecem.

Em nenhum momento coloca-se qualquer dúvida concernente à importância dos conceitos fundamentados, que devem ser trabalhados normalmente. No entanto de forma alguma deve-se colocar esse aluno num ambiente de trabalho sem que ele saiba utilizar os recursos necessários que sua profissão exige. Seria um procedimento inadequado e prejudicial ao objetivo que se pretende atingir.

Assim, é importante trabalhar conceitos, solucionar problemas a partir do desenvolvimento de fórmulas matemáticas e de mostrar ao aluno o uso de tabelas. Também é imprescindível ensiná-lo a utilizar as ferramentas básicas oferecidas pelo avanço da tecnologia e que são indispensáveis no mundo dos negócios. É necessário envolver o aluno em situações do momento, com os recursos do dia a dia, para que ele perceba a utilidade daquele conhecimento em sua vida, e se interesse pelo aprendizado.

A metodologia que vem sendo trabalhada no ensino de cálculos financeiros nos cursos de graduação das áreas de Administração, Ciências Contábeis e Economia está adequada à nova realidade de mercado?

O objetivo geral deste trabalho é a contribuição à utilização de recursos tecnológicos no âmbito educacional. Quanto aos objetivos específicos: a) verificar o nível de utilização de recursos tecnológicos em educação no ensino dos cálculos financeiros; b) verificar, a partir de um estudo de caso envolvendo a calculadora financeira HP 12C e a planilha eletrônica "Excel", a intensidade e a consistência do uso de recursos tecnológicos no âmbito educacional do ensino de Matemática Financeira; c) mostrar a importância do emprego de recursos tecnológicos nos cálculos financeiros para avaliação de projetos, através dos métodos mais utilizados como Valor Atual Líquido e Taxa Interna de Retorno, evidenciando a relevância desse conhecimento para que os profissionais possam atender à agilidade do mundo dos negócios.

## **Organização do Trabalho Escrito**

Trata-se de um trabalho dissertativo, de caráter educacional, que versa sobre o desenvolvimento de cálculos financeiros para tomada de decisões, e suas aplicações através de problematização com uso de planilha eletrônica “Excel” e de calculadora financeira HP 12C.

O primeiro capítulo enfoca paradigmas na educação e o emprego da tecnologia, fundamentada nas teorias sobre o assunto;

O capítulo seguinte trata de gestão de negócios e da vida pessoal através da Matemática Financeira, quando são expostos à realidade das operações financeiras, e aos conceitos fundamentais sobre finanças para gestão de negócios;

No terceiro momento têm-se alguns elementos do ensino da Matemática Financeira através da problematização, aplicando-se metodologias que se utilizam dos recursos da informática facilitadora do aprendizado;

O capítulo quarto trata da sistematização e do desenvolvimento de aplicações no ensino, utilizando as técnicas da Taxa de Retorno e Valor Presente Líquido com o uso da calculadora HP12C e planilha Excel;

No capítulo quinto há o relato de um estudo de caso através de experimento, pré-avaliação do grupo, descrição das aplicações e avaliação da experiência.

Ao final, são apresentadas as conclusões e considerações resultantes da pesquisa.

## 1 CONSIDERAÇÕES SOBRE A TEMÁTICA

O ensino que engloba o conceito e a prática utilizados em cálculos financeiros, objetivando a escolha de alternativas nas tomadas de decisão, é considerado insatisfatório, visto que deixa de explorar recursos tecnológicos importantes e necessários ao mercado financeiro os quais propiciam a agilidade que o sistema de negócios exige.

O conhecimento deve ser construído a partir da realidade, de forma consciente e reflexiva, dentro do contexto econômico e cultural. Se for expressa de outra forma, assume-se a hipótese de que o conhecimento desse assunto é deficiente e se apresenta de maneira superficial. Considerando o número de pessoas envolvidas com finanças e que todo indivíduo, de alguma forma, está inserido no contexto financeiro, chega-se à conclusão de que ele, fatalmente, terá que escolher alternativas constantemente sem saber exatamente o que está fazendo e qual a consequência que sua decisão acarretará.

Colocando a questão sob o ponto de vista de “cidadania”, é preocupante a falta de informação e até de cultura em relação à importância de conhecimentos básicos necessários, no tocante a qualquer aquisição que envolva valores monetários. As pessoas compram com base no “quanto” podem pagar de parcelas, sem entrar no mérito do “quanto” custa realmente a transação. Muitas vezes, ao comprar um produto a prazo, nota-se que o acréscimo financeiro é um montante tão relevante na operação que até parece ser o principal e, por consequência, o indivíduo pode levar o produto. Isso faz parte do mecanismo financeiro, porém o conhecimento é importante para que a pessoa tenha consciência do custo e possa refletir no emprego de outras alternativas, como a poupança, para aquisição posterior, à vista.

## 1.1 Paradigmas e Educação Escolar

“Na escolha de um paradigma<sup>2</sup>, não existe critério superior ao consentimento da comunidade relevante” (KUHN, 1997, p. 128).

A educação escolar no Brasil, tem sido constantemente abordada em trabalhos científicos destinados a recuperar e a melhorar o sistema de ensino. Essas contribuições, na maioria das vezes, encontram obstáculos difíceis de serem transpostos, pois envolvem paradigmas conservadores, cujos efeitos se refletem no ensino da análise financeira. Os limites desse paradigma devem ser discutidos de acordo com as propostas de Kuhn (1990) onde o autor preconiza que o rompimento deles, se estabelece nas chamadas fronteiras.

Partindo desse pressuposto, qualquer contribuição à análise das questões financeiras propostas neste trabalho, visa somar de forma criteriosa o uso de ferramental disponível o que virá, com certeza, abreviar o processo de aprendizagem.

Essa visão concorda também com as observações de Cunha, em sua pesquisa sobre a natureza que envolve a docência nos cursos universitários.

Os professores não são, a rigor, cientistas normais, .... É certo que os docentes universitários o são, na maioria das vezes, na medida em que, além de suas atividades de sala de aula, estão continuamente envolvidos com projetos de pesquisa, sendo naturalmente levados, portanto, a optar por um dos paradigmas científicos. Mesmo eles, na relação pedagógica que estabelecem cotidianamente com seus educandos, não precisam portar-se de acordo com as prescrições paradigmáticas. Podem pesquisar dentro dos limites de um paradigma, contribuindo assim para o desenvolvimento da ciência normal, e atuar na esfera do ensino sem as amarras impostas pelo mesmo. (CUNHA, 2000).

---

<sup>2</sup> Para Kuhn paradigma significa constelação de crenças, valores e técnicas partilhada pelos membros de uma comunidade científica. É uma realização científica de grande envergadura, convincente e sedutora, e que passa a ser aceita pela maioria dos cientistas integrantes de uma comunidade.

Os profissionais que ingressam no magistério por certo se preocupam em adotar um paradigma para nortear sua prática pedagógica. Entretanto, devem ser verificadas as metas a que se propõem e, em que medida tais alinhamentos conseguem efetivamente contribuir para atingir as metas. Isso se faz necessário porque a educação escolar é vista na qualidade de uma prática formadora de indivíduos para atuar diante dos desafios propostos pela sociedade.

“... mesmo os bons professores repetem uma pedagogia passiva, muito pouco crítica e criativa...”

...eles procuram melhorar a sua ação docente, mas sobre um paradigma pedagógico que, a priori, contém um pressuposto da ação de ensinar. Para uma ação dialógica, transformadora, seria preciso deslocar do professor para o aluno a produção do conhecimento. Seria necessário modificar o paradigma que é presente historicamente nas concepções escolares. (CUNHA, 2000 p.168-169).

O professor nasceu e formou-se em época e local diferentes e essas diferenças podem interferir no seu modo de ser e de agir, visto que suas experiências e sua história são fatores determinantes do seu comportamento no cotidiano.

O momento é de grandes transformações e muita rapidez. Percebe-se que o professor, premido pelas circunstâncias, obriga-se a ensinar algo de forma muito diferente daquela que aprendeu. Como muitas vezes não há tempo para digerir as mudanças, a situação criada por esse fato acaba se tornando conflitante.

Neste sentido, Maria Cândida Moraes, 1997, observa que integrar imagens, sons e interligar informação em seqüências não-lineares, não garante boa qualidade pedagógica e uma nova abordagem educacional, continuando na sua essência a velha forma de ensinar.

... programas visualmente agradáveis, bonitos e até criativos podem continuar representando o paradigma instrucionista, ao colocar no recurso tecnológico uma série de informações a ser repassada ao aluno. Dessa

forma, continua-se preservando e expandindo a velha forma de educação, sem refletir sobre o significado de uma nova prática pedagógica que utilize esses novos instrumentos.

... a maioria das propostas de uso de tecnologias informacionais na educação se apoia numa visão tradicionalista, que reforça a fragmentação do conhecimento e, conseqüentemente, a fragmentação da prática pedagógica. (MORAES, 1997, p.16).

A política educacional é fragmentada, desarticulada e compartilhada e os programas e projetos governamentais trazem soluções, também fracionadas e dissociadas da realidade, como se os problemas fossem completamente interdependentes uns dos outros, e os fenômenos acontecessem isoladamente. As ações implementadas não provocam mudanças importantes no processo ensino-aprendizagem. Os professores ensinam como foram ensinados, e, agindo assim, reforçam o velho ensino e afastam o aprendiz do processo de construção do conhecimento.

Não se muda um paradigma educacional apenas colocando uma nova roupagem. Se o aluno continuar um mero espectador, e se os recursos tecnológicos não fizerem o papel de ampliar o conhecimento não haverá mudança. Realmente, é preciso mudar o paradigma como é citado por Moraes:

Um paradigma que reconhecesse a interdependência existente entre os processos de pensamento e de construção do conhecimento e o ambiente geral, que colaborasse para resgatar a visão de contexto, que não separasse o indivíduo do mundo em que vive e de seus relacionamentos, que os promovesse como seres interdependentes, reconhecendo a vida humana entrelaçada com o mundo natural. Uma proposta capaz de gerar um novo sistema ético respaldado por novos valores, novas percepções e novas ações e que nos levasse a um novo diálogo criativo do homem consigo mesmo, com a sociedade e com a natureza, mas que, ao mesmo tempo, reconhecesse a importância das novas parcerias entre a educação e os avanços científicos e tecnológicos presentes no mundo de hoje. (MORAES, 1997, p.17).

Quanto ao ambiente empresarial, Bill Gates (1999 p.97) cita: “A nova tecnologia causou uma mudança de paradigma para os consultores financeiros”. Isso quer dizer que os consultores têm mais tempo para se concentrar em estratégias, em relações mais fortes com clientes, pois diminuiu o tempo das pesquisas, uma vez que os registros estão centralizados num arquivo eletrônico.

Segundo Fritjof Capra, 1999, o reconhecimento de uma profunda mudança de percepção e de pensamento que se faz necessária para que possamos sobreviver, ainda não chegou à maioria dos nossos líderes empresariais, nem tampouco aos representantes de nossas grandes universidades. Os líderes empresariais, acadêmicos e políticos, assim como os conselheiros científicos de nossos governos, e a maioria da comunidade empresarial são escravos das mesmas percepções ultrapassadas que deram origem à crise global.

Numa abordagem ao *velho e novo paradigma*, Capra ainda diz que o velho paradigma, consiste em um certo número de idéias , entre elas a visão do universo como um sistema mecânico composto de blocos. Em seu âmbito estreito insiste na abordagem fragmentada que se tornou tão característica das disciplinas acadêmicas e das agências governamentais. Tal abordagem jamais resolverá qualquer problema. As questões são globais, sistêmicas e requerem uma abordagem também sistêmica para serem compreendidas e resolvidas. O pensar global, uniforme é o que falta aos líderes do governo, às empresas e às escolas.

Para Capra, o novo paradigma implica no fato de que as propriedades das partes somente podem ser entendidas com base na dinâmica do todo. Referia-se à mudança de enfoque das partes para o todo.

O novo paradigma nascente<sup>3</sup> pode ser chamado de visão holística do mundo, visão do mundo como um todo integrado, e não como uma coleção dissociada de partes.

Maria Cândida Moraes cita em sua obra,<sup>4</sup> dentre outros autores:

---

<sup>3</sup> Uma abordagem de sistemas ao paradigma nascente - p.208-215 do livro: O novo paradigma dos negócios

Jean Piaget – que compreende o mundo físico como uma rede de relações. O homem não se separa do meio e vice-versa. É um indivíduo contextualizado, que vive num processo de construção e reconstrução contínuo.

Paulo Freire – compreende o homem como um ser relacional de raízes espaço temporais, que vive num exato momento, num contexto social e cultural, devendo na construção do pensamento haver o diálogo consigo mesmo e com o mundo que o cerca . Todo conhecimento está em processo de construção e reconstrução, de criação e recriação, interdisciplinar e uma metodologia problematizadora. O currículo deve estar sempre em processo de negociação e renegociação entre alunos, professores, realidades e instâncias administrativas – é um currículo em ação, flexível, aberto ao imprevisto, ao criativo, ao novo.

Seymour Papert – compreende o aprendiz como um ser contextualizado, que não está isolado da comunidade. Ele reforça a importância da interdisciplinaridade , sendo contra a fragmentação do conhecimento.

Howard Gardner – utiliza-se da teoria das inteligências múltiplas, enfocando a multidimensionalidade da mente. Cada inteligência tem diferentes gradientes de importância no desenvolvimento do todo, mas não pode ser vista isoladamente.

Observa-se que todas teorias têm visão de totalidade ao descrever a multidimensionalidade do processo de construção do conhecimento e demonstram a ocorrência com base em aspectos inseparáveis que envolvem o físico, o biológico, a mente, o psicológico e o sociocultural.

Todos reconhecem a subjetividade do conhecimento, e são unânimes ao reconhecer que essa subjetividade decorre das interações produzidas entre sujeito e objeto, de uma interação solidária entre ambos, que se constrói por força da ação do sujeito sobre o seu meio físico e social e pela repercussão dessa ação sobre o sujeito.

---

<sup>4</sup> O Paradigma educacional emergente

Todos autores confirmam a inter-relação entre o indivíduo e seu ambiente, compreendendo-o como um ser contextualizado, e não como um ser auto-suficiente inserido num meio no qual vive e interage. Reconhecem o conhecimento como algo que está em processo, não definível ou absolutamente fixo, ou como um conjunto de verdades basicamente fixas.

Descrevem o processo de construção do conhecimento pressupondo a existência de flexibilidade, de interatividade, de adaptação, de cooperação, de parcerias e de apoio mútuo como importantes no processo, por serem de natureza interdisciplinar.

Assim, de acordo com Moraes, desenvolve-se um PARADIGMA CONSTRUTIVISTA (conhecimento sempre em processo de construção – indivíduo como sujeito ativo em processo de permanente construção) INTERACIONISTA (sujeito e objeto como organismos abertos, ativos, em constante intercâmbio com o meio ambiente, mediante processos interativos indissociáveis e modificadores) SOCIOCULTURAL (conhecimento produzido na interação com o mundo físico e social, com base no contato do indivíduo com sua realidade e com os outros, numa dimensão social e dialógica) TRANSCENDENTE (tentativa de ir mais além, ultrapassar-se, superar-se, compreender-se como parte integrante, seres interdependentes e inseparáveis no universo).

O professor é um facilitador no processo ensino aprendido e deve despertar no aluno a necessidade do conhecimento, levando-o a resolver problemas e não apenas a coletar e conhecer informações. Ambos precisam saber problematizar e os dois devem ser ativos para haver aprendizado. O professor deve orientar práticas, exigir sempre a teorização relacionada a elas, ter a capacidade de extrapolar os limites da sala de aula e estar sempre associando a matéria com a vida prática. A satisfação e o interesse do aluno, sem dúvida, serão maiores.

A tarefa do professor, nas palavras de Paulo Freire, é a seguinte:

... a de problematizar aos educandos o conteúdo que os mediatiza, e não a de dissertar sobre ele, de dá-lo, de

entendê-lo, de entregá-lo, como se tratasse de algo já feito, elaborado, acabado, terminado” (FREIRE, 1989, p. 81).

Há escola que fragmenta o todo em partes, divide o conhecimento em assuntos, trata os fatos isoladamente, sem se preocupar com a integração e a interação e onde é o professor que detém o saber, a autoridade, sendo o único responsável pela transmissão do conteúdo. Para Freire é uma educação domesticadora, bancária, que deposita no aluno informações, castrando a sua capacidade criativa.

Portanto, é preciso que o professor esteja disposto a aceitar o desafio de repensar a forma de ensinar, criando uma maneira de transmitir conhecimentos que, além da criatividade e do entusiasmo, se utilize de recursos, de métodos, de práticas ou de técnicas de ensino, onde o aluno seja um agente ativo e o professor o facilitador.

A informação não precisa estar centralizada na figura do professor, a quem cabe a função de orientar, de mostrar caminhos para que o aluno possa sentir-se mais seguro no processo de aprendizado constante. É importante uma educação libertadora, que permita a construção do saber.

Segundo Elisa Wolynech, 2001: “uso de computadores aumenta o interesse dos alunos e a velocidade do aprendizado, mas exige preparo adicional dos professores”.

Mercado, faz a seguinte citação:

O professor, neste contexto de mudança, é o orientador dos educandos sobre onde colher informação, como tratá-la e como utilizá-la. ... O papel do professor é saber manusear e usar com segurança e adequadamente as novas tecnologias, se manter informado, estar sempre procurando experiências bem sucedidas na área, que possam desenvolver o novo, criando assim uma interação professor-aluno-tecnologia, deixando de ser um líder que sabe tudo, com seus rígidos livros-textos, para ser um colaborador, através das informações contidas nas redes, ser um guia para o aluno. (MERCADO, 1999, p.153).

Assim, numa nova concepção sobre ensino e aprendizagem forçoso se torna uma transformação nos programas de formação do professor, centrada em um objetivo que atenda às mudanças e às inovações tecnológicas.

Valente, 1999, faz o seguinte comentário quanto ao papel do professor:

O papel do professor deixa de ser o de total entregador da informação para ser o facilitador, supervisor, consultor do aluno no processo de resolver o seu problema. Eventualmente, essa “consultoria” terá momentos de transmissão de informação ao aluno. Entretanto, ela deverá se concentrar em propiciar ao aluno a chance de converter a enorme quantidade de informação que ele adquire, em conhecimento aplicável na resolução de problemas de seu interesse. (VALENTE, 1999 p.43).

O aluno deixa de ser passivo, de ser o receptáculo das informações, para ser ativo aprendiz, construtor do seu conhecimento. Portanto, a ênfase da educação deixa de ser a memorização da informação transmitida pelo professor e passa a ser a construção do conhecimento realizada pelo aluno de maneira significativa, sendo o professor, o facilitador desse processo de construção. (VALENTE, 1999, p.18).

Para Moraes, 1997:

Se a aprendizagem decorre de processos reflexivos e dialógicos que traduzem os movimentos existentes no processo educacional, qual será o papel do educador nesse contexto? Sob esse novo enfoque, o educador deverá colaborar para garantir a ocorrência desses processos, a manutenção de diferentes tipos de diálogo e as transformações que acontecem nas diversas dimensões que envolvem essas relações. Ele será a ponte entre o texto, o contexto e o seu produtor, colaborando para que ocorra integração nos mais diferentes níveis: entre sujeito e objeto, indivíduo e contexto, mente e corpo, consciente e inconsciente, educando e educador, traduzindo os diversos processos interativos, vivos, que surgem a cada momento. (MORAES, 1997, p. 150-151).

