

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS - CCT
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

BÁRBARA HALTER

**O USO DO SISTEMA AMERICANO PARA OPERAÇÕES DE
EMPRÉSTIMOS E FINANCIAMENTOS**

JOINVILLE – SC

2013

BÁRBARA HALTER

**O USO DO SISTEMA AMERICANO PARA OPERAÇÕES DE EMPRÉSTIMOS E
FINANCIAMENTOS**

Trabalho de Graduação apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática do Centro de Ciências Tecnológicas, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciatura em Matemática.
Orientador(a): Prof. Dr. Volnei Avilson Soethe

**JOINVILLE - SC
2013**

S231m

Halter, Bárbara.

Uso do Sistema Americano para operações de empréstimos e financiamentos / Bárbara Halter. - 2013.

80 p.: il

Bibliografia: f. 79 - 81

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Tecnológicas, Curso de Licenciatura em Matemática, Joinville, 2013.

Orientador: Volnei Avilson Soethe

1. Endividamento da população. 2. Sistemas de Amortização. 3. Sistemas de Americano de Amortização. 4. Planilha de Amortização. I. Soethe, Volnei Avilson. II. Universidade do Estado de Santa Catarina – Curso de Licenciatura em Matemática. III. Uso do Sistema Americano para operações de empréstimos e financiamentos

CDD: xxx.xx

BÁRBARA HALTER

**O USO DO SISTEMA AMERICANO PARA AS OPERAÇÕES DE
EMPRÉSTIMOS E FINANCIAMENTOS**

Trabalho de Graduação apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática do Centro de Ciências Tecnológicas, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciatura em Matemática.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: _____

Prof. Dr. Volnei Soethe
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

Membro: _____

Prof. Ms. Rodrigo de Lima
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

Membro: _____

Prof. Gr. Murilo Teixeira Carvalho
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

Joinville, 28 de junho de 2013.

Aos meus principais educadores,
Sandro e Eliane, meus queridos e
inigualáveis pais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço única, e excepcionalmente, àquele que durante toda esta caminhada, de alguma forma, me proporcionou estabilidade e forças para continuar o estudo, tanto intelectual como espiritualmente, colocando no meu caminho pessoas com as quais pude e com certeza poderei sempre contar. Agradeço à Ele, Deus, por ter me concedido a família que tenho que em cada escolha, desde sempre, me apoiou e me aconselhou.

Graças à Ele, tive a oportunidade de conhecer pessoas maravilhosas, as quais me apoiaram, me tranquilizaram e me proporcionaram momentos de distração e conhecimentos únicos, bem como tiveram a paciência de sempre me encorajar. Entre elas, meu pai e minha mãe, amigos de infância, amigos de trabalho, amigos da própria faculdade, professores, em especial meu professor orientador, e aqueles que de alguma maneira contribuíram para a realização deste trabalho e para minha realização pessoal.

Sem dúvida, cada atitude, incentivo, crítica, conselho, conversa e entretenimento, foram de essencial importância para elaboração deste estudo.

A todo este conjunto proporcionado por Ele, meu muito obrigada!

“Mais do que qualquer outro fator, é da persistência que o sucesso precisa para acontecer.”
(Ralph Marston)

RESUMO

HALTER, Bárbara, **O uso do sistema americano para operações de empréstimos e financiamentos**. 2013. 80. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Matemática) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2013.

Decisões financeiras precisam ser tomadas constantemente, e este processo reflete a essência do conceito pelo qual trata o presente trabalho. Existe uma série de fatores que os tomadores de crédito podem se basear para que as suas decisões sejam as mais precisas e práticas dentro da Matemática Financeira. Para tanto, este trabalho pretende debater as escolhas pelo método mais eficaz para se devolver um capital emprestado, comparando os Sistemas de Amortização mais utilizados – Tabela Price, SAC e SACRE – com o Sistema de Amortização Americano (SAA); Sistema este pouco abordado no ambiente econômico nacional. Para este fim, é exposto inicialmente um breve relato a respeito da história do crédito no Brasil, bem como será abordada, em síntese, uma discussão sobre o endividamento da população brasileira, partindo para definições e conceitos básicos financeiros para melhor compreensão do leitor. Na sequência, fazemos referências aos regimes de amortização de dívidas, definindo sempre seus principais conceitos. Para evidenciar situações práticas da aplicação destes sistemas, apresentamos em seguida, operações com financiamentos, relatando as principais formas de se amortizar o crédito concedido. Por fim, é apresentado um estudo comparativo, através de um exemplo real em potencial, entre os sistemas de amortização usuais e o SAA, comparando as variáveis envolvidas na operação. Para a realização deste trabalho, são utilizados conhecimentos adquiridos na disciplina de Matemática Financeira no curso de Licenciatura em Matemática, bem como é utilizada como metodologia uma pesquisa bibliográfica.

Palavras-chave: Endividamento da população. Sistemas de Amortização. Sistema Americano de Amortização. Planilha de amortização.

ABSTRACT

HALTER, Bárbara, **The use of the American system for loans and financing**. 2013. 80. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Matemática)- Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2013.

Financial decisions need to be taken constantly, and this process reflects the essence of the concept by which is the subject of this work. There are a number of factors that holders of credit can be based for that its decisions are the most accurate and practices within the Financial mathematics. For both, this work intends to discuss the choices made by most effective method to return a borrowed capital, by comparing the systems of amortization more used - PRICE table, SAC and SACRE - with the American amortization system (SAA); System this poorly addressed in national economic environment. To this purpose, it is initially exposed a brief report of the history of credit in Brazil, and will be addressed in summary a discussion of the indebtedness of the population, leaving for basic financial concepts and definitions for better understanding of the reader. Following, references to make debt repayment schemes, always defining its key concepts. To highlight practical situations the application of these systems, we present then financing transactions, reporting the main ways to repay the loans. Finally, a comparative study is presented through a real example in potential between systems amortization usual and SAA, comparing the variables involved in the operation. To perform this academic work, are used knowledge acquired in Mathematics, in Finance Degree in Mathematics, and is used as a research methodology literature.

Key-words: Indebtedness of the population. Amortization systems. American System of Amortization. Amortization spreadsheet.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.1 – Resultados Pesquisa (Peic).....	27
Figura 1.2 – Representação gráfica Fluxo de Caixa.....	30
Figura 1.3 – Diagrama Fluxo de Caixa: Capitalização e Desconto.....	34
Figura 1.4 - Diagrama Valor Futuro e Valor Presente.....	36
Figura 1.5 – Curvas de Amortização.....	72
Figura 1.6 – Curvas de Juros.....	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 - Planilha Price.....	68
Tabela 1.2 – Planilha SAC.....	68
Tabela 1.3 – Planilha SACRE.....	69
Tabela 1.4 – Planilha SAA, sem <i>sinking fund</i>	69
Tabela 1.5 – Planilha SAA, com <i>sinking fund</i>	70

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 – Planilha de Amortização Sistema Price.....	46
Quadro 1.2 – Planilha de Amortização Exemplo 1 Sistema Price.....	47
Quadro 1.3 – Planilha de Amortização Exemplo 2 Sistema Price.....	48
Quadro 1.4 – Planilha de Amortização Sistema SAC.....	49
Quadro 1.5 – Planilha de Amortização Exemplo Sistema SAC.....	51
Quadro 1.6 – Planilha de Amortização Exemplo Sistema SACRE.....	53
Quadro 1.7 – Planilha de Amortização Exemplo 1 Sistema Americano.....	57
Quadro 1.8 – Planilha de Amortização Exemplo 2 Sistema Americano.....	58
Quadro 1.9 - Amortização de dívida: Sistemas de Amortização.....	67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANBIMA – Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiros e de Capitais