## 1.2 Emprego de Tecnologia

O emprego da tecnologia como recurso de aprendizagem poderá vir a se constituir numa forte motivação que, aproveitada pelo professor de forma educativa, proporcionará aos alunos um aprendizado ao mesmo tempo produtivo e criativo. Essa nova forma de ensinar modificará as práticas pedagógicas, os modos de transmitir conhecimentos, de estimular capacidades e de desenvolver as habilidades dos alunos.

É importante que o indivíduo entenda os recursos tecnológicos, e passe a utilizá-los, sem esforço, percebendo que devem ser encarados como ferramentas que facilitam a realização do seu trabalho.

Um professor consciente e crítico é capaz de compreender a influência da tecnologia no mundo moderno e é capaz de colocá-la a serviço da educação e da formação de seus alunos, articulando as diversas dimensões de sua prática docente, no papel de um agente de mudança.

As mudanças que as tecnologias favorecem na postura do professor em aula ajudam os alunos a estabelecerem um elo de ligação entre os conhecimentos acadêmicos com os adquiridos e vivenciados, ocorrendo uma troca de idéias e experiências, em que o professor se coloca na posição do aluno, aprendendo com a experiência deste. (MERCADO, 1999, p. 89).

O professor precisa incorporar na sua metodologia o conhecimento de novas tecnologias bem como a maneira de aplicá-las. É fundamental a preparação de professores que possam usar adequadamente as novas tecnologias. A escola deve formá-los do modo que se espera que eles atuem no local de trabalho. Cabe aos professores fazer uso efetivo das várias tecnologias, para que ofereçam aos alunos as experiências educacionais que lhes serão exigidas, preparando-os para seu papel na sociedade moderna.

Moraes, 1997 p.133 questiona:

Como o indivíduo poderá sobreviver no seu universo cultural, atuar, participar e transformar sua realidade se a educação não lhe oferece as condições instrumentais mínimas requeridas pelos novos cenários mundiais? Como absorver os traços culturais presentes na herança histórica da humanidade se a educação continua preparando o indivíduo para um passado remoto, para um mundo desconectado, em que textos, livros e teorias no papel constituem as únicas formas de representação do conhecimento? Como preparar o indivíduo para trabalhar com modelos computacionais corrigidos e aperfeiçoados ao longo do processo e que requerem novas formas de construção do conhecimento se os professores desconhecem as novas tecnologias e continuam temendo toda e qualquer possibilidade de inovação no ambiente educacional?

Para Maria Cândida Moraes:

Às instrumentações eletrônicas adequadamente utilizadas em educação dão oportunidade a uma profunda reflexão sobre a pedagogia convencional ao adotar um tipo de programação com poder de explicitar e executar raciocínios. Dessa forma, podem significar novas possibilidades de operacionalização de um novo paradigma educacional com base em novas alternativas que estão sendo oferecidas às novas gerações, traduzidas em novas habilidades de fazer, compreender, refletir e criar novos produtos e novos conhecimentos para a melhoria das condições de vida e da comunidade. (MORAES, 1997, p. 190).

Segundo Mercado (1999), as novas tecnologias e seu impacto na sociedade são aspectos pouco trabalhados nos cursos de formação de professores, e as oportunidades de se atualizarem nem sempre são as mais adequadas à sua realidade e às suas necessidades.

A informática, além de uma ferramenta que permite a comunicação de profissionais, escola, alunos, segundo Valente 1999, poderá ser usada para apoiar a realização de uma pedagogia que proporcione a formação dos alunos, possibilitando o desenvolvimento de habilidades que serão fundamentais na sociedade do conhecimento.

Valente faz a seguinte citação:

Do mesmo modo que não é o objeto que leva à compreensão, não é o computador que permite ao aluno entender ou não um determinado conceito. A compreensão é fruto de como o computador é utilizado e de como o aluno está sendo desafiado na atividade de uso desse recurso. Isso significa que a mudança pedagógica que pretendemos, não é passível de ser resolvida com uma solução mágica, com a compra de equipamentos sofisticados. Essa mudança é muito mais complicada e os recursos e energia que nós, educadores, dispomos, corremos o risco de termos que nos contentar em trabalhar em um ambiente obsoleto e em descompasso com a sociedade atual. A educação enxuta<sup>5</sup> será realizada em ambientes alternativos e a escola, como é hoje, será fossilizada definitivamente. (VALENTE, 1999, p. 46).

O computador pode criar ambientes favoráveis à construção do conhecimento nas escolas, de forma a acompanhar o ritmo de progresso do setor produtivo. Segundo Getúlio Carvalho,<sup>6</sup> à medida que projetos produzem conhecimento baseado numa atividade concreta e se relacionem com o contexto de sua utilização, é possível esperar do esforço educativo, além da solidariedade grupal, um sentimento de realização que motivará professores e alunos a buscar novas formas de pensar e de conduzir o complexo processo de ensino e aprendizagem.

---

<sup>5</sup> - Na educação enxuta o aluno deve “puxar” os conteúdos. A escola deve ser capaz de atender às demandas e necessidades dos alunos. O professor e os alunos devem ter autonomia e responsabilidade para decidir o como e o que deve ser tratado nas aulas.

O conhecimento deve ser construído e contextualizado. Construído, com base na realização concreta de uma ação que produz um produto palpável e que seja de interesse pessoal de quem produz. Contextualizado, tendo em vista a vinculação do produto à realidade da pessoa ou do local em que o produto vai ser produzido e utilizado.

– O computador na sociedade do conhecimento. Valente, 1999, p.37, 43.

<sup>6</sup> Textos escritos por José Armando Valente, 1999.

... o papel do computador é o de provocar mudanças pedagógicas profundas, em vez de *automatizar o ensino* ou preparar o aluno para ser capaz de trabalhar com a informática.

O grande desafio é a mudança da abordagem educacional: transformar uma educação centrada no ensino, na transmissão da informação, para uma educação em que o aluno possa realizar atividades por intermédio do computador e, assim, aprender. (VALENTE, 1999, p. 17).

Com as novas tecnologias, a figura do professor sofrerá algumas mudanças. Ele passará a ser o estimulador da curiosidade do aluno em querer conhecer, em pesquisar e em buscar informações mais relevantes. Será ele o coordenador do processo, aquele que ouvirá atentamente o questionamento dos alunos e que poderá transformar informação em conhecimento e conhecimento em saber.

Para Valente, os softwares não só ampliam as possibilidades de que o professor dispõe para o uso do computador na construção do conhecimento, mas também demandam um discernimento maior por parte do professor. Em suas experiências observou que, em atividades de uso do computador com alunos, os professores, freqüentemente, não têm a compreensão necessária do conteúdo e do desenvolvimento de atividades que integram o computador. Concorda que a formação do professor tem que ser refeita, e é de fundamental importância neste processo.

Segundo Torres (1995), num processo de evolução deve-se ter uma atitude pró-ativa para a mudança, caso contrário perde-se muito com as transformações. A tecnologia da informação, como todo o conjunto de tecnologias que operam a informação, representa o principal agente de transformação.

Dentre os principais recursos computacionais para Sistemas de Suporte a Decisões (SSD), ou Sistemas de Apoio a Decisões (SAD), Torres cita as planilhas eletrônicas da seguinte forma:

Elas incluem, por exemplo, a facilidade de busca de objetivos em que são fixados determinados resultados-alvo a serem alcançados e o software (planilha) se encarrega de ajustar as variáveis do problema de tal forma que tais alvos sejam alcançados. (TORRES, 1995, p. 89).

Para Torres, os Sistemas Transacionais (ST) e os Sistemas Gerenciais Básicos (SGB) mantêm um grau de integração muito forte entre si; já os Sistemas de Suporte a Decisões (SSD) são localizados, e têm estruturas estanques e relativamente independentes, não porque isso seja desejável, mas devido a complexidade geralmente inerente aos processos decisórios, e essa complexidade torna impraticável a integração de tais sistemas com os sistemas transacionais e gerenciais básicos.

Um sistema de educação deve incorporar recursos de tecnologia e de informática. O que ocorre, no entanto, é uma distância entre a escola e o mercado de trabalho, quando deveriam andar juntos ao processo de ensino, antecipando os fatos. Aparentemente até se vêem tentativas de parcerias, mas que ainda estão muito distantes do ideal. Observa-se um descompasso entre o ensino e a realidade profissional.

Isso é um fato evidente nas empresas que investem em educação corporativa. Essas empresas assumem o papel de educadoras, visando preencher as lacunas deixadas pelas escolas na qualificação de profissionais.

Trata-se de uma situação que pode estar acontecendo pelo fato de muitos formandos saírem das escolas, sem ao menos terem visto um sistema, ou experimentado um recurso dos muitos que são utilizados no dia a dia, como meio de facilitar decisões que correspondam à agilidade que o mercado exige. As empresas têm abordado essa situação junto às escolas esperando que atentem para a nova realidade e que atuem de forma a colocar profissionais melhor preparados para atuarem no ambiente de trabalho.

## **2 GESTÃO DE NEGÓCIOS E DA VIDA PESSOAL ATRAVÉS DA MATEMÁTICA FINANCEIRA**

Qualquer empresa, seja comercial, prestadora de serviços, industrial, ou mesmo na vida pessoal, diariamente, depara-se com o difícil problema que consiste na tomada de decisões. Devido a complexidade existente no mercado financeiro, urge que essas decisões, além de rápidas, sejam precisas necessitando, portanto, de instrumentos que tornem essa tomada de decisões acertada. As disciplinas: Matemática Financeira, Engenharia Econômica, Análise de Investimentos, Decisões Financeiras, nos vários cursos superiores de graduação, constituem-se em importante ferramenta não só na gestão dos negócios em grandes, médias ou pequenas organizações, mas também na vida pessoal de todo indivíduo.

Para Torres (1995), o trabalho será realizado cada vez mais perto do cliente, em tempo real, com flexibilidade, sendo que as decisões serão tomadas no local de trabalho, com customização substituindo a produção em massa. Isso significa que serão necessárias ferramentas adequadas para um novo mundo, com informações fluindo em tempo real do ponto de produção para o mercado e vice-versa. A rapidez de acesso às informações vitais será fundamental para manter a competitividade nesse novo ambiente que já se configura como realidade.

Segundo Sanvicente (1995, p. 25), o problema econômico básico, para o indivíduo que é proprietário de uma empresa, é a alocação de recursos financeiros no tempo.

O ensino da Matemática Financeira, na maioria das instituições escolares brasileiras sempre representou um problema, agregado, na maioria das vezes, por deficiências adquiridas anteriormente no ensino médio.

Esses agravantes nem sempre constituem o principal problema, pois os cursos de graduação se dispõem a fazer um retrospecto do conhecimento algébrico num primeiro momento, visando preparar o estudante para entender e estimular o raciocínio lógico nos termos finais do curso. Isso tem permitido corrigir

algumas falhas de estrutura do ensino, herança de estudos anteriores, e que foram transportadas para os bancos das universidades.

O surgimento de recursos de mídia e a disponibilização de ferramentas computacionais vieram preencher um espaço de compreensão e de atividade, impossível de ser alcançado tempos atrás.

A popularização dos chamados PCs democratizou o uso de ferramentas que já se distinguira com o emprego de calculadoras mais avançadas, simplificando a álgebra envolvida. Porém, é necessário incutir no aluno o senso de conhecimento e das nuances da área financeira para não torná-lo um simples manipulador de máquina, avesso a problemas do dia a dia que requerem, na maioria das vezes, o raciocínio.

## **2.1 A Realidade das Operações Financeiras**

Num contexto desafiador, onde a informação é disponibilizada para todos em tempo real, onde é anunciado o lançamento de um determinado produto num determinado País, em seu Website e, em poucas horas, recebe pedidos de compras vindos de países do mundo inteiro, lida-se com prazos de entrega do produto, prazos de pagamentos, inflação, juros, moedas, enfim, o dinheiro em momentos diferentes, com valores diferentes, fazendo parte do custo da transação. Tudo acontece em alta velocidade de tempo, sendo bem sucedidas as empresas capazes de assimilar prontamente a informação e transformá-la rapidamente em uma oportunidade de lucro.

A decisão de investir é de natureza complexa, porque muitos fatores, inclusive de ordem pessoal, entram em cena". (SOUZA, 1997, p.19).

São tantos os custos, os cálculos, as formas de investir, de emprestar, de capitalizar, de negociar, que são necessários conhecimento e experiência. A todo momento tomam-se decisões, e o objetivo comum é maximizar o resultado.

Ora, nessas circunstâncias exige-se que os profissionais sejam ágeis, dinâmicos, inovadores, capazes de identificar oportunidades para alavancar os negócios. Assim, tais conceitos devem ser incorporados com naturalidade e serem praticados constantemente nos processos de sua formação.

Bill Gates (1999) cita:

Dê a seus trabalhadores empregos mais sofisticados junto com melhores ferramentas e descobrirá que eles se tornarão mais sensíveis e porão mais inteligência em seu trabalho. (GATES, 1999, p. 277).

Para reforçar esse pensamento:

A velocidade com que uma firma pode reagir numa emergência é uma medida de seus reflexos empresariais. (GATES, 1999, p. 179).

## **2.2 Aquisição e Investimentos do Homem Comum**

Quando uma transação é feita a prazo, os profissionais se deparam com um intrincado problema: *a taxa de juros envolvida nessas operações*. Trata-se de uma questão nada simples, que suscita várias indagações para as quais nem sempre se encontra uma resposta pronta.

Não se sabe se o comércio e as instituições financeiras se apóiam nas complicações do manancial matemático e na falta de conhecimento dos consumidores em geral para tirarem proveito nas transações. Sabe-se apenas, que para facilitar o trabalho do vendedor, o departamento de vendas e finanças elabora uma tabela de coeficientes multiplicadores que permitem o cálculo do valor da prestação. Geralmente o vendedor desconhece a taxa de juros cobrada, bem como o método de elaboração da tabela; muitas vezes, de forma constrangedora

frente a um cliente mais esclarecido nessa matéria, é obrigado a reconhecer que desconhece essa tabela.

De acordo com pesquisa da CNI (Confederação Nacional da Indústria) em convênio com o Ibope (FOLHA DE SÃO PAULO, 1996):

...o consumidor está dando mais atenção ao juro na hora da compra, e não só ao valor da prestação. O problema é que poucos sabem calcular o tamanho dos juros e muitas lojas informam de maneira incorreta – por ignorância ou má-fé - o custo financeiro de um plano de crediário. Miguel José de Oliveira, vice presidente da Anefac (Associação Nacional dos Executivos de Finanças, Administração e Contabilidade) diz que, entre 712 consumidores entrevistados pela entidade em maio, 690 não tinham noção de quanto pagariam de juros. Os restantes disseram que conheciam os juros, mas, quando questionados sobre o cálculo, demonstraram que o faziam de forma incorreta. ...

### **2.3 Conceitos Fundamentais sobre Finanças para a Gestão de Negócios**

O valor do dinheiro nas transações não permanece o mesmo no decorrer do prazo da operação. É preferível receber uma quantia de dinheiro hoje, do que a mesma quantia numa data futura. A Matemática Financeira é a disciplina que estuda o comportamento do dinheiro em função do tempo, tendo como objetivo principal o estudo do relacionamento de valores monetários hoje, com valores monetários futuros. É necessário proceder a uma avaliação de resultados em qualquer data.

A Matemática Financeira proporciona a oportunidade de atualização dos capitais e sua distribuição num período de tempo determinado. É fundamental o domínio de alguns conceitos matemáticos.

Mesmo em economias não inflacionárias, baseadas na relação imobilização presente versus expectativas de ganhos futuros, surge o conceito de Juro (J) – definido como sendo a remuneração, a qualquer título, atribuída ao fator

Capital ou Principal. Assim, por exemplo, empresta-se uma certa quantia por determinado espaço de tempo, e, por essa quantia, costuma-se cobrar uma certa importância, o juro, de tal modo que no fim do prazo estipulado disponha-se não só da quantia emprestada como também de um acréscimo que compense a não utilização do capital, durante o período do empréstimo.

Na prática, a determinação do valor do juro que é cobrado em qualquer transação financeira é efetuada mediante a consideração de um coeficiente denominado taxa de juro ( $i$ ), *expresso em porcentagem do capital*. A taxa de juro cobrada refere-se sempre a certo período de tempo, mês, semestre, ano, e nada mais é do que a remuneração pela utilização da unidade de capital durante o período a que ela se refere. Pode ser interpretada como sendo o preço cobrado pela utilização da unidade de capital durante o período considerado.

A taxa de juro envolvida poderá ser especificada como Taxa Nominal, Taxa Proporcional ou Taxa Efetiva.

No regime de juros compostos quando o período de capitalização não coincide com o período a que ela se refere, é dita como Taxa Nominal. (Souza 1997, p.39). Por exemplo: 24% ao ano capitalizada mensalmente é uma taxa nominal, o que não é um custo efetivo de capital anual, pois os 2% capitalizados mensalmente durante 12 meses produziram um resultado maior do que 24% ao ano.

No regime de juros simples, duas taxas são ditas proporcionais quando mantiverem entre si a mesma razão que os períodos de tempo a que se referem. Assim, a taxa mensal proporcional à taxa de 24% ao ano é 2% ao mês.

A taxa mais utilizada nos cálculos das operações financeiras por apresentar o verdadeiro custo da operação realizada é a Taxa Efetiva. Seu cálculo será efetuado como sendo a taxa proporcional à taxa nominal, devendo coincidir com o período de capitalização.

Segundo Souza, (1997 p.40): Uma taxa de juros é efetiva se o período em que ela estiver referenciada for coincidente com o período de sua capitalização.

Quando uma taxa de juros é paga em parcelas proporcionais, os juros obtidos no fim de um ano são maiores do que a taxa oferecida. ... Se um capital for colocado a 20% ao ano capitalizado semestralmente por um ano, os juros realmente pagos no ano são de 21%. A taxa de 20% ao ano é denominada nominal e a taxa de 21% ao ano é a taxa efetiva de juros. (FRANCISCO, 1994, p. 53).

Duas taxas são ditas equivalentes quando aplicadas ao mesmo capital, e num mesmo intervalo de tempo produzirem o mesmo montante. No caso de juros simples verifica-se que as taxas proporcionais são também taxas equivalentes: 24% ao ano equivale a 2% ao mês. No regime de juros compostos a taxa mensal equivalente à taxa de 24% ao ano é igual a 1,809% ao mês.

Duas taxas são equivalentes quando, referindo-se a períodos de tempo diferentes, fazem com que um capital produza o mesmo montante, em mesmo intervalo de tempo. A taxa de 1,39% ao mês é equivalente à taxa de 18% ao ano, pois um capital colocado a 1,39% ao mês produz o mesmo montante que produz quando colocado a 18% ao ano. (FRANCISCO, 1994, p. 51).

Chama-se de regime de capitalização <sup>7</sup> a maneira como o montante evolui através de vários períodos, aos quais a taxa se refere. Há dois conceitos: Regime de Capitalização Simples - os juros de cada período são sempre calculados sobre o mesmo principal, ou seja, os juros de um determinado período não são incorporados ao principal para que essa soma sirva de base de cálculo dos juros do período seguinte, conseqüentemente, o capital cresce a uma taxa linear, e a taxa de juros terá um comportamento linear em relação ao tempo.

---

<sup>7</sup> Observar diferença entre os regimes conforme demonstrado no livro de Matemática Financeira. Mathias ( 2002, p. 98).