AMORT – Amortização

C – Capital

CA – Coeficiente de Arrendamento

CDC – Crédito Direto ao Consumidor

CF – Coeficiente de Financiamento

CM – Correção Monetária

FC – Fluxo de Caixa

FCS – Fator de Capitalização de Juros Simples

FFV – Fator de Valor Futuro

FPV – Fator de Valor Presente

FV – Valor Futuro (*Future Value*)

INF – Inflação

IOF – Imposto sobre Operações Financeiras

IR – Imposto de Renda

J – Juros

M – Montante

P – Principal

R – Prestação

SAC – Sistema de Amortização Constante

SAF – Sistema de Amortização Francês

SAM – Sistema de Amortização Misto

SAA – Sistema de Amortização Americano

SD – Saldo Devedor

LISTA DE SÍMBOLOS

C – Capital

c – Prazo de Carência

i – Taxa de Juro

IR – Imposto de Renda (\$)

J – Juros (\$)

M – Montante

N – Valor Nominal

n – Prazo

P – Principal

R - Prestação

q – Número de Períodos de Capitalização

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	17
1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
1.1 UM BREVE HISTÓRICO DO CREDITO NO BRASIL.....	24
1.2 ENDIVIDAMENTO DA POPULAÇÃO.....	26
2. CONCEITOS BÁSICOS	29
2.1 DEFINIÇÕES.....	29
2.1.1 CAPITAL.....	29
2.1.2 RENDA.....	29
2.1.3 FLUXO DE CAIXA.....	29
2.1.4 PRAZO.....	31
2.1.5 JURO.....	31
2.1.6 TAXA DE JUROS.....	36
2.1.7 MONTANTE.....	40
2.1.8 CORREÇÃO MONETÁRIA.....	40
2.1.9 SALDO DEVEDOR.....	40
2.1.10 AMORTIZAÇÃO.....	40
2.2 REGIMES FINANCEIROS.....	41
2.2.1 CAPITALIZAÇÃO SIMPLES.....	41
2.2.2 CAPITALIZAÇÃO COMPOSTA.....	42
2.2.3 CAPITALIZAÇÃO DISCRETA.....	42
2.2.4 CAPITALIZAÇÃO CONTÍNUA.....	42
2.3 SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO.....	43
2.3.1 SISTEMA DE AMORTIZAÇÃO FRANCÊS (PRICE).....	44
2.3.2 SISTEMA DE AMORTIZAÇÃO CONSTANTE (SAC).....	48
2.3.3 SISTEMA DE AMORTIZAÇÃO CRESCENTE (SACRE).....	51
2.3.4 SISTEMA DE AMORTIZAÇÃO AMERICANO (SAA).....	53
3. OPERAÇÕES COM FINANCIAMENTOS.....	58

3.1 CRÉDITO HABITACIONAL.....	59
3.2 FINANCIAMENTO DE MÁQUINAS, EQUIPAMENTOS, VEÍCULOS E BENS EM GERAL.....	63
4. ESTUDO COMPARATIVO DAS VARIÁVEIS NOS DIVERSOS MÉTODOS E NO SISTEMA AMERICANO DE AMORTIXAÇÃO.....	66
CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
REFERÊNCIAS	79

INTRODUÇÃO

Na última década, empresas e consumidores foram testemunhas de uma verdadeira revolução positiva no ambiente de crédito no Brasil. Depois de grandes “reformas” econômicas que proporcionaram estabilidade, baixa das taxas de juros e ampliação dos prazos de empréstimos, entre outras ações, os brasileiros passaram a experimentar condições favoráveis do mercado financeiro. Essa expansão foi tão significativa – principalmente para as famílias -, que acabou “encadeando” a aceleração do consumo (Boa Vista Serviços, 2012)¹. Consequentemente, com esta proporcionalidade do crédito houve também o aumento do endividamento dos consumidores.

A necessidade de obtenção de recursos obriga àqueles que querem fazer investimentos a contraírem empréstimos e assumirem dívidas. Para melhor compreensão da possibilidade de que o mercado de crédito continue avançando de forma saudável, é importante analisar o comportamento das diferentes opções de operações com financiamentos, bem como das formas com que podem ser realizadas as quitações de dívidas através de empréstimos e financiamentos. Ou seja, devem ser revistos conceitos que muitas vezes já foram elaborados e ratificados pela observação e pela literatura econômica.

Neste sentido, como proposta deste trabalho, fazemos uma análise técnica dos sistemas de amortização, com foco em realizar uma contextualização informativa, através dos princípios da matemática financeira, do sistema americano de amortização. Vale evidenciar que este trabalho está intimamente relacionado às operações de crédito por meio de financiamentos, constando, portanto, como é comum em pesquisas desta natureza, pequenos históricos e definições destas operações, porém, seu foco está voltado para a estrutura matemática dos sistemas de amortização.

Desta forma, Assaf Neto (2012, p.205-206) define que os sistemas de amortização de empréstimos e financiamentos tratam, basicamente, da forma pela qual o principal e os encargos financeiros são restituídos ao credor do capital.

¹ Boa Vista Serviços 2012, é administradora do SCPC e oferece soluções para a tomada de decisões de crédito e gestão de negócios. Criada em 2010, é resultado da união da Associação Comercial de São Paulo, do fundo brasileiro de investimentos TMG Capital, da Equifax Inc., do Clube de Diretores Lojistas do Rio de Janeiro, da Associação Comercial do Paraná e da Câmara de Dirigentes Lojistas de Porto Alegre. Na íntegra: <http://www.boavistaservicos.com.br/imprensa/releases>

Os pontos a serem analisados neste trabalho têm sua origem no endividamento da população, já que a maior facilidade ao crédito tem gerado efeitos positivos para alavancar a demanda e conseqüentemente fazer diagnosticar a atual situação de endividamento e inadimplência do consumidor.

Este trabalho tem por objetivo principal comparar o Sistema Americano de Amortização (SAA) com os sistemas usualmente adotados. Assaf Neto (2012, p. 218) descreve que o mesmo estipula que “a devolução do capital emprestado é efetuada ao final do período contratado da operação de uma só vez. Não se prevê, de acordo com esta característica básica do SAA, amortizações intermediárias durante o período de empréstimo. Os juros costumam ser pagos periodicamente”. Diante de tais perspectivas, neste sistema deve ser levado em conta o estudo elaborado do regime e fundamentação no qual ele se alicerça por possuir características diferenciadas dos demais.

São quatro os objetivos específicos deste trabalho, a saber:

- Abordar as características de endividamento da população brasileira.
- Revisar as definições dos tipos de operações com financiamentos.
- Apresentar e caracterizar os diferentes sistemas de amortização mais usuais nas variadas formas de empréstimos e financiamentos, - sendo eles o Sistema de Amortização Francês (PRICE), Sistema de Amortização Constante (SAC), Sistema de Amortização Crescente (SACRE), e o Sistema de Amortização Americano (SAA). - bem como os regimes de capitalização.
- Elaborar um quadro comparativo do SAA com os demais em relação as variáveis saldo devedor, montante e juros pagos entre os tipos de empréstimos e financiamentos.

Com isso, este trabalho não tem a pretensão de dissipar as discussões a respeito das formas de sistemas de amortizações, mas analisar os componentes destes métodos com o objetivo de transmitir o conhecimento e melhorar a vivência dos discentes com os conteúdos para que os objetivos sejam atingidos de forma eficaz, permitindo a diferenciação dos sistemas mais utilizados com o sistema americano de amortização, sistema este pouco utilizado no ambiente econômico nacional mas que poderá fazer parte da vivência profissional dos que atuam no ambiente financeiro e acadêmico.