Como ilustração, pode-se considerar o seguinte caso:

*Um capital de R\$. 100,00 aplicado a taxa de juro de 10% ao ano, durante 3 anos:*

*1º. ano – 10% s/ o capital de R\$. 100,00.... juros = R\$. 10,00*

*M = R\$. 110,00*

*2º. ano – 10% s/ o principal de R\$.100,00.... juros = R\$. 10,00*

*M = R\$. 120,00*

*3º. ano - 10% s/ o principal de R\$.100,00.... juros = R\$. 10,00*

*M = R\$. 130,00*

*Juros recebido nos 3 anos..... = R\$. 30,00*

O valor do juro (J) será dado por:  $J = C \cdot i$  (1)

O valor do montante (M) será dado por:  $M = C + J$  (2)

ou  $M = C + C i$  (3)

ou  $M = C (1 + i)$  (4)

No Regime de Capitalização Composta, a taxa de juro incide sobre o montante obtido no período anterior, para gerar juros no período atual.

Assim:

*Um capital de R\$. 100,00 aplicado a taxa de juro de 10% ao ano, durante 3 anos:*

*1.º ano – 10% s/o capital de R\$. 100,00..... juros = R\$. 10,00  
Montante = 110,00*

*2.º ano – 10% s/o montante de R\$. 110,00..... juros = R\$. 11,00  
Montante = 121,00*

*3.º ano - 10% s/o montante de R\$. 121,00..... juros = R\$. 12,10  
Montante = 133.10*

*Juros recebido nos 3 anos..... = R\$. 33,10*

O valor do Montante (M) será dado por:  $M_n = C (1 + i)^n$  (5)

que se desenvolve na seqüência:  $M_0 = C_1 (1 + i)$

$$M_1 = M_0 (1 + i) = C (1 + i)^2$$

$$M_2 = M_1 (1 + i) = C (1 + i)^3$$

Na Capitalização Contínua é possível fracionar a taxa e o tempo. A relação entre a capitalização composta e a capitalização contínua pressupõe taxas efetivas desiguais, de tal forma que:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{i}{n} \right)^n = e^{in}$$

e o montante é dado por  $M = C e^{in}$  (6)

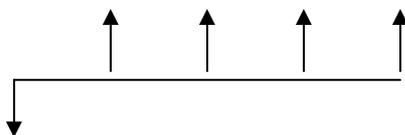
Qualquer investimento deve prever um aumento do valor com o passar do tempo. Dada uma quantia que se deseja aplicar, pode-se descobrir quanto esse valor aumentará no futuro uma vez que a taxa de retorno é conhecida. Esse capital acrescido dos juros num tempo determinado é chamado de Montante (M) ou Valor Futuro (VF).

O valor futuro a juros compostos é dado por: 
$$VF = VP (1 + i)^n \quad (7)$$

A representação gráfica de um conjunto de entradas e saídas de dinheiro relativas a um determinado intervalo de tempo chama-se Diagrama de Fluxo de Caixa <sup>8</sup> (DFC). Utiliza-se para facilitar a compreensão e visualizar o comportamento do dinheiro no tempo.

... o uso do Diagrama de Fluxo de Caixa ajuda a desenvolver a atitude de equacionar antes de resolver, e a preparar uma boa parte do cominho da solução, realizando simplificações e reduzindo os cálculos. (LAPPONI, 1998, p. 19).

Adota-se a convenção: setas de sentido para cima como *entradas* de valores, e setas de sentido para baixo como *saídas* de valores (figura 1).



**FIGURA 1 – Representação gráfica de entradas e saídas de valores financeiros - DFC**

---

<sup>8</sup> conhecido também como Diagrama de Fluxo de Capitais (DFC)

Chama-se Valor Nominal (VN) de um título, ao seu valor na data de vencimento. É o valor expresso no título. O valor dele em qualquer data anterior ao seu vencimento é chamado de Valor Atual (VA) ou Valor Presente (VP).

O fator de capitalização é dado por:  $(1 + i)^n$  (8)

O valor presente é obtido por:  $PV = \frac{VN}{(1 + i)^n}$  (9)

Um investimento é um desembolso que é feito visando gerar um fluxo de benefícios futuros. A decisão é parte de um processo que avalia diversas alternativas viáveis tecnicamente, e que são atrativas financeiramente. Na análise observa-se o Custo de Oportunidade (CO) ou Taxa Mínima de Atratividade (TMA), que mede o recurso financeiro sacrificado, quando se opta por uma alternativa de investimento em lugar de outro. A Taxa Mínima de Atratividade ou Taxa Mínima de Retorno deve representar o custo de oportunidade do capital para a empresa.

De acordo com Walter De Francisco, 1994:

A Taxa de Atratividade de um investimento é a taxa mínima de juros por que convém o investidor optar por determinado projeto de investimento. Corresponde na prática, à taxa oferecida pelo mercado para uma aplicação de capital. Assim, se um investimento propiciar uma rentabilidade abaixo do rendimento dessas formas de aplicação de capital, ele não será atrativo ao investidor. (FRANCISCO, 1994, p. 198).

Suponha-se que um investidor tenha aplicações no mercado financeiro à taxa de 12% ao ano. Se resolver aplicar num outro negócio, só será

*atrativo* se a renda representar mais que 12%, ou seja, superior ao seu custo de oportunidade.

O valor do dinheiro muda através do tempo. Há uma preferência natural por dinheiro agora, ao invés de depois. O Fluxo de Caixa Descontado considera o valor do dinheiro alterando-o em cada momento no tempo, levando em conta o poder aquisitivo da moeda, ou seja, receber R\$. 1.000,00 hoje é diferente de receber R\$. 1.000,00 daqui a 2 anos. Na escolha de alternativas de investimentos, os métodos que levam em conta o *conceito do dinheiro no tempo*, são superiores aos que desconsideram esse conceito, pois, receber hoje, é diferente que receber no futuro, tanto pelo aspecto inflacionário, como pelas oportunidades que surgem no decorrer do período.

As pessoas físicas ou jurídicas envolvem-se com pagamentos (ou recebimentos) sucessivos, para saldar ou receber financiamentos. A esta seqüência de pagamentos dá-se o nome de rendas certas ou anuidades.<sup>9</sup>

- Anuidades com número finito de termos será chamada de *temporária*, caso contrário, infinito de termos, será chamada de *perpétua*.
- Anuidades com os termos todos iguais será chamada anuidades de termo *constante*, caso contrário, anuidades de termo *variável*.
- Anuidades quando as datas correspondentes aos termos estiverem defasadas pelo mesmo intervalo de tempo, será chamada de rendas certas (ou anuidades) *periódicas*, caso contrário, chamar-se-á *não periódica*.

As Rendas Certas (ou anuidades) periódicas se classificam em:

---

<sup>9</sup> Interessante ver livro de Matemática Financeira de Washington Franco Mathias e José Maria Gomes, (2002 p. 206-207).

- *Postecipadas*: os pagamentos dos termos ocorrem no fim de cada período respectivo. Logo, não há pagamento na época da origem da transação, somente um período após, ou seja, transação sem entrada inicial.

A renda postecipada é definida por:

$$a \overline{n} | i = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \quad (10)$$

- *Antecipadas*: os pagamentos dos termos ocorrem no início de cada período respectivo. Logo, o primeiro pagamento ocorre na data da origem da transação.'

A renda antecipada é definida por:

$$\overleftarrow{a} \overline{n} | i = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^{n-1}} \quad (11)$$

- *Diferidas*: São chamadas de rendas certas (ou anuidades) periódicas diferidas, de  $m$  períodos, quando o primeiro pagamento só é efetuado no fim do período  $(m+1)$ .

A renda Diferida é definida por :

$$m / a \overline{n} | i = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^{m+n}} \quad (12)$$

As rendas periódicas, são as que ocorrem na prática com mais frequência.

## 2.4 Técnicas Tradicionalmente usadas na Avaliação de Investimentos

Entre os vários métodos destinados a selecionar alternativas de investimentos, quatro serão aqui apresentados e discutidos brevemente.

Os métodos que se baseiam no fluxo de caixa descontado, são considerados superiores, pois levam em conta a distribuição dos valores no tempo. Dos abaixo apresentados, o método do período de retorno (payback) é usado largamente, não sendo, todavia, um método conceitualmente eficiente, pois não leva em conta a distribuição do valor no tempo. Assim, os métodos: Taxa Interna de Retorno, Valor Atual, e Índice de Rentabilidade, são superiores porque consideram o valor em cada momento diferente na linha do tempo.

### 2.4.1 Período de recuperação do investimento ( PAYBACK Period )

Verifica o espaço de tempo entre o início do projeto até que o fluxo de caixa acumulado torne-se positivo. É um método simples de avaliação, mas o problema é que a partir desse ponto não analisa as entradas no tempo, comparando dois projetos. Por exemplo: Qual projeto propicia retorno de valores mais rapidamente dando a oportunidade de reinvestir? É importante analisar a rentabilidade do projeto. É preciso ter um padrão aceitável de tempo de recuperação para se comparar com o payback do projeto avaliado.

Portanto, apesar de ser bastante usado, apresenta as seguintes objeções:

- a) Não leva em conta a distribuição do fluxo no período, ou seja, valor do dinheiro no tempo, ou seja, *esse método não se baseia no fluxo de caixa descontado.*
- b) Não se interessa pelo que acontece após a recuperação do investimento.

Para analisar comparativamente, consideram-se duas propostas:

	<b>A</b>	<b>B</b>
Investir hoje.....	R\$. 100.000,00 -	R\$. 100.000,00 -
Receber no fim do 1.ano .....	R\$. 20.000,00+	R\$. 60.000,00 +
no fim do 2.ano.....	R\$. 80.000,00 +	R\$. 40.000,00 +
no fim do 3.ano.....	R\$. 50.000,00 +	R\$. 46.000,00 +

No caso apresentado pode-se observar uma demora de **dois anos** para se recuperar o capital investido, tanto na proposta A, quanto na proposta B.

No entanto, pode-se concluir que é indiferente investir na proposta A ou na proposta B ?

Em qual alternativa entra dinheiro mais rapidamente dando a oportunidade de reinvestir?

Qual é a perda do poder aquisitivo do dinheiro no tempo?

#### 2.4.2 Valor atual líquido ou Valor Presente Líquido (VPL)

Conforme Hazzan (2003, p.181), o VPL de um projeto será igual ao ganho adicional que se obtém, ao se investir no projeto, em relação ao que se ganharia aplicando o dinheiro no mercado financeiro.

O Valor Atual Líquido expressa os valores monetários numa mesma data, transforma os fluxos futuros num único valor no momento atual e exige uma taxa para descontar os fluxos de entradas ou saídas futuras. Essa taxa seria o custo de capital ou custo de oportunidade. Um Valor Atual Líquido positivo demonstra que o projeto é aceitável. Se resultar um valor negativo, deve ser descartado.

É um método superior, pois qualquer alteração dos fluxos dentro do período, imediatamente modifica o valor atual líquido.

Conforme Hess (1979, p. 63), no método do Valor Atual, o fundamental é entender que uma simples comparação entre os projetos não é sempre válida.

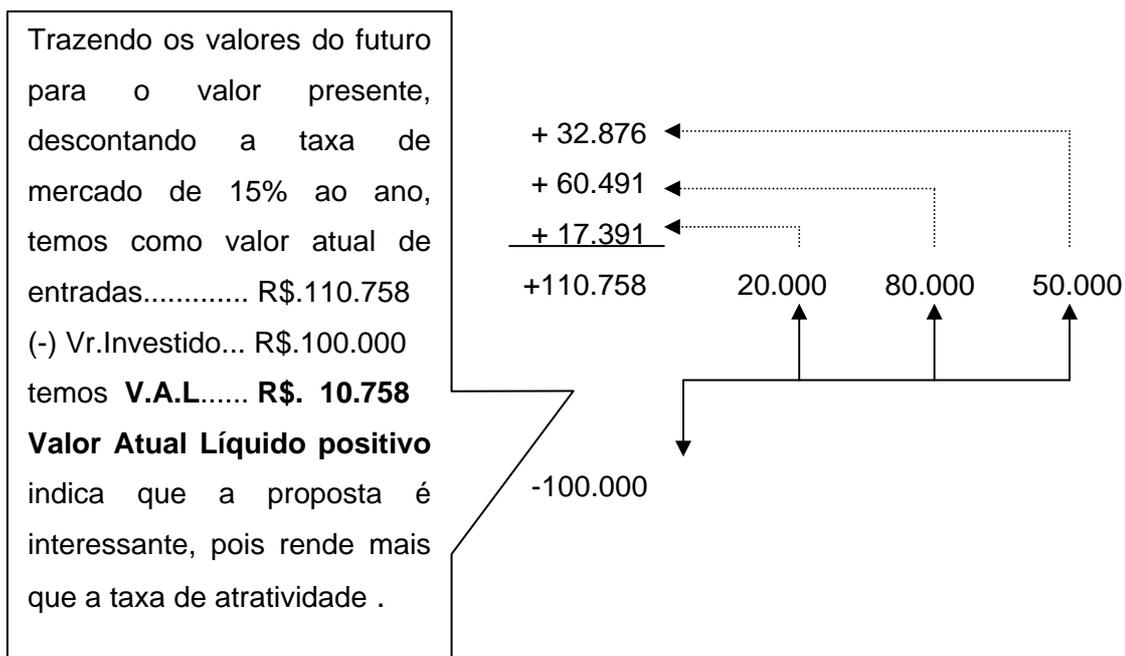
Quando utilizado, comparando-se alternativas <sup>10</sup> deve-se considerar:

a) No caso de alternativas com prazos diferentes, deve-se analisar o que seria feito após o final do tempo de uma alternativa em relação a outra.

b) No caso de valores de investimentos diferentes, ou valores limitados e projetos com finalidades diferentes e mutuamente exclusivos, deve ser verificado o que se faria com a diferença de valor.

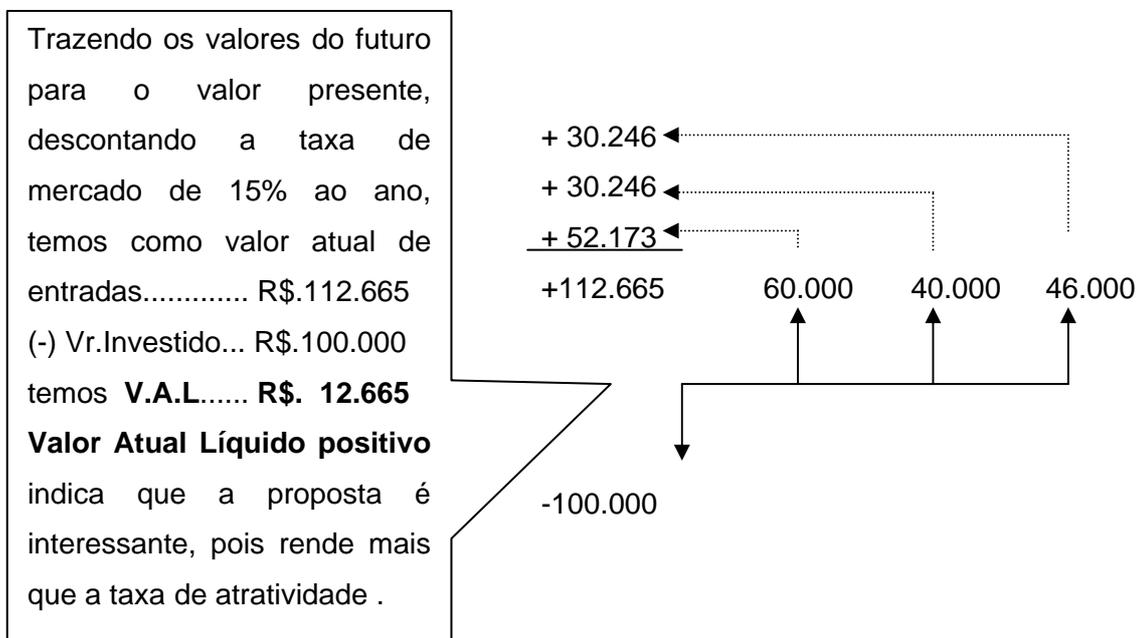
Para remediar a situação, pode-se adotar a hipótese de repetição tornando os projetos matematicamente equivalentes.

Tomando-se as propostas do item 2.4.1 e, considerando que investimentos no mercado financeiro proporcionam um retorno de 15% ao ano, (custo de oportunidade ou taxa mínima de atratividade) chega-se aos resultados conforme constantes nas figuras 2 e 3 a seguir.



**FIGURA 2 – Representação gráfica - DFC da Proposta A - item 2.4.1**

Para um investimento (*saída de caixa*) de R\$. 100.000 haverá um retorno (*entrada de caixa*) de R\$. 110.758



**FIGURA 3 – Representação gráfica - DFC da Proposta B – item 2.4.1**

<sup>10</sup> Interessante observar livro de Engenharia Econômica de Geraldo Hess e outros, item 4.5 – Alternativas com vidas diferentes.

Para um investimento (*saída de caixa*) de R\$. 100.000 haverá um retorno (*entrada de caixa*) de R\$. 112.665

As duas alternativas são interessantes. Porém **deve-se escolher a proposta B** que oferece um rendimento maior em R\$. 1.907 (valor do dinheiro no presente).

**Índice de Rentabilidade (IR) ou Custo Benefício** é uma medida de quanto se ganha por unidade de capital investido. É a razão entre o Fluxo Esperado de Benefícios de um projeto e o Fluxo Esperado de Investimentos necessários para realizá-lo, ou seja, o quociente entre o Valor Atual de Entradas e o Valor Atual de Saídas.

Para aceitar o projeto o índice de rentabilidade deve ser maior que 1 ( $IR > 1$ )

Índice menor que 1 representa prejuízo no projeto, e deve ser rejeitado.

Usando os casos das figuras 1 e 2:

$$I. R. = \frac{\text{Valor Atual das Entradas do Fluxo de Caixa}}{\text{Valor Atual das Saídas do Fluxo de Caixa}}$$

$$\text{Proposta A} \dots\dots\dots IR = 110.758 / 100.000 = \mathbf{1,1076}$$

$$\text{Proposta B} \dots\dots\dots IR = 112.665 / 100.000 = \mathbf{1,1266}$$

Através deste método, observa-se que as duas propostas são interessantes, com índices maiores que um, portanto são rentáveis.

No entanto, a melhor alternativa é a **proposta B que oferece uma rentabilidade maior.**

O índice de 1,1266 representaria que o investimento receberia uma remuneração adicional de 12,66% ou seja,  $(1,1266 - 1) \cdot 100$

### 2.4.3 Taxa Interna de Retorno (TIR)

Determina a taxa de desconto que faz com que o Valor Atual das entradas de caixa seja igual ao Valor Atual das saídas de caixa; ou seja, fluxo de caixa líquido igual a zero.

*Aplicando-se R\$. 100.000,00 hoje, para receber: R\$.20.000,00 no fim do primeiro ano; R\$.80.000,00 no fim do segundo ano; e R\$.50.000,00 no fim do terceiro ano. Qual será a Taxa de Retorno (TIR) deste investimento? Qual a taxa de juros que está embutida nos valores futuros a receber?*

A Taxa Interna de Retorno é a taxa que utilizada para trazer os valores futuros a receber R\$.20.000,00, R\$.80.000,00, e R\$.50.000,00, para o tempo inicial (atual), fazer com que a soma desses valores no momento atual seja R\$.100.000,00, ou seja, igual ao valor aplicado – R\$.100.000,00 resultando um Valor Atual Líquido igual a zero.

A solução acontece por tentativas e erros. Observando-se a figura 4, a fórmula apresenta a incógnita  $i$  (taxa de juros) que só é passível de solução tentando-se uma taxa, e observando se houve zeramento do fluxo. Se houver sobra quer dizer que a taxa de retorno é maior que a taxa que foi usada na fórmula. Assim tenta-se uma taxa maior observando-se se o fluxo zerou. Dessa forma tenta-se até igualar o valor do investimento ao valor presente dos fluxos futuros. Para auxiliar neste processo usa-se o recurso da interpolação.

$$\begin{array}{r}
 \text{Valor Investido} = \frac{\text{Vr.Nominal}}{(1+i)^1} + \frac{\text{Vr. Nominal}}{(1+i)^2} + \frac{\text{Vr. Nominal}}{(1+i)^3} \\
 \\
 - 100.000,00 = \frac{20.000,00}{(1+i)^1} + \frac{80.000,00}{(1+i)^2} + \frac{50.000,00}{(1+i)^3}
 \end{array}$$

**FIGURA 4 – Montagem do problema para solução por tentativas e erros**

A solução do problema acima, através da montagem conforme figura 4, resulta numa taxa de 20,65% ao ano, que é o retorno que o investidor obterá com a aplicação de R\$.100.000,00.

### 3 PROBLEMATIZAÇÃO E EMPREGO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA

Se o meu compromisso é realmente com o homem concreto, com a causa de sua humanização, de sua libertação, não posso por isso mesmo prescindir da ciência, nem da tecnologia, com as quais me vou instrumentando para melhor lutar por esta causa. (FREIRE, 1989, p. 23).

Na sala de aula, a tecnologia educacional proporciona avanços pelas facilidades proporcionadas. É ineficiente, portanto, desaconselhável, gastar horas em cálculos ou atividades os quais, no mercado de trabalho serão executadas rapidamente por máquinas. A tecnologia é um complemento importante. O bom uso que se faz dela agiliza o aprendizado. Logo é imprescindível que se faça uso desses instrumentais que a evolução da ciência permite.

O profissional deve ir ampliando seus conhecimentos em torno do homem, de sua forma de estar sendo no mundo, substituindo por uma visão crítica a visão ingênua da realidade, deformada pelos especialismos estreitos. .... Não é possível um compromisso autêntico se, àquele que se julga comprometido, a realidade se apresenta como algo dado, estático e imutável. (FREIRE, 1989, p. 21).

Seguindo o pensamento de Paulo Freire, 1989, o homem deve ser o sujeito de sua própria educação e não objeto dela. Ao professor cabe problematizar o conteúdo, e não entregá-lo como algo acabado. O homem opta e decide, devendo a educação libertar pela conscientização, promovendo a crítica. O educando deve ser ativo, construindo o conhecimento e não se tornar um depósito do educador como na “consciência bancária”.

A Matemática Financeira é de grande importância para compreensão dos movimentos dos recursos econômicos e financeiros. O ensino dessa disciplina no Brasil precisa ser repensado desde sua introdução no primeiro grau até sua aplicação nas instituições de ensino superior. Na avaliação do Exame

Nacional de Cursos foi considerada a disciplina que apresentou maior incidência de erros.

Despertar o aluno para os problemas que acontecem no cotidiano e tratá-los da forma que realmente ocorrem, munidos de instrumentais atuais, motiva e liberta para o ambiente profissional. “Educação que por isso mesmo libertasse pela conscientização. Não aquela educação que domestica e acomoda.” (Freire 1989, p.66)

### **3.1 Ensino de Matemática Financeira**

À medida que os métodos administrativos se vão sofisticando e passam a utilizar, cada vez mais, modelos matemáticos, mais emprego tem a Matemática Financeira; mais perfeito tem que ser o conhecimento dos administradores a seu respeito. (MOTTA, 1968, p. 7).

Para que se possa entender as questões econômico financeiras e resolvê-las é indispensável possuir conhecimento de Matemática Financeira.

A rapidez dos acontecimentos que ocorrem no mundo dos negócios, atualmente, é impressionante. Trata-se de uma realidade incontestável, visto que o mundo não dorme. Se é dia aqui é noite lá e o que parecia tão distante, hoje está próximo graças aos recursos tecnológicos. São eles que permitem, em tempo real, que as empresas se comuniquem e fechem transações não importando as distâncias.

Sabe-se que o valor do dinheiro envolvido numa transação financeira não permanece constante durante o prazo da operação. Dessa forma necessita-se de procedimentos que permitam avaliar o resultado de qualquer data, de forma rápida e prática.

É preciso aprender Matemática Financeira, que se dedica ao estudo do dinheiro em função do tempo, com apoio dos recursos que atendam e facilitem as negociações. Não se discute, a nível educacional, a importância dos conceitos,

o raciocínio sobre o desenvolvimento das fórmulas, bem como o uso das tabelas. O que se coloca é a necessidade do uso da tecnologia como ferramenta indispensável para agilizar todo o processo, e que o aluno não saia de um curso superior sem esse conhecimento.

### **Fórmulas:** <sup>11</sup>

**Valor Atual** – É o valor no momento presente.

Acha-se o Valor Atual ou Valor Presente (PV) de um valor representado no futuro através da seguinte fórmula:

$$PV = \frac{FV}{(1 + i)^n} \quad (13)$$

**Valor Atual Líquido** – é o valor que representa um fluxo de caixa no momento presente.

Acha-se o Valor Atual Líquido ou Valor Presente Líquido (VPL) trazendo para o momento os valores futuros de entradas do fluxo de caixa, menos os valores futuros de saídas de caixa, através da fórmula:

$$VPL = \sum_{j=0}^n \frac{CF_j}{(1 + i)^j} \quad (14)$$

**Índice de Rentabilidade (IR) ou Custo Benefício** – É um índice que representa a remuneração adicional que o investimento proporciona.

Acha-se o Índice de Rentabilidade de um investimento através das fórmulas:

---

<sup>11</sup> - Ver Matemática Financeira – Puccini, (2003, p. 429).

$$I.R = \frac{\text{valor atual das entradas do fluxo de caixa}}{\text{Valor. Atual das saídas do fluxo de caixa}} \quad (15)$$

OU

$$I.R.= \frac{\sum_{j=1}^n [CF_j] / (1+i)^j}{CF_0} \quad (16)$$

### Taxa Interna de Retorno (TIR):

A TIR é uma taxa de desconto que iguala o valor presente dos fluxos de caixa futuros ao investimento inicial. Torna o VPL igual a zero.

$$VPL = \sum_{j=0}^n \frac{CF_j}{(1+i)^j} = \text{ZERO} \quad (17)$$

OU

$$\text{Valor Investido} = \frac{CF_j}{(1+i)^1} + \frac{CF_j}{(1+i)^2} + \frac{CF_j}{(1+i)^3} \quad (18)$$

$CF_j$  representa o valor do fluxo de caixa no tempo  $j$

$CF_0$  representa o valor do fluxo de caixa no tempo zero

Na seqüência apresenta-se Tabela com fatores<sup>12</sup>, que são encontradas nos livros da área, e também desenvolvida na Planilha Eletrônica Excel.

---

<sup>12</sup> - No livro de Matemática Financeira, Puccini (2003, p.412) contém a tabela C.7 que apresenta fórmulas para achar fatores da tabela 1 deste trabalho.

**TABELA 1 – Fatores de valores para taxa de juros = 1%**

<b>N</b>	<b>VP/ VF</b>	<b>VF/ VP</b>	<b>VP/ PMT</b>	<b>PMT/ VP</b>	<b>VF/ PMT</b>	<b>PMT/ VF</b>
1	0,99009901	<b>1,01</b>	0,99009901	<b>1,01</b>	1	1
2	0,980296049	<b>1,0201</b>	1,970395059	<b>0,507512438</b>	2,01	0,497512438
3	0,970590148	<b>1,030301</b>	2,940985207	<b>0,340022111</b>	3,0301	0,330022111
4	0,960980344	<b>1,04060401</b>	3,901965552	<b>0,256281094</b>	4,060401	0,246281094
5	0,951465688	<b>1,05101005</b>	4,853431239	<b>0,2060398</b>	5,10100501	0,1960398
6	0,942045235	<b>1,061520151</b>	5,795476475	<b>0,172548367</b>	6,15201506	0,162548367
7	0,932718055	<b>1,072135352</b>	6,728194529	<b>0,148628283</b>	7,213535211	0,138628283
8	0,923483222	<b>1,082856706</b>	7,651677752	<b>0,130690292</b>	8,285670563	0,120690292
9	0,914339824	<b>1,093685273</b>	8,566017576	<b>0,116740363</b>	9,368527268	0,106740363
10	0,905286955	<b>1,104622125</b>	9,471304531	<b>0,105582077</b>	10,46221254	0,095582077
11	0,896323718	<b>1,115668347</b>	10,36762825	<b>0,096454076</b>	11,56683467	0,086454076
12	0,887449225	<b>1,12682503</b>	11,25507747	<b>0,088848789</b>	12,68250301	0,078848789
13	0,878662599	<b>1,13809328</b>	12,13374007	<b>0,08241482</b>	13,80932804	0,07241482
14	0,86996297	<b>1,149474213</b>	13,00370304	<b>0,076901172</b>	14,94742132	0,066901172
15	0,861349475	<b>1,160968955</b>	13,86505252	<b>0,07212378</b>	16,09689554	0,06212378
16	0,852821262	<b>1,172578645</b>	14,71787378	<b>0,067944597</b>	17,25786449	0,057944597
17	0,844377487	<b>1,184304431</b>	15,56225127	<b>0,064258055</b>	18,43044314	0,054258055
18	0,836017314	<b>1,196147476</b>	16,39826858	<b>0,060982048</b>	19,61474757	0,050982048
19	0,827739915	<b>1,20810895</b>	17,2260085	<b>0,058051754</b>	20,81089504	0,048051754
20	0,81954447	<b>1,22019004</b>	18,0455297	<b>0,055415315</b>	22,01900399	0,045415315
21	0,811430169	<b>1,23239194</b>	18,85698313	<b>0,053030752</b>	23,23919403	0,043030752
22	0,803396207	<b>1,24471586</b>	19,66037934	<b>0,050863718</b>	24,47158598	0,040863718
23	0,795441789	<b>1,257163018</b>	20,45582113	<b>0,04888584</b>	25,71630183	0,03888584
24	0,787566127	<b>1,269734649</b>	21,24338726	<b>0,047073472</b>	26,97346485	0,037073472
25	0,779768443	<b>1,282431995</b>	22,0231557	<b>0,045406753</b>	28,2431995	0,035406753
26	0,772047963	<b>1,295256315</b>	22,79520366	<b>0,043868878</b>	29,5256315	0,033868878
27	0,764403924	<b>1,308208878</b>	23,55960759	<b>0,042445529</b>	30,82088781	0,032445529
28	0,756835568	<b>1,321290967</b>	24,31644316	<b>0,041124436</b>	32,12909669	0,031124436
29	0,749342147	<b>1,334503877</b>	25,0657853	<b>0,03989502</b>	33,45038766	0,02989502
30	0,741922918	<b>1,347848915</b>	25,80770822	<b>0,038748113</b>	34,78489153	0,028748113
31	0,734577146	<b>1,361327404</b>	26,54228537	<b>0,037675731</b>	36,13274045	0,027675731
32	0,727304105	<b>1,374940679</b>	27,26958947	<b>0,036670886</b>	37,49406785	0,026670886
33	0,720103075	<b>1,388690085</b>	27,98969255	<b>0,035727438</b>	38,86900853	0,025727438
34	0,712973341	<b>1,402576986</b>	28,70266589	<b>0,034839969</b>	40,25769862	0,024839969
35	0,705914199	<b>1,416602756</b>	29,40858009	<b>0,034003682</b>	41,6602756	0,024003682
36	0,69892495	<b>1,430768784</b>	30,10750504	<b>0,03321431</b>	43,07687836	0,02321431
37	0,692004901	<b>1,445076471</b>	30,79950994	<b>0,032468049</b>	44,50764714	0,022468049
38	0,685153367	<b>1,459527236</b>	31,4846633	<b>0,031761496</b>	45,95272361	0,021761496
39	0,67836967	<b>1,474122509</b>	32,16303298	<b>0,031091595</b>	47,41225085	0,021091595
40	0,671653139	<b>1,488863734</b>	32,83468611	<b>0,030455598</b>	48,88637336	0,020455598

VP = Valor no Presente

VF = Valor no Futuro

PMT = Valor das parcelas

Fonte: Lapponi - adaptada pelo autor

Os livros de Matemática Financeira, Engenharia Econômica e Análise de Investimentos, trazem no final, tabelas com fatores de relacionamentos. Através

das fórmulas e recursos da Planilha Eletrônica Excel, pode-se montar a tabela, como é demonstrada acima.

Na tabela 1, a coluna **VP/VF** mostra fatores para quando se tem o valor presente e precisa-se achar o valor no futuro.

A coluna **VF/VP** mostra fatores para quando se tem o valor futuro e precisa-se achar o Valor no presente.

A coluna **VP/PMT** mostra fatores para quando se tem o valor presente e precisa-se achar o valor das parcelas.

A coluna **PMT/VP** mostra fatores para quando se tem o valor das parcelas e precisa-se achar o valor no presente.

A coluna **VF/PMT** mostra fatores para quando se tem o valor futuro e precisa-se achar o valor das parcelas.

A coluna **PMT/VF** mostra fatores para quando se tem o valor das parcelas e precisa-se achar o valor no futuro.

Exemplo 1:

*Uma Letra de Câmbio no valor de R\$ 10.000,00 está pra vencer daqui 12 meses. Se considerar juros de 1% ao mês, qual seria o valor de resgate deste título hoje?*

$$FV = 10.000,00$$

$$n = 12$$

$$i = 1\%$$

$$VP = ?$$

Com o uso da tabela:

Observando a tabela 1, a taxa de juros é igual a 1%. Na coluna que tem a relação **FV / VP** ou seja, tem-se o FV (valor no futuro) e se quer achar o VP (valor no presente), procede-se assim: situa-se nessa coluna o fator no tempo (n) 12 e, dessa forma, localiza-se o fator: **1,12682503**

$$\text{Então: } \frac{\text{FV}}{\text{Fator tabela}} = \frac{10.000,00}{1,12682503}$$

VP = 8.874,49
---------------

Exemplo 2:

*Quanto se deve investir, hoje, para receber durante 20 meses parcelas de R\$.200,00, considerando que renderá juros de 1% ao mês?*

$$VP = ?$$

$$n = 20$$

$$PMT = 200,00$$

$$i = 1\% \text{ ao mês}$$

Observando-se a coluna **PMT / VP** (ou seja, tem-se o valor das parcelas *PMT* e se deseja saber o Valor Presente *VP*), localiza-se o fator na linha com o tempo  $n = 20$ . Dessa forma, encontra-se: **0,055415315**

$$\text{Então: } \frac{\text{PMT}}{\text{Fator Tabela}} = \frac{200,00}{0,055415315}$$

VP = 3.609,11
---------------

### **3.2 O Ensino Através da Problematização**

Quando se coloca uma questão como objeto de discussão pressupõe-se um maior envolvimento e interesse por parte do educando. O aluno pode colocá-la em dúvida, questioná-la, levantar problemas em relação à situação e despertar reflexão e críticas que enriqueçam o ensino aprendido. É uma forma do aluno participar e, como sujeito ativo, ir construindo seu conhecimento desenvolvendo mais sua percepção, tendo perspectivas, realizando aspirações e adquirindo novas formas de enfrentar uma questão, e resolvê-la.

Nesse sentido, o ensino através da problematização dá oportunidade para que o aluno não só aprenda determinado conteúdo, mas também de desenvolva outras habilidades importantes na sua vida. Ele estará mais próximo da realidade, resolverá problemas associados às questões do cotidiano e aumentará sua capacidade de raciocínio. O professor por sua vez, despertará no aluno caminhos viáveis, através da reflexão, das dúvidas, de forma que, em qualquer situação, sua postura será de pensar, e buscar soluções.

### **3.3 Tecnologia Educacional para a Área Financeira**

A área financeira fornece os meios para tornar flexíveis e corretas as decisões de investimentos e indica o momento apropriado e mais vantajoso para tomá-las. Os agentes financeiros têm que se envolver com as mudanças que ocorrem constantemente no campo das finanças. Eles precisam ter conhecimento de tudo que acontece dentro e fora da empresa. Deles é a responsabilidade de manter a saúde da organização, de maximizar a riqueza dos acionistas, de minimizar os riscos, e de enfrentar outros fatores que ocorrem e contribuem de forma positiva ou negativa para o sucesso do trabalho desenvolvido na empresa.

Nesse ambiente observam-se decisões como: investir ou não, aumentar o capital ou não, custos de captação, vendas à vista ou a prazo, demanda, custos de determinado produto, incrementar vendas, compras de matérias-primas à vista ou a prazo, nível de estoque, prazo de compras, prazo de vendas, necessidade de capital de giro, nível de endividamento, recursos de terceiros, compras de equipamentos, momento de substituição de máquinas, tendência futura das taxas de juros, inflação antecipada, comportamento dos preços das ações, enfim são inúmeras questões que ocorrem a todo momento e que precisam ser resolvidos.

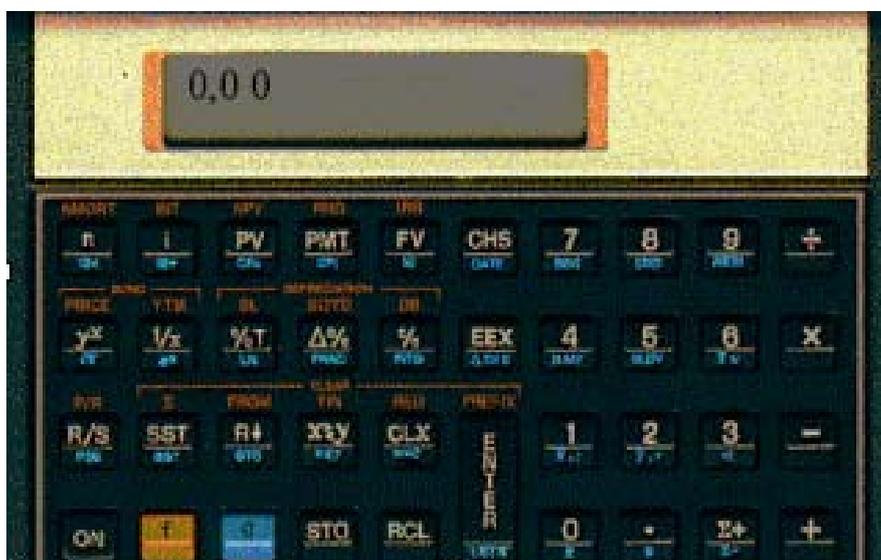
O exposto acima demonstra a necessidade do uso da tecnologia como meio imprescindível de apoio a realização de todos os cálculos necessários à tomada de decisão, sem os quais uma empresa não mais sobrevive.

Graças ao avanço da tecnologia, existem alguns sistemas de uso prático, porém, marcam presença tanto nas micros, pequenas, médias e grandes empresas, as calculadoras financeiras e, principalmente, as planilhas eletrônicas, mais propriamente a planilha Microsoft “Excel”.

Os recursos tecnológicos agilizam as decisões, buscando o compasso do mercado. As calculadoras financeiras cada vez mais sofisticadas, possibilitam a criação e a execução de programas que facilitam o trabalho. Há como disponibilizar algumas calculadoras no computador. Softwares específicos facilitam planejamentos, orçamentos e fluxos de caixa, que envolvem cálculos financeiros. No entanto, as planilhas financeiras são usadas de forma geral no ambiente financeiro, trazendo tantos recursos, que se pode dizer que são pouco exploradas diante de tudo que oferecem.