Os procedimentos para evidenciar a coerência dos objetivos propostos podem ser sintetizados, segundo diversos autores, considerando que uma pesquisa científica utiliza várias metodologias e pode ser classificada de diferentes formas. Segundo Gil (1996), por exemplo, podemos agrupar as pesquisas em três níveis ou grupos: exploratórias, descritivas e explicativas. A pesquisa para elaboração do presente trabalho enquadra-se como descritiva e explicativa, em razão do conceito afirmado pelo autor:

As pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinado fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis. (...) As pesquisas explicativas têm como preocupação central identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Este é o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica a razão, o porquê das coisas. (...) Pode-se dizer que o conhecimento científico está assentado nos resultados oferecidos pelos estudos explicativos.(GIL, 1996, p.45)

Segundo Beuren (2003, p.79), é possível classificar os diferentes tipos de pesquisa quanto aos objetivos, sendo ela exploratória, descritiva e/ou explicativa, e quanto aos procedimentos, que é a maneira pela qual são obtidos os dados necessários para a elaboração da pesquisa, podendo ser um estudo de caso, um levantamento, uma pesquisa bibliográfica, documental, participante e/ou experimental.

Considerando as tipologias mencionadas pelo autor, a pesquisa deste trabalho enquadra-se, quanto aos objetivos, em uma pesquisa descritiva, pois analisa as relações entre as variáveis antecedentes, ou seja, os conceitos e históricos básicos, e os regimes de capitalização de juros, com as consequentes, onde há a comparação entre os sistemas de amortizações usuais com o sistema americano de amortização. E também classifica-se como explicativa, pelo de fato de “comprovar como se efetiva a ligação entre os fatores que contribuem para explicar os fenômenos analisados”, ou seja, de que forma a capitalização dos juros ocorre nos usuais sistemas de amortização comparando-os com o sistema de amortização americano.

Quanto aos procedimentos, enquadra-se em uma pesquisa bibliográfica, pois tem o objetivo de recolher informações e conhecimentos prévios acerca de um problema para o qual se procura resposta. De acordo com o autor, a pesquisa bibliográfica, por ser de natureza teórica, é parte obrigatória em qualquer tipo de pesquisa, tendo em vista que é por meio dela que se faz abordagem para a produção científica.

Considerando agora as ideias afirmadas por Demo (1995, p.13), existem, pelo menos, quatro gêneros de pesquisa: a teórica, a metodológica, a empírica e a prática. São definidas como:

- a) há pesquisa **teórica**, dedicada a formular quadros de referência, a estudar teorias, a burilar conceitos;
- b) há pesquisa **metodológica**, dedicada a indagar por instrumentos, por caminhos, por modos de se fazer ciência, ou a produzir técnicas de tratamento da realidade, ou a discutir abordagens teórico-práticas;
- c) há pesquisa **empírica**, dedicada a codificar a face mensurável da realidade social;
- d) há pesquisa **prática**, voltada a intervir na realidade social, chamada pesquisa participante, avaliação qualitativa, pesquisa-ação etc.

Predomina neste trabalho o gênero de pesquisa metodológica, já que estuda aspectos teóricos e aplicados, por meio de comprovação matemática, associando a aplicação de métodos e procedimentos para alcançar os objetivos.

Para delimitar nosso estudo, temos como proposta de pesquisa, como já mencionado, abordar a seguinte questão: Quais as características que tornam o Sistema de Amortização Americano diferente dos demais modelos de liquidação de crédito emprestado ou financiado comparando as parcelas e o saldo devedor?

Para tanto, buscamos estruturar esse trabalho de forma a explorar tal questão com as devidas fundamentações teóricas e metodológicas utilizadas, adotando a seguinte sequência para incorporação do trabalho:

Este, como capítulo introdutório, que tem por objetivo apresentar o trabalho, fazendo uma abordagem introdutória, descrevendo os objetivos, a metodologia utilizada e a estrutura do trabalho.

No segundo capítulo, iniciamos este estudo apresentando uma fundamentação teórica buscando contextualizar o surgimento do crédito no Brasil através de uma breve história, bem como um relato e discussão acerca do endividamento da população brasileira como sendo o tema subjetivo para elaboração do trabalho.

No terceiro, descrevemos, definimos e exemplificamos conceitos básicos de termos financeiros abordados no decorrer da apresentação dos capítulos, concepções acerca dos regimes financeiros de capitalização e dos sistemas de amortização, sendo eles o Sistema Francês (Price), Constante (SAC), Crescente (SACRE) e o Americano (SAA), apresentando as regras de aplicação matemática dos métodos.

No quarto capítulo, apresentamos situações práticas de aplicação dos sistemas de empréstimos e financiamentos.

No quinto capítulo, realizamos um estudo comparativo das variáveis envolvidas nos diversos métodos e no método americano de amortização, apresentando os resultados do saldo devedor, valor da parcela e montante gerado no uso da operação financeira.

Na sequência, são apresentadas as considerações finais em relação ao trabalho desenvolvido.

Em seguida, estão as referências bibliográficas utilizadas para a realização deste trabalho.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Assegurando que a revisão de literatura, além de compartilhar com o leitor os resultados de outros estudos relacionados, Creswell (2010, p.48) afirma que ela também fornece uma estrutura para conhecer a importância do estudo e é um indicador para comparar os resultados.

A intermediação financeira desempenha papel fundamental no cenário econômico atual. Isso acontece já que é por meio dela que se podem transferir recursos dos agentes econômicos chamados superavitários, que são aqueles que dispõem de recursos em excesso e desejam poupá-los para consumir ou investir, para os deficitários, que por sua vez, são os que têm necessidade de recursos superior ao quanto possui.

Toda a complexidade da economia moderna faz tornar impossível que a transferência de recursos se dê diretamente entre os agentes econômicos, sendo necessária uma intermediação de instituições especializadas que fazem parte do conjunto do mercado financeiro.

Ao contrair uma dívida, deve-se saldá-la a médio ou longo prazo. Considerando o fato de que o valor de cada pagamento consiste em uma soma dos pagamentos dos juros com a amortização do chamado capital principal, podem-se usar matematicamente várias metodologias para estabelecer a forma de liquidar-se essa dívida. O crédito é o mecanismo pelo qual o consumo é admitido através da diluição do pagamento no tempo:

O crédito permite a efetivação de uma demanda por um bem de elevado valor em troca de um comprometimento de parte da renda futura do devedor por um longo período. (COUTINHO; NASCIMENTO, 2006, p. 3)

Assim, os sistemas de amortização foram criados para estabelecer uma série programada de pagamentos para o recebimento do crédito, permitindo ao que emprestou, o pagamento gradual de modo que a dívida vá sendo amortizada até a quitação completa no fim do prazo estabelecido.

Sendo assim, fica evidente neste tipo de transação financeira, a existência de alterações das taxas de juros pelas instituições credoras com seus clientes no mercado de crédito. Ou seja, tais instituições acabam por “definir” o custo do dinheiro para as pessoas ou empresas, chamada de *spread*, determinada pela soma da taxa de juros oferecida como

incentivo aos agentes superavitários e a taxa estipulada para remuneração dos intermediários financeiros, como já vimos.

Nas situações decorrentes do cotidiano, é possível analisar e verificar a melhor opção quando se pretende adquirir ou comprar um móvel ou imóvel, por exemplo, tendo disponível a Matemática Financeira como ferramenta para decidir se o pagamento pode ser efetuado à vista ou na realização do contrato de um empréstimo ou financiamento oferecido por quaisquer instituições financeiras.