### **3.3.1 Uso de calculadora financeira**

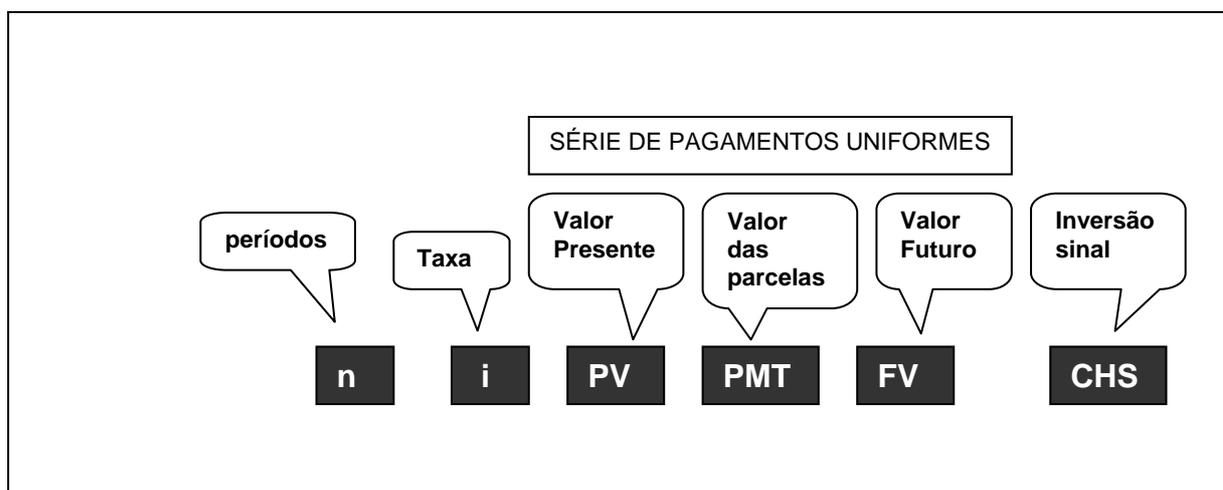
A calculadora financeira HP12C, se tornou um padrão para todos que atuam no mundo dos negócios. Apesar de mais modernas as calculadoras, com tecnologia bem mais avançada não conseguiram tomar o espaço ocupado pela HP 12C. (ver figura 5)



**FIGURA 5 – Calculadora Financeira HP 12C**

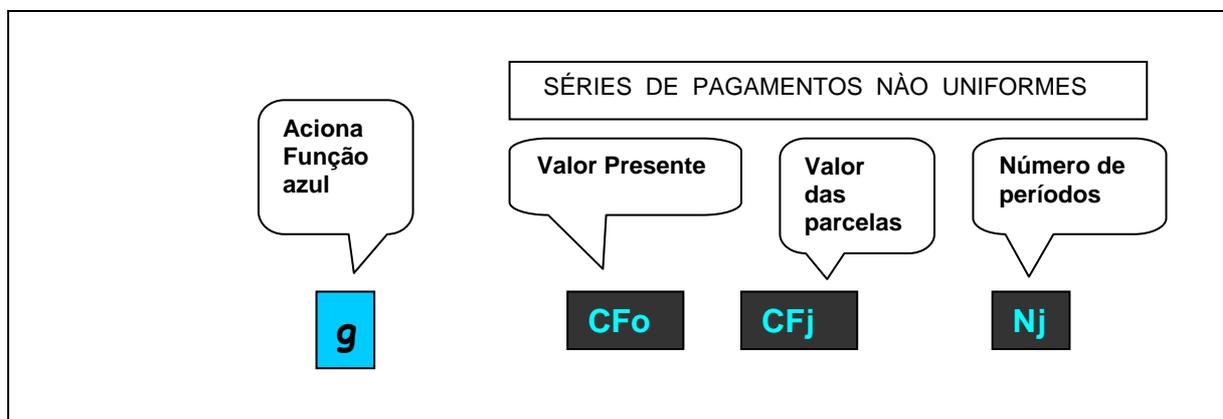
A HP 12C tem em seu teclado *funções brancas* ( $n$ ,  $i$ ,  $PV$ ,  $PMT$ ,  $FV$ ,  $CHS$ ), *amarelas* ( $NPV$ ,  $IRR$ ), e *azuis* ( $CF_0$ ,  $CF_j$ ,  $N_j$ ).

Digitando diretamente uma tecla, opera-se a função branca.



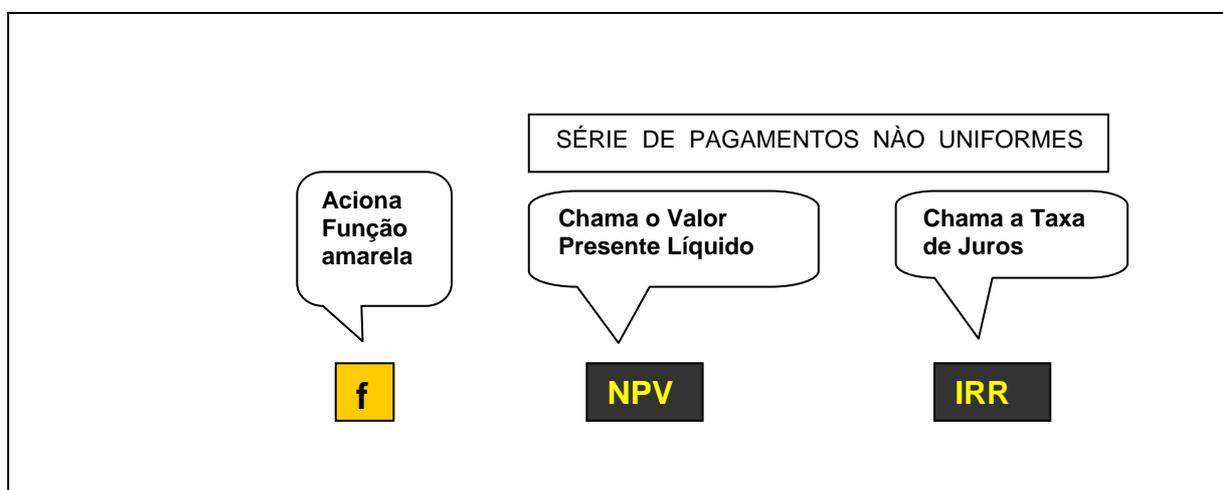
**FIGURA 6 – Registradores financeiros – HP12C teclas brancas**

Digitando o prefixo [ g ] antes da tecla, opera-se a função azul da tecla.



**FIGURA 7 – Registradores financeiros – HP12C teclas azuis**

Digitando o prefixo [ f ] antes da tecla, opera-se a função amarela da tecla.



**FIGURA 8 – Registradores financeiros – HP12C teclas amarelas**

Este trabalho limita-se ao uso das funções financeiras básicas demonstradas nas figuras 6, 7 e 8, visando atender aos métodos objetivados de forma simplificada.

### 3.3.2 Uso de planilha eletrônica Excel

A planilha de cálculo Excel<sup>13</sup> dispõe de diversos recursos que podem ser usados para se obter resultados de operações financeiras. *Inserir* diretamente a *fórmula matemática* numa célula da planilha, *usar as funções disponíveis* no Excel, ou *construir modelos financeiros* são alguns desses recursos que podem e devem ser utilizados.

Considera-se que o aluno já tenha os conhecimentos essenciais de microcomputadores, do sistema operacional Windows e das principais operações da planilha Excel. Por conseguinte, ele poderá efetuar as principais funções financeiras, bem como a sua aplicação no tratamento de fluxos de caixa, homogêneos e não homogêneos, em busca do Valor Atual, Taxa de Retorno, Valor Futuro, Valor das parcelas.

#### 3.3.2.1 Definições e operações básicas com a planilha Excel

As *Linhas* são identificadas por uma numeração seqüencial (1, 2, 3, 4, 5, 6 ...), e as *Colunas* são definidas por letras em ordem alfabética (A, B, C, D, E ...). A interseção de uma linha com uma coluna é chamada de *Célula*. Assim, a *Célula B5* é o elemento da planilha definido pela interseção da coluna B com a linha 5.

Todas as células que operarem com fórmulas deverão ter o seu conteúdo sempre iniciado pelo sinal de igual. (=)

Para somar, dividir, multiplicar, o valor de uma célula com o de outra, coloca-se o cursor na célula onde se deseja que apareça o resultado e digita-se a operação, observando-se as interseções das linhas com as colunas relativas aos

---

<sup>13</sup> Juan Carlos Lapponi - Matemática Financeira (1998, p. 24 ).

componentes da operação. A figura 9 ilustra um conjunto de cálculos envolvendo componentes da planilha.

	A	B	C	D
1	n	Entradas	Saídas	Saldo
2	1	50.000	20.000	30.000
3	2	0	0	0
4	3	80.000	20.000	60.000
5	4	50.000	20.000	30.000
6				120.000

	Na célula		Consta a operação:
D2	⇒	=B2-C2	
D3	⇒	=B3-C3	
D4	⇒	=B4-C4	
D5	⇒	=B5-C5	
D6	⇒	=D2:D5	

**FIGURA 9 – Planilha Eletrônica Excel**

A célula D2 (interseção da coluna D com a linha 2) contém a operação: =B2-C2 que apresenta o resultado: 30.000 ou seja: 50.000 (componente da célula B2) menos 20.000 (componente da célula C2).

### 3.3.2.2 Convenções e Simbologias adotadas para as operações financeiras no Excel

Para os elementos de um fluxo de caixa são adotadas convenções e simbologias, similares às adotadas pela calculadora eletrônica HP 12C. Essas convenções e simbologias encontram-se relacionadas no quadro 1.

**QUADRO 1 – Convenções e simbologias das operações financeiras no Excel**

<b>VP</b>	Valor Presente (“Present Value”), Principal, ou Valor Atual. Trata-se do valor do fluxo de caixa colocado no tempo zero da escala de tempo. Corresponde ao valor inicial empregado.
<b>VF</b>	Valor Futuro (“Future Value”), ou montante, Corresponde ao valor do fluxo de caixa colocado no final do período.
<b>PGTO</b>	Valor de cada uma das parcelas de pagamentos ou de recebimentos de uma série uniforme, que ocorra ao longo do tempo, períodos de capitalização.
<b>TAXA</b>	Taxa de juros em cada período de capitalização.
<b>NPER</b>	Número de períodos de capitalização.
<b>NPV</b>	Valor Presente Líquido, para fluxo de caixa não homogêneo.
<b>IRR</b>	Taxa Interna de Retorno, para fluxo de caixa não homogêneo.

Fonte: Puccini (2003 p.329)

Nota: Adaptada pelo autor

É *indispensável a adoção de uma convenção de sinal* para os valores de fluxo de caixa. Assim, deve-se colocar o sinal negativo (-) quando for uma saída de caixa (pagamento, desembolso); e sinal positivo (+) quando for uma entrada de caixa (recebimento). Quando não houver sinal é considerado valor positivo.

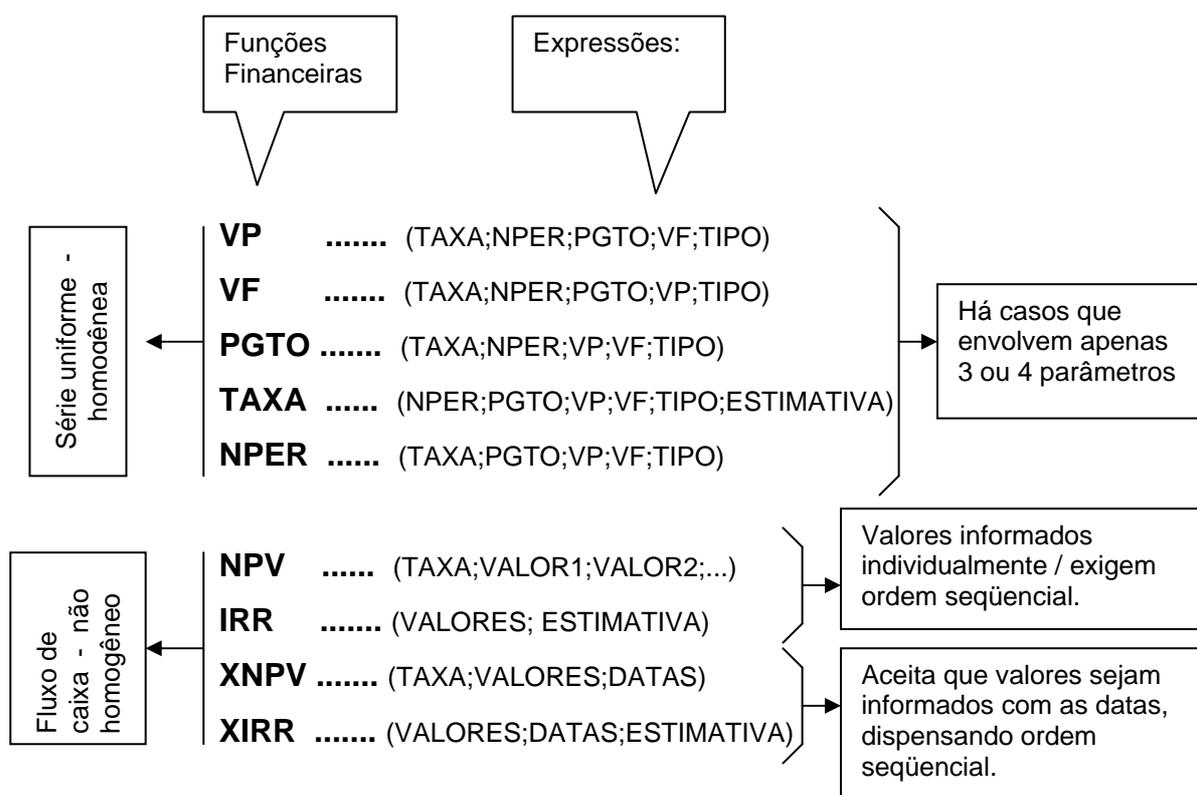
Os valores de *NPER* e *TAXA* devem ser sempre informados em *unidades compatíveis*. Assim, se *NPER* estiver em meses, então *TAXA* deve ser, necessariamente, informada em % ao mês.

Quando a *série uniforme PGTO* for *postecipada* (valor da série ocorre no final do período) informa-se como *parâmetro TIPO* como sendo *igual a zero*. (se

omitir essa informação será considerado zero). Quando a *série uniforme PAGTO* for *antecipada* (valor da série ocorre no início do período) informa-se como *parâmetro TIPO* como sendo igual a um.

### 3.3.2.3 Funções Financeiras<sup>14</sup>

A planilha “Excel”, dispõe de um grande número de funções financeiras. A figura 10 traz algumas funções financeiras mais genéricas, conforme delimitação de interesse deste trabalho.



**FIGURA 10 – Funções e expressões financeiras representadas pelo Software Excel**

As funções *VP*, *VF*, *PGTO*, *TAXA*, *NPER* são usadas para série de pagamentos (ou recebimentos) com valores uniformes e há casos em que a

<sup>14</sup> Ver Puccini (2003, p.380) – funções financeiras da planilha Excel versão em inglês e português.

solução se faz com apenas 3 ou 4 parâmetros. Quando o fluxo de caixa não é homogêneo ou seja, série de pagamentos (ou recebimentos) com valores diferentes, usam-se as funções *NPV, IRR, XNPV, XIRR*.

Os parâmetros das funções devem ser informados na ordem seqüencial indicada na figura 10. Todos os valores do fluxo de caixa devem ser informados mesmo que tenham valor igual a zero.

#### **3.3.2.4 Cálculo do Valor Presente - Função VP (ou Valor Atual)**

O Valor Presente pode ser calculado rapidamente com o uso do Excel, agilizando o processo, principalmente, quando se têm várias alternativas para decisão. Para facilitar é permitido construir modelos financeiros para cálculos conforme figura 11, e exemplos seguintes:

- Ex.1 Determinar o valor que deve ser aplicado para garantir retiradas de R\$.2.000,00 por mês , num período de 12 meses, com rentabilidade de 2% ao mês. (coluna B);*
- Ex.2 Para pagar um curso em 10 meses, no valor mensal de 500,00, considerando uma taxa de 1,8% ao mês, qual o valor que deve ser investido hoje? (coluna C);*
- Ex.3 Um título com vencimento para daqui a um ano, no valor de R\$.10.000,00 é oferecido a uma taxa de 3% ao mês. Quanto deve-se pagar por esse título? (coluna D);*
- Ex.4 Está anunciado a venda a prazo de um televisor em 5 vezes, sendo entrada + 4 parcelas de R\$. 250,00 cada uma. A financeira cobra um juro de 4,5% ao mês. Qual o valor para pagamento à vista? (coluna E).*

A expressão utilizada para achar o Valor Presente no Excel é **=VP(TAXA;NPER;PGTO;VF;TIPO)**. Na planilha serão introduzidas as informações disponíveis conforme figura 11.

	A	B	C	D	E
1		Ex.1	Ex.2	Ex.3	Ex.4
2		Série postecipada	Série postecipada	Série postecipada	Série antecipada
3	TAXA	2%	1,8%	3%	4,5%
4	NPER	12	10	12	5
5	PGTO	2.000,00	500,00	0	250,00
6	VF	0	0	10.000,00	0
7	TIPO	0	0	0	1
8					
9					
10	VP	( 21.150,68)	( 4.538,66)	( 7.013,80)	( 1.146,88)

**FIGURA 11 – Cálculo do Valor Presente – Planilha ‘Excel’**

A Célula **B10** contém a expressão: **=VP(B3;B4;B5;B6;B7)**

Nas células C10, D10, E10, não é preciso digitar a expressão. Apenas coloque na célula B10, clique no canto desta célula e arraste para as demais, que a expressão estará copiada.

### 3.3.2.5 Cálculo do Valor Futuro - Função VF (ou Montante)

O cálculo do Valor Futuro na planilha Excel se faz observando a seqüência dos parâmetros, conforme foi demonstrado na figura 12, através dos exemplos numéricos a seguir:

*Ex.1 Poupando R\$.1.000,00 por mês, durante 1 ano, com rentabilidade de 2% ao mês, quanto terá acumulado no final desse tempo? (coluna B);*

*Ex.2 Se eu emprestar a um amigo R\$.10.000,00 para ser quitado daqui a 4 meses, com uma taxa de juros de 3,5% ao mês, qual o valor que receberei? (coluna C);*

*Ex.3 Um investidor pretende realizar 10 depósitos mensais de R\$.3.000,00 remunerados a 2% ao mês, no regime de juros*

compostos. Qual o valor acumulado no final de dez meses, considerando que o primeiro depósito ocorreu no momento da decisão? (coluna D);

Ex.4 Se o investidor do Ex.3 , realizar o primeiro depósito um mês após a decisão? (coluna E).

A expressão utilizada para achar o Valor Futuro no Excel é **=VF(TAXA;NPER;PGTO;VP;TIPO)**. Na planilha serão introduzidas as informações disponíveis conforme figura 12.

	A	B	C	D	E
1		Ex.1	Ex.2	Ex.3	Ex.4
2		Série postecipada	Série postecipada	Série antecipada	Série postecipada
3	TAXA	2%	3,5%	2%	2%
4	NPER	12	4	10	10
5	PGTO	-1.000,00	0	-3.000,00	-3.000,00
6	VP	0	-10.000,00	0	0
7	TIPO	0	0	1	0
8					
9					
10	VF	13.412,09	11.475,23	33.506,15	32.849,16

**FIGURA 12 – Cálculo do Valor Futuro – Planilha Excel**

A Célula **B10** contém a expressão: **=VF(B3;B4;B5;B6;B7**

Nas células C10, D10, E10, não é preciso digitar a expressão. Apenas coloque na célula B10, clique no canto desta célula e arraste para as demais, que a expressão estará copiada.

### 3.3.2.6 Cálculo do Valor das Parcelas - Função PGTO (Prestação)

A seguir, exemplos serão demonstrados para se achar o valor da prestação (PGTO) através de modelo no Excel conforme figura 13.

- Ex.1 Que importância recebida anualmente, durante 5 anos, justificaria um investimento de R\$.100.000,00 levando em consideração juros compostos de 14% ao ano? (coluna B);
- Ex.2 Um empréstimo de R\$.10.000,00 foi feito para ser quitado em 12 meses, com uma taxa de juros de 4% ao mês. Qual o valor das parcelas mensais a pagar? (coluna C);
- Ex.3 Para ter um Capital de R\$.20.000,00 daqui um ano, quanto se deve investir mensalmente, começando hoje e considerando que a taxa de mercado é de 2% ao mês? (coluna D);
- Ex.4 Um equipamento está a venda por R\$. 1.700,00. Se a venda for em 5 vezes o juro cobrado será de 2,90% ao mês. Qual o valor da prestação, sendo entrada mais 4 parcelas iguais? (coluna E).

A expressão utilizada para achar o valor das parcelas no Excel é **=PGTO(TAXA;NPER;VP;VF;TIPO)**. Na planilha serão introduzidas as informações disponíveis. (figura 13)

	A	B	C	D	E
1		Ex.1	Ex.2	Ex.3	Ex.4
2		Série postecipada	Série postecipada	Série antecipada	Série antecipada
3	TAXA	14%	4%	2%	2,90%
4	NPER	5	12	12	5
5	VP	-100.000,00	10.000,00	0	1.700,00
6	VF	0	0	20.000,00	0
7	TIPO	0	0	1	1
8					
9					
10	PGTO	29.128,35	( 1.065,52)	( 1.461,95)	( 359,71)

FIGURA 13 – Cálculo do Valor da Parcela – Planilha ‘Excel’

A Célula **B10** contém a expressão:

**=PGTO(B3;B4;B5;B6;B7)**

Nas células C10, D10, E10, não é preciso digitar a expressão. Apenas coloque na célula B10, clique no canto desta célula e arraste para as demais que a expressão estará copiada.

### 3.3.2.7 Cálculo da Taxa de Juros - Função TAXA

O cálculo da Taxa Interna de Retorno através do Excel é demonstrado na figura 14. No caso de parcelas com pagamentos antecipados informa-se tipo 1 e no caso de pagamentos postecipados informa-se tipo zero. Sendo a taxa desconhecida usa-se como parâmetro estimativa de 0,01

*Ex.1- Feito um investimento de R\$. 5.000,00 para receber R\$. 7.500,00 daqui um ano. Qual a taxa de retorno deste investimento? (coluna B);*

*Ex.2- Um empréstimo de R\$.10.000,00 foi realizado para ser quitado em 12 parcelas mensais iguais de R\$. 1.050,00. Qual a taxa de juros cobrada? (coluna C);*

*Ex.3-Uma jóia em ouro está anunciada por R\$.945,00 à vista, ou em 7 parcelas mensais de R\$.160,00. Qual a taxa de juros embutida no preço a prazo? (coluna D);*

*Ex.4- Se no caso do Ex.3 houver uma entrada, sendo 7 vezes porém, 1+6 ? (coluna E).*

A expressão utilizada para achar a Taxa de Juros no Excel é **=TAXA(NPER;PGTO;VP;VF;TIPO;ESTIMATIVA)**. Na planilha introduz-se as informações disponíveis. (figura 14)

	A	B	C	D	E
1		Ex.1	Ex.2	Ex.3	Ex.4
2		Série postecipada	Série postecipada	Série postecipada	Série antecipada
3	NPER	12	12	7	7
4	PGTO	0	-1.050,00	-160,00	-160,00
5	VP	-5.000,00	10.000,00	945,00	945,00
6	VF	7.500,00	0	0	0
7	TIPO	0	0	0	1
8	ESTIMATIVA	0,01	0,01	0,01	0,01
9					
10	TAXA	3,44%	3,75%	4,44%	6,07%

**FIGURA 14 – Cálculo da Taxa – Planilha ‘Excel’**

A Célula **B10** contém a expressão: **=TAXA(B3;B4;B5;B6;B7;B8**

Nas células C10, D10, E10, não é preciso digitar a expressão. Apenas coloque na célula B10, clique no canto desta célula e arraste para as demais que a expressão estará copiada.

### 3.3.2.8 Cálculo do Prazo - Função NPER

Serão colocados, a seguir, exemplos para cálculo do prazo (NPER), conforme se demonstra na figura 15.

*Ex.1 Vou depositar mensalmente a quantia de R\$. 500,00. De quantos meses precisarei para, com juros de 2,90% ao mês, acumular R\$. 10.000,00? (coluna B);*

*Ex.2 Uma aplicação de R\$.10.000,00 a juros de 1,50% ao mês, será resgatada pelo valor de R\$. 10.613,63. Qual a duração dessa aplicação? (coluna C);*

Ex.3 Uma jóia em ouro está anunciada por R\$.945,00 à vista, ou em parcelas mensais de R\$. 160,00. Sabe-se que a taxa de juros embutida no valor a prazo é de 4,44% ao mês. Quantas parcelas deverão ser pagas ? (coluna D);

Ex.4 Qual o prazo necessário para se duplicar o capital de R\$.5.000,00, à taxa de juros compostos de 3% ao mês? (coluna E).

A expressão utilizada para achar o Prazo (NPER) no Excel é **=NPER(TAXA;PGTO;VP;VF;TIPO)**. Na planilha introduzem-se as informações disponíveis. (figura 15)

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
<b>1</b>		Ex.1	Ex.2	Ex.3	Ex.4
<b>2</b>		Série postecipada	Série postecipada	Série postecipada	Série postecipada
<b>3</b>	TAXA	2,90%	1,50%	4,44%	3,00%
<b>4</b>	PGTO	-500,00	0,00	-160,00	0,00
<b>5</b>	VP	0,00	-10.000,00	945,00	-5.000,00
<b>6</b>	VF	10.000,00	10.613,63	0	10.000,00
<b>7</b>	TIPO	0	0	0	0
<b>8</b>					
<b>9</b>					
<b>10</b>	<b>NPER</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>24</b>

**FIGURA 15 - Cálculo do Prazo – Planilha ‘Excel’**

A Célula **B10** contém a expressão: **=NPER(B3;B4;B5;B6;B7)**

Nas células C10, D10, E10, não será preciso digitar a expressão. Apenas coloque na célula B10, clique no canto desta célula e arraste para as demais, que a expressão estará copiada.

### 3.3.2.9 Cálculo do Valor Presente Líquido -Função VPL - Para Fluxo de Caixa não homogêneo

A seguir apresenta-se um problema com quatro alternativas para cálculo através do método do Valor Presente Líquido (VPL), na planilha Excel. (figura 15).

Por ser um fluxo de caixa não homogêneo se faz necessário obedecer a seqüência dos valores, lembrando que períodos com valores zero também devem ser informados.

*Um capitalista possui R\$. 100.000,00 que está aplicado em CDB – Certificado de Depósitos Bancários, oferecendo uma taxa de 15% ao ano. Surgem outras oportunidades para investir esse capital, devendo decidir sobre as seguintes alternativas:*

*Ex.1 Receber R\$.60.000,00 daqui a 1 ano, R\$.40.000,00 daqui a 2 anos e R\$. 50.000,00 daqui a 3 anos;*

*Ex.2 Receber R\$.40.000,00 daqui a 1 ano, R\$.60.000,00 daqui a 2 anos e R\$. 50.000,00 daqui a 3 anos;*

*Ex.3 Receber R\$. 0,00 daqui a 1 ano, R\$. 0,00 daqui a 2 anos e R\$. 150.000,00 daqui a 3 anos;*

*Ex.4 Receber R\$.75.000,00 daqui a 1 ano, R\$.75.000,00 daqui a 2 anos e R\$. 0,00 daqui a 3 anos.*

A expressão utilizada para achar o Valor Presente Líquido (VPL) no Excel é **=VPL(TAXA;VALORES)**. Na planilha introduzem-se as informações disponíveis conforme figura 16.

	A	B	C	D	E
1					
2		Ex.1	Ex.2	Ex.3	Ex.4
3	Períodos	Valores	Valores	Valores	Valores
4	0	(100.000,00)	(100.000,00)	(100.000,00)	(100.000,00)
5	1	60.000,00	40.000,00	0,00	75.000,00
6	2	40.000,00	60.000,00	0,00	75.000,00
7	3	50.000,00	50.000,00	150.000,00	0,00
8					
9	T.M.A	15%	15%	15%	15%
10					
11	VPL	15.295,47	13.027,04	( 1.372,57)	21.928,17

**FIGURA 16 – Cálculo do Valor Presente Líquido – Planilha “Excel”**

A Célula **B11** contém a expressão: **=VPL(B9;B5:B7)+B4**

Nas células C11, D11, E11, não é preciso digitar a expressão. Apenas coloque na célula B11, clique no canto desta célula e arraste para as demais, que a expressão estará copiada.

### 3.3.2.10 Cálculo da Taxa Interna de Retorno -Função TIR - Fluxo de Caixa não homogêneo.

Através de exemplos numéricos serão apresentadas, a seguir, aplicações na solução de problemas para cálculo da Taxa Interna de Retorno, através de modelo na planilha Excel conforme figura 17.

Para servir de análise comparativa, trabalhou-se aqui com o exemplo anterior utilizado para cálculo do VPL.

A expressão utilizada para achar a Taxa Interna de Retorno (TIR) no Excel é **=TIR(VALORES;ESTIMATIVA)**. Na planilha introduzem-se as informações disponíveis. (figura 17)

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
<b>1</b>					
<b>2</b>		Ex.1	Ex.2	Ex.3	Ex.4
<b>3</b>	<b>Períodos</b>	<b>Valores</b>	<b>Valores</b>	<b>Valores</b>	<b>Valores</b>
<b>4</b>	0	(100.000,00)	(100.000,00)	(100.000,00)	(100.000,00)
<b>5</b>	1	60.000,00	40.000,00	0,00	75.000,00
<b>6</b>	2	40.000,00	60.000,00	0,00	75.000,00
<b>7</b>	3	50.000,00	50.000,00	150.000,00	0,00
<b>8</b>					
<b>9</b>					
<b>10</b>					
<b>11</b>	<b>TIR</b>	<b>24,44%</b>	<b>22,40%</b>	<b>14,47%</b>	<b>31,87%</b>

**FIGURA 17 – Cálculo da Taxa Interna de Retorno – Planilha ‘Excel’**

A Célula **B11** contém a expressão: **=TIR(B4:B7;0,01**

Nas células C11, D11, E11, não é preciso digitar a expressão. Apenas coloque na célula B11, clique no canto dessa célula e arraste para as demais, que a expressão estará copiada.

Analisando o caso conforme a figura 17, a alternativa mais rentável é a do Ex.4, com taxa de 31,87% ao ano. A alternativa do Ex.3 não é interessante, pois rende 14,47% ao ano, rendimento que está abaixo da taxa mínima de atratividade que é de 15% ao ano.

## **4 DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES NO ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA**

Neste capítulo desenvolve-se a aplicação de um caso, utilizando-se os métodos do Valor Presente Líquido (VPL) e da Taxa Interna de Retorno (TIR).

Num primeiro momento apresenta-se a resolução através de fórmulas matemáticas e, no caso da TIR, usa-se como apoio o recurso da interpolação. Num segundo momento, prossegue a resolução através da calculadora financeira HP12C e, na seqüência, serão empregados recursos da planilha Excel.

### **4.1 Sistematização do Desenvolvimento de Aplicações no Ensino de Matemática Financeira**

A proposta do trabalho é o ensino de cálculos financeiros (aqui delimitado aos métodos apresentados). Inicia-se essa proposta a partir do estudo dos conceitos, apresentando não só a solução através de fórmulas, mas utilizando também recursos tecnológicos de uso prático. Dessa forma desenvolve-se a seguir um caso, cuja resolução é demonstrada passo a passo.

Acredita-se que o aluno estaria mais motivado se observasse a realidade das organizações, e o uso de soluções práticas para situações que, com certeza, ocorrem constantemente também na vida pessoal.

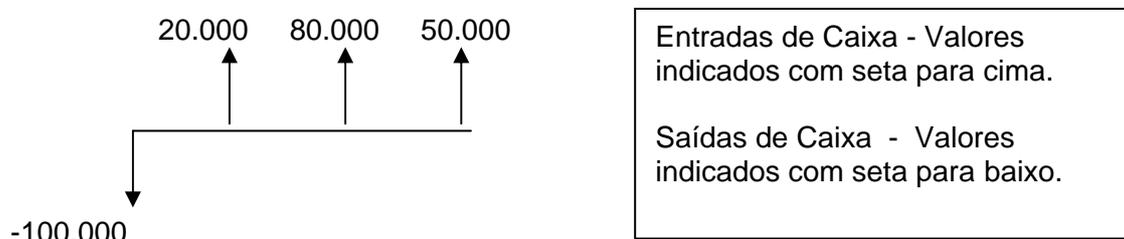
*Suponha-se que uma empresa aplica no mercado financeiro a uma taxa de 15% ao ano (custo de oportunidade ou taxa mínima de atratividade).*

*Surge a seguinte proposta:*

*Investir ..... R\$. 100.000,00*  
*Para receber..... R\$. 20.000,00 no final do 1º. Ano*  
*R\$. 80.000,00 no final do 2º. Ano*  
*R\$. 50.000,00 no final do 3º. Ano*

Voltando às definições, trata-se de um caso de rendas certas (ou anuidades) periódicas postecipadas. Rendas certas por ser um investimento com seqüência de recebimentos sucessivos; periódicas por haver o mesmo intervalo de tempo e, postecipadas porque o recebimento acontece no fim de cada período específico.

É interessante fazer o **Fluxo de Caixa**<sup>15</sup>, ou seja, a representação gráfica das entradas e saídas do dinheiro nos intervalos de tempo. (ver figura 18).



**FIGURA 18 – Representação gráfica do Fluxo de Caixa**

Há vários métodos de cálculos para escolha de alternativas. Neste trabalho foram apresentadas as três técnicas seguintes: Período de Recuperação do Investimento (PRI ou *payback*); Valor Atual (VA); e Taxa Interna de Retorno (TIR).

<sup>15</sup> - Representação gráfica que facilita a compreensão da distribuição dos valores na linha do tempo.

## 4.2 Cálculo da Taxa Interna de Retorno através de fórmulas

*Com referência ao caso acima (item 4.1), para a proposta ser atrativa deverá render mais que 15% ao ano, que é a taxa que se aplica no mercado financeiro.*

*Qual será a taxa de retorno deste investimento?*

A resolução desta questão será feita por tentativas e erros. Usa-se uma suposta taxa e se o fluxo zerar, quer dizer que esta é a taxa de retorno do investimento. Se sobrar um valor positivo indica que a taxa de retorno é maior do que a usada na tentativa, visto que será preciso descontar uma taxa maior dos valores futuros. Se o valor do fluxo ficar negativo indica que a taxa é menor do que a usada na tentativa, porque dos valores futuros será preciso descontar uma taxa menor, para que o fluxo resulte em zero.

A TIR é a taxa de desconto que torna o valor presente de fluxos de caixa estimados igual ao investimento inicial.

O cálculo da TIR consiste em encontrar um valor para “i” que torne a sentença verdadeira:

$$VPL = \sum_{j=0}^n \frac{CFJ}{(1+i)^j} = ZERO$$

Através da fórmula 18 tenta-se uma suposta taxa, por exemplo  $i = 20\%$ . Substituindo o valor de  $i = 0,20$  na fórmula, tem-se a seqüência exposta através do quadro 2.

$$\text{Valor Investido} = \frac{\text{Vr.Nominal}}{(1+i)^1} + \frac{\text{Vr. Nominal}}{(1+i)^2} + \frac{\text{Vr. Nominal}}{(1+i)^3}$$

**QUADRO 2 – Seqüência de cálculo da TIR através de fórmula – tentativa 1**

- 100.000,00 =	$\frac{20.000,00}{(1 + 0,20)^1}$	+	$\frac{80.000,00}{(1 + 0,20)^2}$	+	$\frac{50.000,00}{(1 + 0,20)^3}$
- 100.000,00 =	$\frac{20.000,00}{(1,20)^1}$	+	$\frac{80.000,00}{(1,20)^2}$	+	$\frac{50.000,00}{(1,20)^3}$
- 100.000,00 =	$\frac{20.000,00}{1,200}$	+	$\frac{80.000,00}{1,440}$	+	$\frac{50.000,00}{1,728}$
- 100.000,00 =	16.666,67	+	55.555,56	+	28.935,18
- 100.000,00 =	<b>101.157,41</b>				
	<b>Do fluxo resulta 1.157,44 positivo.</b>				

Fonte: Elaboração do autor

Observa-se que houve uma sobra de R\$.1.157,44. É preciso uma taxa maior do que a usada, (20%), para descontar dos valores futuros e zerar o fluxo de caixa.

Então, tenta-se por exemplo:  $i = 21\%$ , botem-se a seqüência de cálculo exposta através do quadro 3.

### QUADRO 3 – Seqüência de cálculo da TIR através de fórmula – Tentativa 2

- 100.000,00 =	$\frac{20.000,00}{(1 + 0,21)^1}$	+	$\frac{80.000,00}{(1 + 0,21)^2}$	+	$\frac{50.000,00}{(1 + 0,21)^3}$
- 100.000,00 =	$\frac{20.000,00}{(1,21)^1}$	+	$\frac{80.000,00}{(1,21)^2}$	+	$\frac{50.000,00}{(1,21)^3}$
- 100.000,00 =	$\frac{20.000,00}{1,210}$	+	$\frac{80.000,00}{1,4641}$	+	$\frac{50.000,00}{1,7715}$
- 100.000,00 =	16.528,93	+	54.641,08	+	28.224,66
- <b>100.000,00 =</b>	<b>99.394,67</b>				
					<b>Do fluxo resulta 605,33 negativo.</b>

Fonte: Elaboração do autor

Observa-se que o resultado ficou negativo em R\$. 605,33. Significa que é preciso uma taxa menor do que a usada, (21%), para descontar dos valores futuros e zerar o fluxo de caixa.

Como se observa, através das seqüências de cálculos (quadro 2 e 3), este trabalho, sem auxílio de recursos tecnológicos apropriados, pode tornar-se bastante cansativo e demorado. Pode-se imaginar um investimento a longo prazo, resolvido através de fórmulas por *tentativas e erros*<sup>16</sup>. É evidente que na pratica

<sup>16</sup> - Procedimentos descritos no livro de Souza, (1997, p.68).

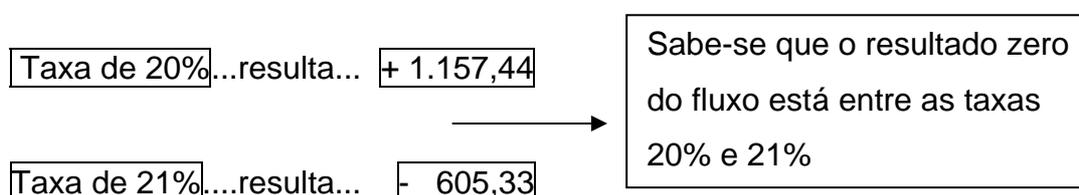
profissionais utilizam-se recursos tecnológicos que facilitam o trabalho e que devem ser ensinados nas escolas.