Para Assaf Neto (2012, p. 110),

Um fluxo de caixa representa uma série de pagamentos ou de recebimentos que se estima ocorrer em determinado intervalo de tempo e podem ser verificados das mais variadas formas e tipos em termos de períodos de ocorrência, de periodicidade, de duração e de valores.

Dessa forma, assimilando a análise do fluxo de caixa às questões do valor do dinheiro no tempo, este estudo acarreta, além da perspectiva referente aos tipos, formas e conceitos dos sistemas de amortização, à compreensão dos regimes de capitalização, tomando como base os regimes de juros compostos. Segundo Assaf Neto (2012, p. 18), “os critérios (regimes) de capitalização demonstram como os juros são formados e sucessivamente incorporados ao capital no decorrer do tempo”.

Weston e Brigham (2000, p. 230) afirmam que “uma das aplicações mais importantes dos juros compostos envolve empréstimos que são liquidados em prestações com o passar do tempo. (...) Se um empréstimo deve ser restituído em quantias periódicas iguais (mensal, trimestral ou anualmente), ele é chamado de empréstimo amortizado”, e completam informando que a palavra “amortizado” vem do latim *mors*, que significa “morte”. Portanto, pode-se concluir que um empréstimo amortizado é aquele empréstimo liquidado com o tempo.

Os sistemas estudados neste trabalho, em suma, são Sistema de Amortização Francês (PRICE), Sistema de Amortização Constante (SAC), Sistema de Amortização Crescente (SACRE) e o Sistema de Amortização Americano (SAA).

O valor emprestado, financiado ou investido à taxa de juros e o período de tempo do empréstimo ou financiamento, são as variáveis matemáticas envolvidas nos sistemas de amortização. Ou seja, não há divergência de que os estudo destes pagamentos ou

recebimentos perante uma dívida irão se referir ao valor gradual da prestação, dos juros e da amortização, os quais são extraídos das variáveis acima mencionadas.

1.1 BREVE HISTORICO DO CREDITO NO BRASIL

Entender como funcionam as instituições financeiras atualmente no Brasil exige, sobretudo, uma análise histórica de todo o cenário dito macroeconômico que antecede o processo de estabilização econômica. Por consequência deste subcapítulo, vamos verificar adiante processos que indicam o endividamento da população.

Durante muito tempo, o crédito era mantido longe de discussões dentro País. Dentre vários outros fatores, predominou a inflação que contribuiu para que as atenções estivessem focadas em outras preocupações. Os centros financeiros, devido à realidade inflacionária, deixaram o crédito para segundo plano - onde captavam recursos dos agentes superavitários para repassá-los para os agentes deficitários -, e passaram a ser, em sua maioria, gestores de fundos. Consequentemente, colaborando para a defasagem da cultura de crédito no País, essa vasta realidade, contendo altas taxas de inflação, afetou também os demais setores da economia.

A democracia no Brasil só foi consolidada em 1988, no governo Sarney, quando foi promulgada a nova Constituição por uma Assembléia Constituinte. Entretanto, a volta aos padrões democráticos não foi suficiente para superar os graves problemas sociais e econômicos advindos da inflação e do endividamento externo. Para tentar enfrentar as condições de combate à inflação, nos anos seguintes foram praticados planos consecutivos, mas o fracasso ou má condução desses planos levou o país a uma hiperinflação, com a moeda desvalorizada no período de três anos.

O Plano Real, implantado em 1994 durante o governo de Itamar Franco e sua manutenção e desenvolvimento no governo do Presidente Fernando Henrique Cardoso, recuperou a estabilidade da moeda no País e consolidou, de fato, o processo de abertura comercial. Foi então que o Brasil foi rapidamente inserido num mercado globalizado, composto pelo aumento da competitividade, pela demanda por produtos específicos e pela expansão do crédito de massa:

Vários autores consideravam que, após a mudança no cenário econômico, a lucratividade dos bancos deixaria de depender da captação de depósitos e

passaria a depender do crescimento das operações de crédito. (SOARES, 2001, p.5)

Sendo assim, oriundo dessa nova realidade econômica, o País teve de resgatar a sua cultura de crédito antes deixada em segundo plano, e os empréstimos voltaram, portanto, a ser a principal fonte de renda dos bancos e instituições financeiras. Os recursos são captados – mediante a um certo custo para a instituição -, por meio de depósito à vista ou à prazo e depósitos em contas de poupança, além de diversas outras fontes. Em seguida, eles são aplicados ao tomador a um custo mais elevado do que aquele necessário para captá-lo.

Podemos assim denominar:

Captação \Rightarrow Custo para a instituição = x

Aplicação \Rightarrow Custo para o tomador = $x + y$

Spread = y

Ou seja, uma parte substancial do dinheiro é repassada, sob a forma de empréstimos ou financiamentos, para negócios. Isso exige uma avaliação do quanto custa para o banco captar recursos e a compreensão de como fazer um empréstimo a um custo razoável para o tomador, com a possibilidade de pagamento.

O sistema financeiro tem grande importância quando se trata de avaliar a desempenho de uma determinada economia, já que para impulsionar o crescimento de uma economia é necessário que existam meios de pagamentos condizentes a “procura pela moeda” pelos investidores, com acesso fácil, seguro e que os custos sejam compatíveis. Deste modo, é necessário que seja constante a modernização dos sistemas de pagamentos para o acompanhamento do crescimento econômico.

De fato, o tomador deve ter ao seu dispor meios de pagamentos necessários para efetivar suas aquisições, onde são estes meios servirão como financiamento para os seus possíveis empreendimentos. Deste modo, as instituições financeiras, dentro da então atual economia capitalista, possuem uma função de extrema importância fornecendo as modalidades e opções de pagamento para aquisição do crédito necessário para a realização dos investimentos.

1.2 ENDIVIDAMENTO DA POPULAÇÃO

Através do desencadeamento do consumo, como consequência da aceleração do crédito, houve o aumento de endividados entre os consumidores. A crise financeira e econômica que teve início em 2008 nos Estados Unidos, espalhando-se depois para o resto do mundo, teve como gatilho justamente o endividamento da população. No Brasil, o comprometimento do orçamento das famílias com as dívidas tem aumentado, sobretudo, em função da falta de informação financeira em relação às vantagens e desvantagens de se fazer o parcelamento das compras. As operações através de empréstimos e financiamento disponibilizados pelo mercado de crédito no País, constituem um importantíssimo meio de capitalização e um meio pelo qual se consiga satisfazer necessidades da sociedade.

Neste período de aceleração, a relação crédito/PIB dobrou, passando de 25% em 2002 para 50% em 2012, segundo levantamento realizado pela Boa Vista em 2012, que alega ser uma expansão muito significativa para as famílias, permitindo e sustentando o aquecimento do consumo, que nos últimos 5 anos, 35 milhões de pessoas tiveram acesso ao crédito pela primeira vez.

Segundo o Banco Central, que faz esses levantamentos desde 2005, em janeiro deste mesmo ano, o endividamento das famílias perante o sistema financeiro era de 18,4% da renda, e em maio de 2012, esse número chegou a 43,4%. Da mesma forma, o comprometimento da renda das famílias com o pagamento de amortização e juros das dívidas também aumentou, passando de 15,5%, em janeiro de 2005, para 21,9% em maio de 2012.