Pode-se tentar: 20,05%, 20,10%, 20,12%, 20,45%, 20,50%, 20,62%, 20,70%, 20,80% ..... até que se encontre a taxa que zera o fluxo. Porém, a *Interpolação* é um recurso que torna mais fácil esse procedimento.

Samanez (2002) confirma da seguinte forma:

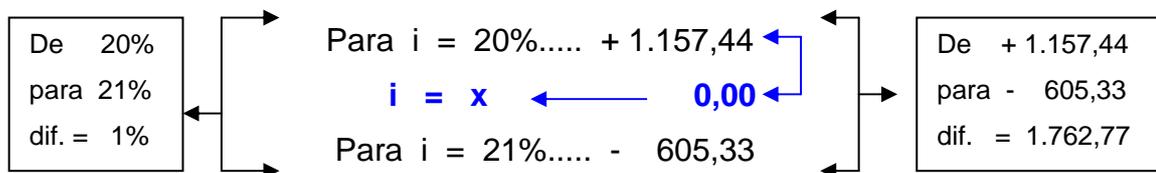
O cálculo manual da taxa interna de retorno em fluxos multiperiódicos é um processo demorado e cansativo, entretanto, as calculadoras financeiras reduzem esse cálculo de forma fácil e rápida. Na falta deles pode-se obter um resultado aproximado por meio de tentativas ou interpolação linear. As tentativas são via de regra, penosas e as interpolações, imprecisas. (SAMANEZ, 2002, p.152).

Sistematizando as informações obtidas até então percebe-se que:



**FIGURA 19 – Esquema de interpolação**

O processo de interpolação consiste em determinar um valor num ponto interno de um intervalo, a partir dos valores da função nas fronteiras desse intervalo. Aplicando-se este processo no caso em pauta, consegue-se determinar um valor, conforme esquema fixado através da figura 20.



**FIGURA 20 – Solução TIR - interpolação**

O espaço entre o valor de  $i = 20\%$  ( $+1157,40$ ) e  $i = 21\%$  ( $-605,33$ ) é de  $1.762,77$ . Usando regra de três onde 1 (espaço entre 20 e 21) é igual a  $1.762,77$  e  $x$  é igual a  $1.157,44$  obtêm-se  $0,6566$ .

Dessa forma a taxa de retorno será  $20,6566\%$  ( $20 + 0,6566$ ).

$$1 = 1.762,77$$

$$x = 1.157,44 \longrightarrow \text{espaço do valor de } i = 20\% \text{ (1157,44)}$$

para o valor de  $i = x$  (zero)

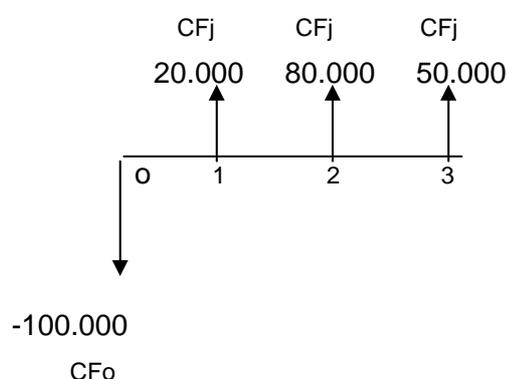
$$x = \frac{1 \cdot 1.157,44}{1.762,77} = 0,6566 \longrightarrow \text{Equivale ao espaço taxa de } i = 20\% \text{ para } i = x$$

A proposta é interessante. Se o investidor continuasse aplicando no mercado financeiro receberia  $15\%$  (*taxa mínima de oportunidade ou custo de oportunidade*). Neste projeto receberá  $20,65\%$  (*taxa interna de retorno*).

### 4.3 Cálculo da Taxa Interna de Retorno através da Calculadora HP 12 C

Com o apoio da calculadora financeira HP12C, o cálculo da Taxa Interna de Retorno (TIR) fica bastante simplificado e rápido como se pode verificar na seqüência de cálculos exibidos no quadro 4.

No cálculo da TIR para fluxos de caixa não homogêneos, isto é, fluxo de caixa cujos valores são distintos entre si (figura 21) é usada a função IRR, conforme indicado a seguir.



**FIGURA 21 – DFC do caso do item 4.1**

Inicialmente registra-se o fluxo de caixa na HP12C com as operações conforme quadro 4.

#### QUADRO 4 – Seqüência de cálculos da TIR através da calculadora HP12C

100.000	CHS	g	CFo	Parcela do ano zero, negativa (CHS) por ser saída de caixa, valor R\$.100.000,00
20.000		g	CFj	Parcela do ano 1 valor R\$.20.000,00
80.000		g	CFj	Parcela do ano 2 valor R\$.80.000,00
50.000		g	CFj	Parcela do ano 3 valor R\$.50.000,00

Fonte: Elaboração do autor

Com o fluxo de caixa <sup>17</sup> registrado na HP12C, pode-se fazer o cálculo da TIR, o que exige a utilização da função amarela **f** **IRR**, obtendo-se o resultado: **20,65%**

Cabe observar que, por ser um fluxo de caixa não homogêneo, aciona-se a função azul.

#### 4.4 Cálculo da Taxa Interna de Retorno através da planilha Excel

A planilha Excel facilita o cálculo da TIR e agiliza muito o trabalho quando se têm várias alternativas para análise. Monta-se um modelo do problema, conforme figura 22.

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>1</b>	<b>Períodos</b>	<b>Capitais</b>	
<b>2</b>	0	-100.000	
<b>3</b>	1	20.000	
<b>4</b>	2	80.000	
<b>5</b>	3	50.000	
<b>6</b>			
<b>7</b>	<b>T.I.R</b>	<b>20,65%</b>	

**FIGURA 22 – Planilha Excel contendo cálculo da TIR**

Na *coluna A* foram informados os *períodos* e, na *coluna B*, os *valores* do fluxo de caixa, com a convenção dos sinais de entradas e saídas. É um fluxo de

<sup>17</sup> - O fluxo de caixa registrado na HP12C permite cálculo de VPL através de diversas taxas de desconto.

caixa não homogêneo, que exige que os valores sejam informados na ordem seqüencial.

Na célula *B7* colocou-se *função financeira TIR* que é a expressão <sup>18</sup>:  
(Valores;estimativa) . Portanto, na célula **B7** programou-se **=TIR(B2:B5;0,01)**  
que gerou o resultado = **20,65%**

#### 4.5 Cálculo do Valor Presente Líquido (VPL) através de fórmulas

Usando o mesmo caso <sup>19</sup> :

*Suponha-se que uma empresa aplica no mercado financeiro a uma taxa de 15% ao ano (custo de oportunidade ou taxa mínima de atratividade).*

*Surge a seguinte proposta:*

*Investir ..... R\$. 100.000,00*

*Para receber..... R\$. 20.000,00 no final do 1º. Ano*

*R\$. 80.000,00 no final do 2º. Ano*

*R\$. 50.000,00 no final do 3º. Ano*

Observando a fórmula 14, obtêm-se a seqüência de cálculos expostos através do quadro 5.

---

<sup>18</sup> - Como a taxa é desconhecida considera-se como estimativa 0,01

<sup>19</sup> - Observe figura 21 – Diagrama do Fluxo de Caixa

### QUADRO 5 – Seqüência de cálculo do VPL através de fórmula

VPL =	- Vr. Investido(CFo)	+	$\frac{\text{Vr.Nominal(CFj)}}{(1+i)^1}$	+	$\frac{\text{Vr. Nominal(CFj)}}{(1+i)^2}$	+	$\frac{\text{Vr. Nominal(CFj)}}{(1+i)^3}$
VPL =	- 100.000,00	+	$\frac{20.000,00}{(1+0,15)^1}$	+	$\frac{80.000,00}{(1+0,15)^2}$	+	$\frac{50.000,00}{(1+0,15)^3}$
VPL =	- 100.000,00	+	$\frac{20.000,00}{1,1500}$	+	$\frac{80.000,00}{1,3225}$	+	$\frac{50.000,00}{1,5209}$
VPL =	- 100.000,00	+	17.391,30	+	60.491,49	+	32.875,27
VPL =	- 100.000,00	+	110.758,06				
<b>VPL =</b>	<b>+ 10.758.06</b>						

Fonte: Elaboração do autor

**O Valor Presente Líquido positivo** indica que a proposta é interessante. Significa que a taxa de retorno deste projeto é maior que o custo de oportunidade de 15 %.

#### 4.6 Cálculo do Valor Presente Líquido através da Calculadora HP 12 C

No caso de fluxo de caixa não homogêneo,<sup>20</sup> veja figura 21, a solução se dá com o desconto individual de cada parcela, e com o uso da função NPV.

Inicialmente registra-se o fluxo de caixa na HP12C com as operações conforme quadro 6.

#### QUADRO 6 – Seqüência de cálculos do VPL através da calculadora HP12C

100.000	<b>CHS</b>	<b>g</b>	<b>CFo</b>	Parcela do ano zero, negativa (CHS) por ser saída de caixa, valor R\$.100.000,00
20.000		<b>g</b>	<b>CFj</b>	Parcela do ano 1 valor R\$.20.000,00
80.000		<b>g</b>	<b>CFj</b>	Parcela do ano 2 valor R\$.80.000,00
50.000		<b>g</b>	<b>CFj</b>	Parcela do ano 3 valor R\$.50.000,00
15	<b>i</b>			Taxa mínima de atratividade 15%

Fonte: Elaboração do autor

Com o fluxo de caixa <sup>21</sup> registrado na HP12C pode-se fazer o cálculo da TIR, o que exige o uso da função amarela **f** **NPV**, obtendo-se o resultado: **10.758,60**

<sup>20</sup> - fluxos de caixa cujos valores são distintos entre si.

<sup>21</sup> - O fluxo de caixa registrado na HP12C permite cálculo de VPL através de diversas taxas de desconto.

#### 4.7 Cálculo do Valor Presente Líquido através da planilha Excel

A solução através do método VPL com uso da planilha Excel é demonstrado na figura 23 a seguir.

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>1</b>	<b>Períodos</b>	<b>Capitais</b>	<b>Custo de Oportunidade</b>
<b>2</b>	0	-100.000	
<b>3</b>	1	20.000	
<b>4</b>	2	80.000	
<b>5</b>	3	50.000	
<b>6</b>			15 %
<b>7</b>			
<b>8</b>	<b>V.P.L</b>	<b>10.758,61</b>	

**FIGURA 23 – Planilha Excel contendo cálculo do VPL**

Na *coluna A* foram informados os *períodos*; na *coluna B*, os *valores* do fluxo de caixa com a convenção dos sinais de entradas e saídas; na *célula C6* informou-se a *taxa mínima de atratividade* (ou custo de oportunidade) .

É um fluxo de caixa não homogêneo, que exige serem os valores informados na ordem seqüencial.

Na *célula B8* colocou-se a *função financeira VPL* que é a expressão: *(Taxa;Valores)*. Na *célula B8* programou-se a fórmula: **=VPL(C6;B3:B5)+B2** que gerou o resultado: 10.758,61.

Quando o primeiro valor do fluxo de caixa for no tempo zero (início do período), este valor (inicial) deverá ser informado separadamente, incluído ao resultado do VPL, e não nos valores de argumentos (futuros). Assim sendo a

expressão da função financeira VPL que é (taxa;valores) fica representada por: (taxa;valores)+valor do tempo presente.

Para simplificar, numa mesma planilha pode-se fazer vários cálculos, programando-se o que se quer em cada célula, conforme ilustra a figura 24.

	A	B	C
	<b>Datas</b>	<b>Capitais</b>	<b>Custo de Oportunidade</b>
1			
2	0	-100.000	
3	1	20.000	
4	2	80.000	
5	3	50.000	
6			15%
7	<b>TIR</b>	<b>20,65%</b>	
8	<b>VPL</b>	<b>10.758,61</b>	

**FIGURA 24 – Planilha Excel contendo cálculo da TIR e do VPL**

Quando o fluxo começa no tempo zero, este valor (inicial) deverá ser informado separadamente, ficando a função financeira: (Taxa;valores)+valor do tempo presente. Está contida na célula C8: **=VPL(C6;B3:B5)+B2**

Para cálculo da TIR, a expressão é (valores;0,01), e está contida na célula C7: **=TIR(B2:B5;0,01)**

Como a taxa é desconhecida considera-se 0,01 como parâmetro de estimativa de taxa.

Para análise de um projeto observa-se:

<b>VPL &gt; 0</b>	<b>TIR &gt; TMA</b>	<b>IR &gt; 1</b>	<b>Projeto viável</b>
<b>VPL &lt; 0</b>	<b>TIR &lt; TMA</b>	<b>IR &lt; 1</b>	<b>Projeto inviável</b>
<b>VPL = 0</b>	<b>TIR = TMA</b>	<b>IR = 1</b>	<b>Indiferente</b>

## **5 RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA**

A idéia de realizar este trabalho e abordar a questão do ensino de cálculos financeiros, surgiu após perceber-se a carência que as pessoas têm em relação a esse conhecimento e que atuam nas organizações. O interesse demonstrado por eles, no que tange adquirir conhecimentos na área financeira, assim como o domínio dos instrumentos que facilitam o trabalho foi visível.

Observou-se que tanto empresários de micros e pequenas empresas, como seus funcionários se constroem frente ao desafio que representa a escolha da melhor alternativa a ser adotada para trabalhar com cálculos financeiros.

Houve procura por consultas imediatas via telefone e, também, por cursos práticos. Assim, a experiência aconteceu com pessoas que aguardavam uma oportunidade, e que demonstraram interesse em continuar com treinamentos.

### **5.1 Contextualização**

O experimento foi realizado com alunos e egressos dos cursos de Administração, Ciências Contábeis e Economia. Desses jovens, alguns são íntimos da tecnologia e, aqueles que não possuem a devida intimidade, reconhecem a necessidade de virem a possuí-la. Todos já cursaram a disciplina Matemática Financeira.

O experimento foi montado considerando a utilização de toda a infraestrutura do laboratório de informática. Os recursos disponíveis foram: microcomputadores, multimídia, gerenciadores de apresentações e aplicativos, arquivos eletrônicos manipulados por planilhas eletrônicas de cálculo (Excel), calculadora financeira HP 12C e apoio da internet.

Foram realizadas duas sessões de atividades, cada uma delas com carga horária de 2 horas aula.

## **5.2 Pré-Avaliação do Grupo**

O grupo foi formado por pessoas que ficaram sabendo da possibilidade de realização desse experimento, havendo interesse próprio de cada um. Esse interesse tornou-se um componente favorável para evolução dos trabalhos. Todos trabalhando em organizações e necessitando de um aprendizado que facilitasse a execução de suas tarefas. O grupo foi composto por 9 pessoas, cabendo a observação de que, por serem de turmas diferentes, representam, aproximadamente, 400 alunos, quando se referir a parte A da coleta de dados. (anexo 1)

## **5.3 Descrição das Aplicações**

Distribuiu-se um questionário (ver anexo 1) e foi pedido que respondessem a parte A. Após, foram expostos conceitos, fórmulas, tabelas, apresentação da calculadora financeira HP12C, mostrando que ela pode ser usada no próprio computador; a seguir houve a apresentação dos recursos financeiros da Planilha Excel.

Na seqüência foram realizados alguns exercícios que constam neste trabalho e, também, desenvolvidos cálculos de alguns produtos que constavam nos panfletos comerciais que foram distribuídos ao grupo. Alguns casos foram solucionados na forma tradicional de sala de aula com fórmulas e tabelas; outros, usando calculadora HP12C e o Excel, de forma a ser possível comparar o aproveitamento nas duas fases.

Depois foi passado um “Caso” para que o solucionassem, através dos recursos tecnológicos apresentados e cujo enunciado foi o seguinte:

*Um imóvel usado foi adquirido por R\$. 200.000,00. Um mês após, o proprietário pagou R\$. 3.920,00 pela reforma feita, alugando-o no mesmo dia por R\$. 1.840,00 mensais. O contrato foi firmado pelo prazo de dois anos, com reajustes anuais com base no IGPM. Assim, um ano após o contrato o aluguel foi reajustado para R\$. 3.680,00. No vencimento do contrato o inquilino resolveu sair do imóvel. O proprietário empreendeu uma nova reforma no valor de R\$. 33.800,00 que foi integralmente paga dois meses depois e colocou o imóvel à venda por R\$. 300.000,00. Três meses após o pagamento da reforma o imóvel foi vendido em 3 parcelas, sendo R\$. 150.000,00 no ato da escritura, R\$. 50.000,00 três meses após a escritura, e R\$. 50.000,00 seis meses após a escritura.*

*A expectativa do proprietário era de ganhar, nesse empreendimento, pelo menos o rendimento médio de aplicações em CDB do período, que foi cerca de 1,25% ao mês.*

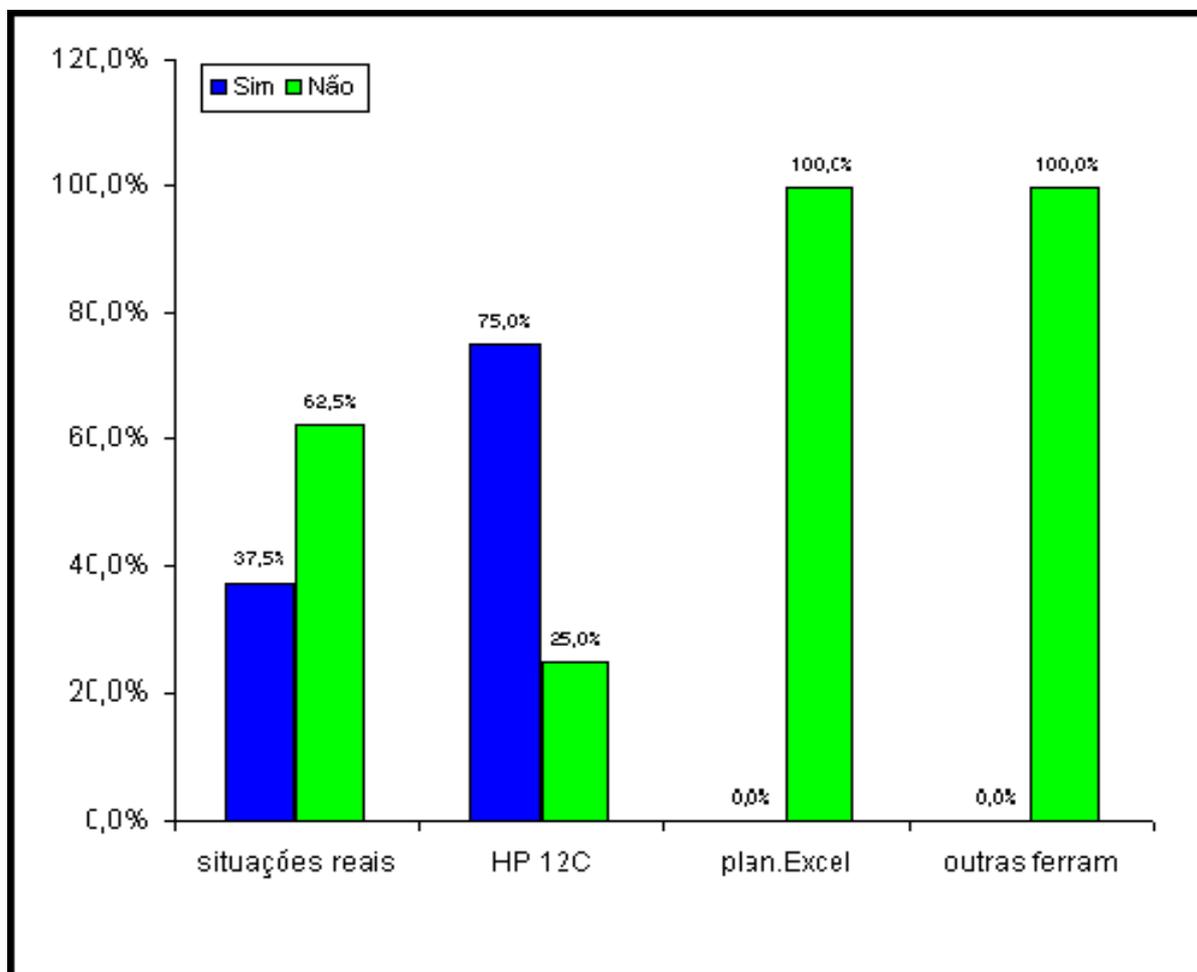
*Qual a taxa efetiva de rendimento obtida pelo vendedor nesse empreendimento?*

No final foi pedido que respondessem a parte B do questionário.