Em artigo publicado pela Revista Brasileira de Marketing (REMark), diante de fatores como a facilidade de crédito, o rápido crescimento dos produtos financeiros e a popularização do cartão de crédito, a alfabetização financeira passou a assumir importância cada vez maior.

Segundo Donadio, Campanário e Rangel (2012, p.03), no Brasil, o crescente grau de endividamento leva a acreditar que haja uma ampla parcela da população com baixa alfabetização financeira, o que torna os indivíduos mais propensos ao endividamento [sic]. Lusardi e Tufano (2009), de acordo com os autores, destacam que indivíduos com baixa alfabetização relacionada ao endividamento, considerada parte integrante da alfabetização

financeira, tendem a incorrer em transações de alto custo, pois, pagam tarifas mais altas e utilizam vias de contratação de empréstimo de alto custo. Mediante a tais concepções, observa-se que o endividamento da população brasileira tem batido recordes, ou seja, entre cartões de crédito, cheque especial, financiamento bancário, crédito consignado, empréstimos para compra de veículos e imóveis, a dívida das famílias chega a atingir valores consideravelmente maiores a cada ano que passa.

De acordo com a Pesquisa Nacional de Inadimplência do Consumidor (Peic Nacional) realizada em maio deste ano, pela Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo (CNC), o percentual de famílias com dívidas aumentou entre janeiro e fevereiro de 2013. O percentual de famílias que relataram ter dívidas entre cheque pré-datado, cartão de crédito, cheque especial, carnê de loja, empréstimo pessoal, prestação de carro e seguro aumentou: de 60,2%, em janeiro, para 61,5% em fevereiro de 2013, sendo que em fevereiro de 2012, 57,4% haviam declarado possuir tais dívidas. O cartão de crédito foi apontado como um dos principais tipos de dívida por 75,1% das famílias endividadas, seguido por carnês, para 21,5%, e, em terceiro, por crédito pessoal, para 11,3%. Para as diversas informações, segue abaixo o quadro divulgado pela CNC, Figura 1.1, a respeito da pesquisa realizada:

Síntese dos resultados (% em relação ao total de famílias)			
	Total de endividados	Dívidas ou contas em atraso	Não terão condições de pagar
<i>Fevereiro/2012</i>	57,4%	20,5%	7,3%
<i>Janeiro/2013</i>	60,2%	21,2%	6,6%
<i>Fevereiro/2013</i>	61,5%	22,1%	7,0%

Figura 1.1 – Resultados Pesquisa (Peic)
Fonte: Pesquisa CNC

Conforme Donadio, Campanário e Rangel (2012, p.03), é de extrema relevância entender algumas questões básicas ainda pouco exploradas na literatura acadêmica nacional, principalmente no âmbito da Matemática Financeira: o consumidor brasileiro tem conhecimento suficiente para contrair tantos empréstimos? Qual seu nível de alfabetização

financeira? Ele está consciente da proporção que suas dívidas podem adquirir se não forem corretamente administradas?

Muito bem abordado pelos autores, as respostas a essas questões são importantes para que se entenda corretamente o motivo do considerável crescimento do endividamento dos consumidores brasileiros, o qual pode gerar consequências relevantes ao seu bem estar, seus relacionamentos e convívio social, além do que, gerar externalidades para a economia e sociedade como um todo [sic].

O cidadão brasileiro, mesmo apresentando consideráveis dúvidas em relação a termos financeiros, quase não usufrui das ferramentas financeiras ao analisar suas futuras operações na aquisição de crédito. Sendo assim, as instituições comerciais de crédito representam o principal intermediador financeiro deste cidadão. Todavia, acompanhando notícias, quase que cotidianas, a maioria desses indivíduos não procuram determinar sua real capacidade – e necessidade - de assumir uma nova obrigação e pouco se preocupam em estipular suas condições de liquidá-la. Exposto mais adiante no decorrer deste trabalho, tais atitudes acabam por agravar e tornar evidente a falta de conhecimento e base da população, para o gerenciamento financeiro familiar.

Considerando os níveis de instabilidade econômico-financeira, antes de assumir uma obrigação financeira, o cidadão deve avaliar a real necessidade daquele bem ou serviço, definindo com antecedência a sua atual situação financeira, por meio da comparação entre as receitas futuras com as despesas previstas para o mesmo período. Por isso, é de total relevância o consumidor de produtos de crédito constituir de cautela, prevenção e prudência ao analisar e avaliar as opções de créditos colocadas a disposição pelo mercado financeiro e as formas pela qual irá amortizar sua possível aquisição.

O nosso presente trabalho visa expor fundamentos financeiros capazes de transmitir informações necessárias, e por muitas vezes suficientes, ao leitor, na análise e avaliação de opções de créditos e maneiras de liquidá-los. Para isso, realçamos os fatos como o baixo nível de esclarecimento da população em relação a finanças, mais precisamente sobre métodos de amortização de operações de crédito – empréstimos e financiamento - e a pouca preocupação deles como consumidores nestas modalidades de operação.

2. CONCEITOS BÁSICOS

2.1 Definições

Serão apresentados neste capítulo, alguns conceitos e definições de termos financeiros de suma importância que serão abordados no contexto deste trabalho, para evitar quaisquer duplicidades de ideia, considerando que é comum alguns termos possuírem significados distintos nas diversas áreas do conhecimento financeiro.

2.1.1 Capital

Também designado principal, investimento inicial ou valor aplicado, Capital é a quantia recebida por um tomador, que naturalmente é cedida por um investidor. Ou seja, é a “quantidade de moeda” que uma pessoa, seja ela física ou jurídica, tem disponível e concorda em ceder temporariamente a outra sob dadas condições pactuadas de retorno e de remuneração (Milone, 2006 p.02).

2.1.2 Renda

São exemplos de rendas: salários, aposentadorias, aluguéis, prestações do Sistema Financeiro da Habitação (SFH) e de consórcios, mensalidades escolares, prêmios de seguros, planos de financiamento, de poupança, de investimento programado e de recomposição de dívidas. Ou seja, segundo Milone (2006), renda é uma sequência uniforme ou variável de recebimentos ou capitais – ditos pagamentos - sucessivos vencíveis em intervalos regulares ou não, onde são destinados a amortizar uma dívida, formar um fundo de reserva ou constituir certo capital.

2.1.3 Fluxo de Caixa

Para Assaf Neto (2012, p.2), a matemática financeira se preocupa com o estudo das várias relações dos movimentos monetários que se estabelecem em distintos momentos no tempo.

Um dos conceitos mais importantes das finanças empresariais, e até mesmo pessoais, diz respeito à relação entre um determinado valor hoje, e o mesmo valor no futuro. O cálculo financeiro estuda, portanto, o relacionamento entre valores monetários

localizados em pontos distintos do tempo, objetivando analisar operações financeiras envolvendo entradas e saídas de caixa nestes períodos.

Desta forma, classifica-se o fluxo de caixa como sendo a diferença entre as entradas e saídas de caixa efetivadas ao longo do tempo, permitindo que se visualize no tempo o que ocorre com o capital e contribuindo para uma tomada racional de decisão.