#### **5.4 Avaliação da Experiência**

Em resposta às questões de uma primeira parte do questionário (Anexo 1), pôde-se constatar que a experiência foi bastante proveitosa, havendo

interesse por parte dos alunos, pela continuação do trabalho, a fim de fixar o aprendizado. Os resultados encontram-se ilustrados na figura 25.



**FIGURA 25 - Representação gráfica da coleta de dados - Parte A**

Verificou-se que no curso de graduação 62,5% dos alunos não praticaram situações reais no comércio, instituições financeiras ou na comunidade.

Apesar de sentirem bastante dificuldade, e até mesmo de não saberem usar essas técnicas, 75% dos alunos usaram calculadora HP 12C nas aulas do curso de graduação, porém 100% não viram solução de cálculos financeiros na planilha eletrônica Excel.

Numa segunda parte do mesmo questionário, foi exposto o objetivo do trabalho: desenvolver o aprendizado sobre a solução de problemas de Matemática Financeira através de técnicas mais comumente utilizadas, com recursos tecnológicos também de maior uso nos negócios, como a calculadora HP12C e planilha eletrônica Microsoft Excel.

Os resultados desta etapa encontram-se resumidos no quadro 7, lembrando que a escala adotada foi: 1 (não facilita) 2 (facilita pouco) 3 (facilita muito) 4 (super facilita).

	Não 1	Pouco 2	Muito 3	Super 4	Total	Média ponderada
1a			28,57%	71,43%	100%	3,71
1b			42,85%	57,15%	100%	3,57
2a			28,57%	71,43%	100%	3,71
2b				100,00%	100%	4,00
2c			28,57%	71,43%	100%	3,71
3a			28,57%	71,43%	100%	3,71
3b			42,85%	57,15%	100%	3,57
3c				100,00%	100%	4,00
3d		14,28%	28,57%	57,15%	100%	3,43
3e			14,28%	85,72%	100%	3,86
4a				100,00%	100%	4,00
4b			28,57%	71,43%	100%	3,71
5			42,85%	57,15%	100%	3,57
6			28,57%	71,43%	100%	3,71

**QUADRO 7 - Resultado Coleta de dados - Parte B**

A pontuação dos resultados foi a seguinte: Com a metodologia trabalhada foi atendido este objetivo? Você aprendeu algo novo? As respostas atingiram a média de 3,71 e 3,57, respectivamente.

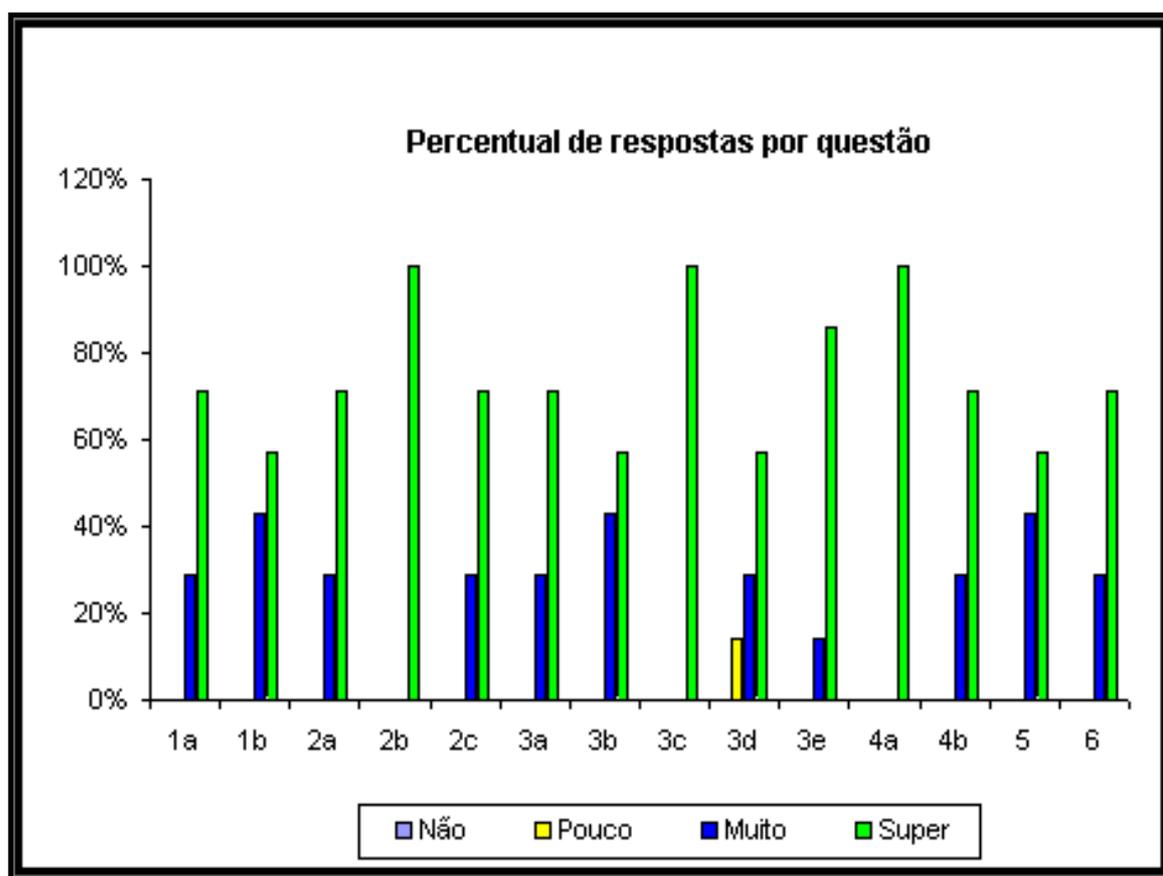
Os recursos tecnológicos que facilitam a compreensão e despertam maior interesse, obtiveram 3,71 e agilizam o aprendizado chegaram a 4,00.

O estudo realizado se mostrou adequado quanto: aos propósitos, 3,71; a metodologia, 3,57; aos meios utilizados, 4,00; ao tempo, 3,43; ao material de apoio, 3,86.

Quanto à relevância do tema para o profissional a pontuação foi a máxima de 4,00 e como oportuno no contexto da microinformática, 3,71.

A contribuição da estrutura da apresentação para o entendimento ficou com 3,57 e para a pretensão de estudar algo mais sobre este assunto, posteriormente, a pontuação ficou em 3,71.

A figura 26, ilustra e destaca as contribuições da metodologia empregada.



**FIGURA 26 – Representação gráfica das respostas por questão – Parte B**

Através desta figura, percebe-se claramente que as respostas situaram-se em sua maioria como “super facilita” e “facilita muito” o aprendizado.

## 6 CONCLUSÕES

O conhecimento de cálculo financeiro, que é de suma relevância para a formação de profissionais das áreas de Administração, Ciências Contábeis e Economia, vem sendo tratado de forma ineficiente nos cursos de graduação. Neste trabalho tomou-se por hipótese que isto decorre, em parte, pela ausência de prática em situações reais e na aplicação de recursos tecnológicos que atendam à agilidade necessária que o mundo dos negócios exige.

Em função das necessidades de mercado, a metodologia de ensino da Matemática Financeira deveria ser adaptada a uma realidade que exige recursos tecnológicos. É essencial trabalhar os fundamentos, inserir o aluno na prática, de tal forma que ele construa o seu conhecimento dentro do contexto financeiro real. Neste cenário torna-se imprescindível o uso de ferramentas adequadas e disponíveis no momento.

O resultado da pesquisa aponta numa escala de 1 a 4, a pontuação de 3,71 para a facilitação da compreensão e maior interesse dos alunos quando trabalhados com recursos tecnológicos. Ainda obteve resultado máximo de 4 pontos o item que se refere a agilidade no aprendizado.

Obviamente, isto exige que o professor fique sempre atento aos avanços tecnológicos relativos a sua área, e que assuma o compromisso de, constantemente, repensar a forma de ensinar, construindo o conhecimento de forma consciente e reflexiva a partir da realidade econômica, social e cultural.

Uma participação mais ativa das empresas no ambiente educacional contribuiria para aperfeiçoamento do processo ensino aprendizado, não só no que tange aos conteúdos, mas também na reflexão quanto à aplicabilidade e as metodologias de trabalho. Na construção do Projeto Pedagógico é fundamental o engajamento dos professores, dos alunos, dos egressos e das organizações de classe, sendo imprescindível a presença das empresas.

Para atenuar a deficiência, e acentuar a importância do conhecimento de como efetuar cálculos financeiros tão necessários à vida de cada indivíduo, seria interessante a existência de trabalhos voltados ao professorado de nível médio, para que fossem multiplicadores, nas salas de aulas, de uma consciência no tratamento dos recursos e investimentos, visando a uma melhoria na vida de cada um que, teria por consequência, a extensão dessa melhora a toda a família, à comunidade e, por fim, à riqueza do País.

Constata-se que ensinar Matemática Financeira não se resume a, diante de uma questão, mostrar fórmulas e dar solução ao problema.

Adicionalmente, como reflexão das análises que puderam fundamentar o trabalho, percebe-se que se pode transformar num momento de grandes mudanças no social, devendo mostrar o reflexo daquele conhecimento a nível de indivíduos, empresa, Estado, País, e Mundo. Isto porque a todo instante acontecem milhares de negociações que dependem de cálculos financeiros para tomada de decisão. Os resultados podem ser positivos ou negativos. Mas ao se imaginar se 80% tomam decisões sem o devido conhecimento, como ficará o resultado? Se alguma contribuição vier para reverter, pelo menos, parcialmente essa posição, pode-se pensar em resultados e melhorias no social ao nível de País. É uma questão que envolve cidadania.

A continuação deste trabalho seria a capacitação de professores, através de formação continuada na prática, na utilização dos recursos tecnológicos com criatividade e adequação a sua realidade, a suas necessidades e adaptadas às exigências da Sociedade do Conhecimento. São necessárias novas metodologias de trabalho para o professor que precisa ser capacitado, não só técnica como pedagogicamente, reconhecendo um paradigma educacional emergente, compreendendo a interdependência com o meio ambiente, onde o uso de novas tecnologias é imprescindível na expansão de conhecimentos. O estudante como ser participante, ativo e crítico do processo, realizando atividades simultâneas e usando ferramentas adequadas ao mercado financeiro, poderá efetuar tarefas diferentes e imprevisíveis. Graças à atuação do professor que o

preparou, ele estará apto para enfrentar os impactos causados pela imprevisibilidade na vida prática.

O professor deve saber manusear e usar com segurança e adequadamente as novas tecnologias, buscando sempre novas experiências em sua área, e ter consciência de que deve educar para uma cidadania global. Dessa forma, para atender às mudanças, que afetam uma cultura, se faz necessário um trabalho de preparação que pode parecer simples, mas é um tanto complexo, em razão da quebra de paradigmas que envolve.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLATT, Adriano. **Manual prático de utilização da calculadora financeira HP 12C**. São Paulo: STS, 2000.

CAPRA, Fritjof. Uma abordagem de sistemas ao paradigma nascente. O *novo paradigma nos negócios*. São Paulo: Cultrix. Reprodução Perspectivas, 1999. p. 208-215.

CUNHA, Maria Isabel da. **O bom professor e sua prática**. Campinas SP: Papyrus, 2000.

CHALITA, Gabriel. Entrevista: A educação substancial. **Revista Ensino Superior**. São Paulo: Segmento, n. 59, ago. 2003.

FARO, Clóvis de. **Princípios e aplicações do cálculo financeiro**. Rio de Janeiro: LTC, 1995.

FREIRE, Paulo. **Educação e mudança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1989.

\_\_\_\_\_. **Extensão e comunicação**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.

FRANCISCO, Walter de. **Matemática financeira**. São Paulo: Atlas, 1994.

GATES, Bill. **A empresa na velocidade do pensamento**. São Paulo: Cia das Letras, 1999.

HAZZAN, Samuel; POMPEO, José Nicolau. **Matemática financeira**. São Paulo: Saraiva, 2003.

HESS, Geraldo e outros. **Engenharia econômica**. Rio de Janeiro: DIFEL, 1979.

HUMMEL, Paulo Roberto Vampré. **Análise e decisão sobre investimentos e financiamentos**. São Paulo: Atlas, 1992.

KUHN, Thomas S. **The Structure of Scientific Revolutions**. Chicago: University of Chicago Press. Traduzido para o Português como *A Estrutura das Revoluções Científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1997.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Atlas, 1990.

LAPPONI, Juan Carlos. **Matemática financeira**. São Paulo: Lapponi Treinamento, 1998.

MATHIAS, Washington Franco; GOMES, José Maria. **Matemática financeira**. São Paulo: Atlas, 2002.

MENDES, João Batista. Utilização de jogos de empresas no ensino de contabilidade. **Revista Brasileira de Contabilidade**, São Paulo, n. 126 dez. 2000.

MERCADO, Luís Paulo Leopoldo. **Formação continuada de professores e novas tecnologias**. Maceió: Edufal, 1999.

MORAES, Maria Cândida. **O paradigma educacional emergente**. Campinas: Papyrus, 1997.

MOTTA, J. E. M. **Matemática financeira**. Rio de Janeiro: Spencer, 1968.

PIAGET, J. **Fazer e compreender**. São Paulo: Melhoramentos, 1978.

PUCCINI, Abelardo de Lima. **Matemática financeira**, São Paulo: Saraiva, 2003.

SANVICENTE, Antonio Zoratto. **Administração financeira**. São Paulo: Atlas, 1995.

SAMANEZ, Carlos Patrício. **Matemática financeira: Aplicações e análises de investimentos**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

SOUZA, Alceu.; CLEMENTE, Ademir. **Decisões financeiras e análise de investimentos. fundamentos, técnicas e aplicações.** São Paulo: Atlas, 1997.

TORRES, Norberto A. **Competitividade empresarial com a tecnologia da informação.** São Paulo: Makron Books, 1995.

VALENTE, José Armando. **O computador na sociedade do conhecimento.** Campinas: Nied – Unicamp, 1999. *Mudanças na Sociedade, Mudanças na Educação: O fazer e o compreender.* Campinas: Nied – Unicamp, 1999. p. 29-48.

VIEIRA SOBRINHO, José Dutra. **Manual de Aplicações Financeiras HP12C.** São Paulo: Atlas, 1985.

WOLYNEC, Elisa. Revolução na sala de aula. **Revista Ensino Superior.** São Paulo, n. 28 jan. 2001.

## **ANEXOS**

**PARTE A**

---

Na disciplina Matemática Financeira do seu curso de graduação:

1. Você teve a oportunidade de participar de situações reais no comércio, nas instituições financeiras ou na comunidade?
  
  2. Aprendeu resolver cálculos financeiros utilizando:
    - 2a . calculadora financeira HP12C ?
  
    - 2b . recursos da planilha eletrônica "Excel" ?
  
    - 2c . outras planilhas eletrônicas ?
-

## PARTE B

---

1. O objetivo deste trabalho é o de desenvolver o aprendizado sobre solução de problemas de Matemática Financeira através de técnicas mais comumente utilizadas, com recursos tecnológicos também de maior uso nos negócios, como a calculadora HP 12C e planilha Eletrônica "Excel".

1a Com a metodologia trabalhada é atendido este objetivo ?

1b Você aprendeu algo novo com esta metodologia ?

2. Você considera que o uso dos recursos tecnológicos:

2a . facilitam a compreensão.

2b . agilizam o aprendizado.

2c . despertam maior interesse.

3. O estudo realizado se mostrou adequado:

3a aos propósitos ?

3b à metodologia ?

3c aos meios utilizados ?

3d ao tempo ?

3e ao material de apoio ?

4. O tema:

4a é relevante para o profissional que você é ou espera ser ?

4b é oportuno no contexto da microinformática ?

5. A estrutura da apresentação contribuiu para seu entendimento ?

6. Pretende estudar algo mais sobre este assunto posteriormente ?

---

## ANEXO 2 - Solução do caso através da Calculadora HP 12 C

200.000	CHS	g	CFo
3.920	CHS	g	CFj
1.840		g	CFj
12		g	CFj
3.680		g	CFj
12		g	N j
0		g	CFj
33.800	CHS	g	CFj
0		g	CFj
2		g	N j
150.000		g	CFj
0		g	CFj
2		g	N j
50.000		g	CFj
0		g	CFj
5		g	N j
50.000		g	CFj

f

IRR

1,14%

### ANEXO 3 - Solução do caso através da Planilha Eletrônica Excel

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>1</b>			
<b>2</b>	<b>Períodos</b>	<b>Capitais</b>	<b>Custo de Oportunidade</b>
<b>3</b>	0	(200.000,00)	
<b>4</b>	1	(3.920,00)	
<b>5</b>	2	1.840,00	
<b>6</b>	3	1.840,00	
<b>7</b>	4	1.840,00	
<b>8</b>	5	1.840,00	
<b>9</b>	6	1.840,00	
<b>10</b>	7	1.840,00	
<b>11</b>	8	1.840,00	
<b>12</b>	9	1.840,00	
<b>13</b>	10	1.840,00	
<b>14</b>	11	1.840,00	
<b>15</b>	12	1.840,00	
<b>16</b>	13	1.840,00	
<b>17</b>	14	3.680,00	
<b>18</b>	15	3.680,00	
<b>19</b>	16	3.680,00	
<b>20</b>	17	3.680,00	
<b>21</b>	18	3.680,00	
<b>22</b>	19	3.680,00	
<b>23</b>	20	3.680,00	
<b>24</b>	21	3.680,00	
<b>25</b>	22	3.680,00	
<b>26</b>	23	3.680,00	
<b>27</b>	24	3.680,00	
<b>28</b>	25	3.680,00	
<b>29</b>	26	0,00	
<b>30</b>	27	(33.800,00)	
<b>31</b>	28	0,00	
<b>32</b>	29	0,00	
<b>33</b>	30	150.000,00	
<b>34</b>	31	0,00	
<b>35</b>	32	0,00	
<b>36</b>	33	50.000,00	
<b>37</b>	34	0,00	
<b>38</b>	35	0,00	
<b>39</b>	36	0,00	
<b>40</b>	37	0,00	
<b>41</b>	38	0,00	
<b>42</b>	39	50.000,00	
<b>43</b>			
<b>44</b>			1,25%
<b>45</b>	<b>TIR</b>	<b>1,14%</b>	
<b>46</b>	<b>VPL</b>	<b>(5.895,62)</b>	

célula **B45** consta: **=TIR(B3:B42;0,01)**

célula **B46** consta: **VPL(C44;B4:B42)+B3**