A representação gráfica de um fluxo de caixa pode ser dada da seguinte forma:

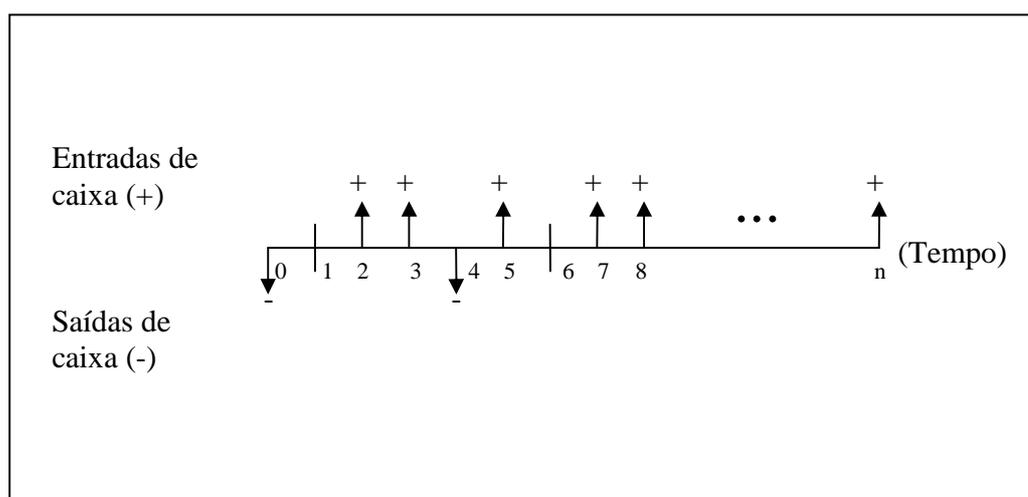


Figura 1.2 – Representação gráfica Fluxo de Caixa
Fonte: Produção dos próprios autores

O eixo horizontal registra a escala de tempo, ou seja, o horizonte financeiro da operação. O zero normalmente indica a data inicial de ocorrência dos fluxos de caixa, e os demais pontos indicam os períodos de tempo. As setas verticais para cima da linha do tempo indicam as entradas/recebimentos de dinheiro, e as setas para baixo representam as saídas/aplicações.

Como temos de levar todos os valores monetários de um fluxo para uma mesma data, eles ficarão multiplicados ou divididos por um fator de correção, elevado ao número de períodos desse “deslocamento”. Em uma operação de financiamento, quando estão inseridos juros nas parcelas pagas, o saldo desse fluxo, quando os valores são colocados em uma mesma data, terá de ser sempre igual a zero. Ou seja, levados todos os valores de um financiamento para uma mesma data do fluxo, o saldo resultante, como em uma soma algébrica de vetores de mesmo módulo e sentidos contrários, será igual a zero. Isso define uma regra também básica para financiamentos ou empréstimos: o somatório de todas as

entradas monetárias deve ser igual ao somatório de todas as saídas monetárias, desde que considerados em uma mesma data do fluxo de caixa. A taxa que zera o fluxo de caixa é denominada taxa interna de retorno, conhecida como TIR (SA, 2012).

2.1.4 Prazo

Segundo Milone (2006), a taxa pactuada e o prazo da operação são dois dos fatores que o juro total depende. Logo, necessariamente em toda transação financeira deve estar pactuado quando e por quanto tempo se dará a transferência do capital. Por isso, define-se o “quando” pelas datas de início e término do investimento, e o “quanto”, pode ser expresso de forma direta ou indireta: a forma direta explicita objetivamente a duração da operação financeira em termos do número de dias, meses ou ano de sua vigência, e a indireta aponta apenas as datas de início e término (o “quando”). Sendo assim, “(...) para fins legais, o ‘quando’ é suficiente, para fins matemáticos, a definição do ‘quanto’, do dado numérico aplicável nas fórmulas, é indispensável”. O autor observa ainda, que o período das transações financeiras é variável contínua que, em termos financeiros, costuma ser tratada como variável discreta. Além disso, ele permite classificar as operações em curto e longo prazo, onde tal distinção costuma implicar positiva e negativamente em termos de tributação e taxa de juros. Desta forma, define-se também o prazo de carência como sendo o período compreendido entre a primeira liberação do empréstimo ou financiamento e o pagamento da primeira amortização. Para as fórmulas matemáticas, usualmente o prazo é representado por n .

2.1.5 Juro

Juro é a recompensa paga para se obter, diante de certa privação, uma entrada de caixa por certo temp. Ou seja, juro é a remuneração que um indivíduo paga a outro por lhe ceder temporariamente parte do capital de que dispõe. Nestas condições, por estar associado ao uso do dinheiro, é uma espécie de aluguel, e por isso Milone (2006, p.03) define que as operações feitas a juros podem se justificar por dois motivos: há pessoas que conseguem poupar parte de seus ganhos, e há pessoas cujos “recursos são insuficientes para custear seu consumo imediato ou liquidar seus débitos nos respectivos vencimentos”.

Então, pra equilibrar as situações, o poupador cede ao tomador o capital que tem, temporariamente mediante ao juro.

Diversas são os autores que registram em suas obras a respeito da convenção do cálculo do juro:

Em virtude de necessitarem de regras simplificadoras dos cálculos, os comerciantes medievais criaram o mês e o ano comercial. Segundo a convenção adotada, o mês comercial tem 30 dias e o ano, por ser composto de 12 meses comerciais, 360 dias. Assim, o prazo de uma operação pode ser definido em termos exatos (mês e ano civis) e em termos comerciais (mês e ano comerciais). No século XX, o financiamento de operações interbancárias exigiu que o conceito fosse ampliado, então foi criado o ano útil, definido como um ano hipotético de 252 dias. (MILONE, 2006, p. 03)

Portanto, o juro pode ser denominado comercial (quando o prazo é dado em termos comerciais), exato (quando o número de dia dos meses corresponde aos do ano civil), bancário (onde se considera o prazo da operação em termos exatos, embora adote a convenção comercial para a unidade de tempo), ou *over* (quando o tempo é computado em termos do número de dias úteis entre o início e o fim da operação), conforme o prazo da operação.

Podemos ainda, separar o juro em dois grandes grupos: os juros simples e compostos.

No regime de juros simples, os juros de cada período são calculados sempre sobre o mesmo principal. Neste caso, não há a capitalização de juros, já que os juros de um certo período não são incorporados ao principal para que a soma sirva de base de cálculo dos juros do período subsequente. Segundo o autor Moreira et al. (2010), como consequência, temos que o dado capital crescerá linearmente, onde a taxa de juros terá um comportamento linear em relação ao tempo. Neste regime, a taxa de juros pode ser convertida para outro prazo qualquer através de multiplicações e divisões sem alterar seu valor essencial. Esta aplicação de juros é bastante limitada, sendo útil apenas em operações de prazos relativamente pequenos.

Para cálculo do rendimento a juros simples no que se refere ao prazo de um único período, podemos fazê-lo da seguinte maneira:

$$J = C \times i$$

E ainda, como temos um comportamento linear neste regime, se aplicarmos um capital durante n períodos a que se refere a taxa de juros, podemos reformular:

$$J = C \times i \times n$$

Exemplificando, se aplicarmos um capital de \$200 à taxa de juros simples de 12% a.a. durante 3 anos, em cada ano teremos os seguintes rendimentos:

$$J_1 = C \times i = \$200 \times 0,12 = \$24$$

$$J_2 = C \times i = \$200 \times 0,12 = \$24$$

$$J_3 = C \times i = \$200 \times 0,12 = \$24$$

$$\text{Total} = \$72$$

Observando o exemplo dado e aplicando os conceitos, podemos dizer que os juros totais obtidos no prazo de três anos podem ser calculados diretamente:

$$J = C \times i \times n = \$200 \times 0,12 \times 3 = \$72$$

Podemos ainda, obter uma expressão para o cálculo dos juros (rendimento) em função do montante:

$$J = C \times i \times n \Rightarrow C = \frac{J}{i \times n}$$

$$J = M - C$$

$$J = M - \left(\frac{J}{i \times n} \right) \Rightarrow J = \frac{M \times i \times n}{1 + (i \times n)}$$

Para períodos não inteiros, ou seja, quando o período de investimento é apenas uma fração do período expresso na taxa de juros, é necessário realizar uma homogeneização por meio de um ajuste na taxa.

O diagrama de fluxo de caixa para o processo de capitalização e desconto de capitais no regime de juros simples pode ser representado da seguinte forma:

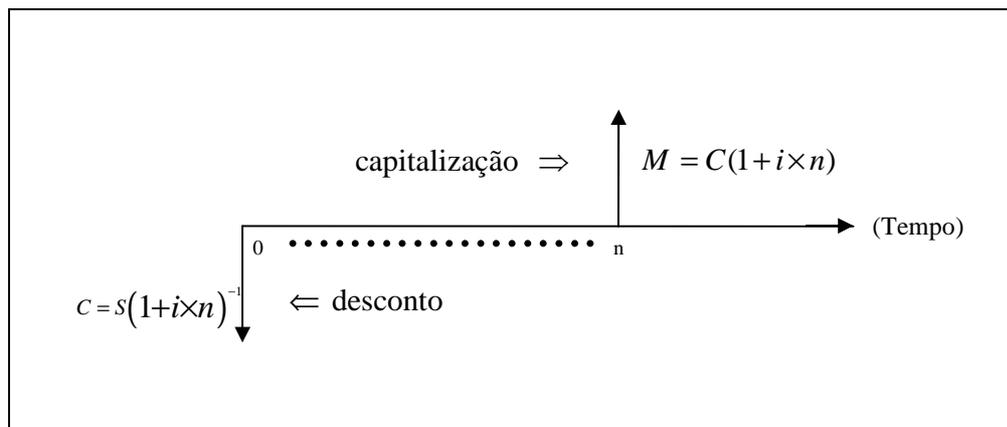


Figura 1.3 – Diagrama Fluxo de Caixa: Capitalização e Desconto

Fonte: Produção dos próprios autores

Sendo assim, o processo de capitalização consiste no cálculo do montante (M) ou no valor futuro de um capital, e o processo de desconto consiste em calcular o valor atual de um montante futuro.

O regime de juros compostos, sendo o mais provável no cotidiano do sistema financeiro, consiste nos juros gerados a cada período incorporados ao capital (principal) para o cálculo dos juros do período seguinte. Portanto, dizemos que os juros são capitalizados, pois o rendimento (juros) gerado pela aplicação é acoplado a ela, passando a participar da geração do rendimento no período subsequente. Neste contexto, entra a definição de capitalização, que é denominada pelo processo de incorporação dos juros ao principal.

Utilizando do mesmo exemplo para juros simples, se aplicarmos um capital de \$200 à taxa de juros compostos de 12% a.a. durante 3 anos, em cada ano teremos os seguintes rendimentos:

$$J_1 = C \times i = \$200 \times 0,12 = \$24$$

$$J_2 = C \times i = \$224 \times 0,12 = \$26,88$$

$$J_3 = C \times i = \$250,88 \times 0,12 = \$30,11$$

Um investimento de \$200 a juros simples de 12% a.a. ganha \$24 por ano, ou seja, em três anos, o montante seria de \$272. Entretanto, se, à medida que forem recebidos, os

juros forem incorporados ao principal, o montante será \$280,99 ao término dos três anos. Podemos, então, concluir que o dinheiro cresce mais rapidamente a juros compostos que a juros simples. Então, partindo do mesmo pressuposto de juros simples, Moreira et al. (2010) afirma que a juros compostos o dinheiro cresce exponencialmente em progressão geométrica ao longo do tempo, dado que os rendimentos de cada período são incorporados ao saldo anterior e passam, por sua vez, a render juros.

Vejamos o que acontece com o montante de um capital aplicado a uma taxa de juros compostos durante, pelo menos, três períodos:

$$\text{Término do primeiro período: } M = C \times (1+i)$$

$$\text{Término do segundo período: } M = C \times (1+i) \times (1+i)$$

$$\text{Término do terceiro período: } M = C \times (1+i) \times (1+i) \times (1+i)$$

Sucessivamente, fazendo para n períodos, podemos calcular diretamente o montante, dado por M , onde a taxa de juros composta i deve sempre referir-se à mesma unidade de tempo do período financeiro:

$$M = C(1+i)^n$$

Temos que o fator $(1+i)^n$ é chamado de fator de capitalização ou fator de valor futuro para aplicação única, que resulta no número pelo qual devemos multiplicar o valor da aplicação inicial para obter seu valor futuro ou de resgate.

Naturalmente, para obter o cálculo do valor presente de um montante ou pagamento único, faz-se:

$$C = M \left[\frac{1}{(1+i)^n} \right]$$

Os fatores de valor futuro $(1+i)^n$ e de valor presente $(1+i)^{-n}$ permitem efetuar as seguintes operações, esquematicamente:

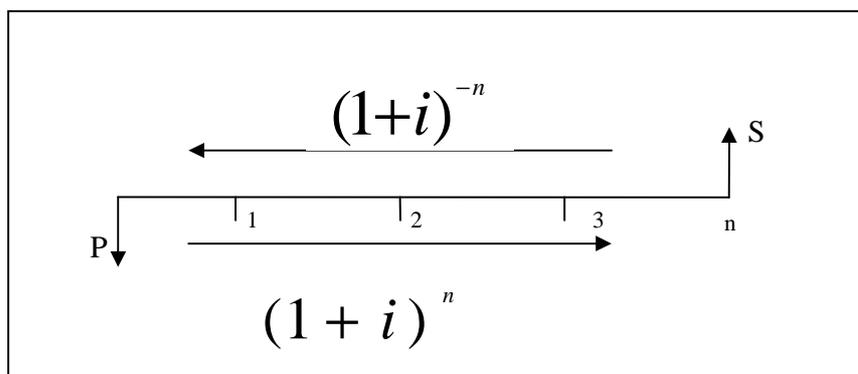


Figura 1.4 - Diagrama Valor Futuro e Valor Presente
 Fonte: Produção dos próprios autores

Ou seja, a seta horizontal superior representa o processo de desconto de um pagamento ou montante único, e a seta inferior, o processo de capitalização de um principal, onde o fator $(1+i)^n$ capitaliza um principal levando-o a uma data superior, e o fator $(1+i)^{-n}$ desconta um valor futuro trazendo-o a uma data anterior.

Em resumo, podemos afirmar que, no regime de juros compostos, todos os problemas recaem na questão do valor do dinheiro no tempo, ou seja, em uma data futura o valor do dinheiro fica multiplicado por $(1+i)^n$ e, em uma data anterior, fica dividido por $(1+i)^n$.

2.1.6 Taxa de Juros

De acordo com Milone (2006), o investidor e o tomador podem estabelecer as mais variadas formas de remuneração do capital comercializado. A forma mais comum consiste em pactuar, a título de remuneração, uma porção do capital emprestado, onde nesses termos financeiros, dá-se o nome de taxa de juros ao porcentual incidente sobre o capital cedido, podendo se referir à alguma unidade de tempo ou ao período completo da operação.

Os juros, segundo Assaf Neto (2012, p.02):

[...] exprimem a remuneração pela alocação de capital. A taxa de juro reflete, portanto, o preço pago pelo sacrifício de poupar, ou seja, a remuneração exigida

por um agente econômico ao decidir postergar o consumo, transferindo seus recursos a outro agente.

Podemos definir então, que a taxa de juros é o coeficiente que determina o valor do juro, ou seja, “é a remuneração do fator capital utilizado durante certo período de tempo” (MILONE, 2006, p. 05). As taxas de juros podem ser representadas, equivalentemente, de duas maneiras: taxa percentual e taxa decimal, e devem ser eficientes de maneira a remunerar, segundo Assaf Neto (2012, p.1):

- o risco envolvido na operação (empréstimo ou aplicação), representado genericamente pela incerteza com relação ao futuro;
- a perda do poder de compra do capital motivada pela inflação - considerada um fenômeno que corrompe o capital, determinando um volume cada vez menor de compra com o mesmo montante;
- o capital emprestado/aplicado. Ou seja, os juros devem gerar um lucro ao proprietário do capital como forma de compensar a sua privação por determinado período de tempo. Este ganho é estabelecido basicamente em função das diversas outras oportunidades de investimentos e definido por custo de oportunidade.

A taxa percentual refere-se aos “centos” do capital, ou seja, o valor dos juros para cada centésima parte do capital, e a taxa decimal (ou unitária) refere-se unidade de capital, definindo o rendimento de cada unidade de capital em certo período de tempo. Para Milone (2006), em termos de notação o que distingue um modo do outro é o sinal gráfico que representa a porcentagem. Em termos monetários, a diferença está na unidade de conta: no porcentual, é uma nota de \$100,00, e no decimal, uma nota de \$1,00. Por exemplo, 5% a.p significa que cada cem unidades monetárias transacionadas custam cinco unidades monetárias por período. Já em termos decimais, a mesma taxa, dada por 0,05 a.p, indica que cada unidade monetária transacionada custa cinco centavos por período. Naturalmente, converte-se a primeira na segunda dividindo a taxa por 100 e eliminando o sinal de porcentagem, e a inversa multiplicando o valor por 100 e acrescentando o sinal de porcentagem. Para fins de fórmulas de matemática financeira, todos os cálculos são efetuados utilizando-se a taxa unitária de juros.

Atualmente, no mercado financeiro, existe uma série de terminologias e conceitos sobre as taxas de juros, desta forma, procura-se abordar, de forma simples e clara, o conceito das principais terminologias existentes. Cabe destacar que não temos a pretensão de esgotar o assunto ou mesmo padronizar conceitos ou terminologias sobre as taxas de juros e sim demonstrar o que cada uma das expressões de mercado significa para depois, melhor compreensão do significado delas nos métodos de amortização em comparação com o sistema americano. Sendo assim, a taxa de juros de uma operação pode ser adjetivada por nominal, proporcional, efetiva, *over*, real e aparente, como define Milone (2006):

- Taxa nominal: os juros são capitalizados mais de uma vez no período a que a taxa se refere, ou seja, os juros são incorporados ao principal mais de uma vez no período da taxa de juros. Então, quando se diz que uma taxa de juros é nominal, geralmente é admitido que o prazo de capitalização dos juros não é o mesmo daquele definido para a taxa de juros. Como principais características, a taxa de juros nominal aplica-se diretamente em operações de juros simples; é suscetível de se proporcionalizar “k” vezes em seu período de referência, de modo que possa ser expressa em outra unidade de tempo (como quando ocorre nos juros simples) ou como unidade de medida para ser capitalizada em operações de juros compostos; é uma taxa declarada (ou taxa cotada) que não incorpora capitalizações, sendo necessário o cálculo da taxa efetiva equivalente quando pretendemos efetuar cálculos e comparações no regime de juros compostos; e é calculada com base no valor nominal da aplicação ou empréstimo. Exemplificando, seja a taxa nominal de juros de 48% a.a. capitalizada mensalmente. Vejamos que os prazos não coincidem, e portanto, 48% a.a. representa uma taxa nominal de juros, expressa para um período inteiro, a qual deve ser atribuída ao período de capitalização. Ainda, quando se trata de taxa nominal é comum admitir-se que a capitalização ocorre por juros proporcionais simples. Assim, no exemplo, a taxa por período de capitalização é de $\frac{48\%}{12} = 4\%$ ao mês (taxa proporcional ou linear).
- Taxa proporcional: é determinada pela relação simples entre a taxa considerada na operação na operação (taxa nominal) e o número de vezes em que ocorrem juros (quantidade de períodos de capitalização). Por exemplo, a taxa proporcional ao mês

para uma taxa nominal de 21% a.a. capitalizada mensalmente é de 1,75% a.m., já que $\frac{21\%}{12} = 1,75\% \text{ a.m.}$.

- Taxa efetiva: é a taxa dos juros apurada durante todo o prazo n , sendo formada exponencialmente através dos períodos de capitalização. Ou seja, taxa efetiva é o processo de formação dos juros pelo regime de juros compostos ao longo dos períodos de capitalização. Podemos obter a taxa efetiva pela expressão a seguir, onde \dot{i}_f é a taxa efetiva que se quer determinar, \dot{i}_t é a taxa que se tem, f é o prazo da taxa efetiva, e t o prazo da taxa que se tem:

$$(\dot{i}_f) = (1 + \dot{i}_t)^{\frac{f}{t}} - 1$$

- Taxa *over*: é encontrada nas operações em que o tempo é contado em termos do número de dias úteis entre duas datas. Por sua origem e característica, é normalmente encontrada nos financiamentos e aplicações interbancárias como também na negociação de títulos públicos e certificados de depósito interbancários, conhecidos como CDI's.
- Taxa real: É necessário e fundamental realizar uma análise do relacionamento das taxas de juros com as taxas de inflação, pois o resultado de uma aplicação financeira poderá ser ilusório, caso o aplicador não considere a inflação do período correspondente. Por exemplo, se for feita uma aplicação no período de um ano à uma taxa de 10% a.a., e a inflação neste mesmo período for de 15%, o ganho dessa aplicação nem sequer conseguirá repor o poder aquisitivo do dinheiro aplicado. Sendo assim, define-se taxa real de juros, tratada por r , ao ganho real expresso como porcentagem do capital corrigido, onde também define-se ganho real para um dado período de tempo t como a diferença entre o montante $M1$ (gerado pela aplicação da taxa i sobre um capital inicial C) e o montante $M2$ (gerado pela correção monetária pela inflação desse capital C). Ou seja, a taxa real é considerada a remuneração que “se paga” acima da taxa de correção monetária. Nessas condições, pequenas oscilações nos índices de preços produzem impacto relevante sobre as taxas de juros ao longo do tempo, alterando a competitividade entre os

ativos negociados no mercado. Contrariamente, a taxa aparente é aquela que agrega juro com correção monetária.

2.1.7 Montante

Montante é o valor total da transação financeira. Ou seja, é o valor acumulado produzido por um capital aplicado a uma taxa periódica de juro por determinado tempo em determinada operação (empréstimo/financiamento ou investimento). Por ser a quantia devida no futuro, é também denominado de valor futuro. Em juros simples, é identificado por M , isto é:

$$M = C + J$$

2.1.8 Correção Monetária

Correção monetária é denominada a taxa que traz à tona o poder aquisitivo perdido por certo estoque de moeda em decorrência da inflação constatada em dado período e local, já que podemos considerar, em economia, que a inflação é a queda do valor de mercado ou poder de compra do dinheiro. O que é equivalente ao aumento no nível geral de preços, sendo que inflação é o oposto de deflação, e inflação zero, ou muito baixa, é uma situação chamada de estabilidade de preços. De modo geral, a palavra inflação é usada como aumento de preços, a menos que um significado alternativo seja expressamente especificado. Normalmente, a taxa relativa à correção monetária, é agregada à taxa de juros.

2.1.9 Saldo Devedor

Representa o saldo do valor principal da dívida, num determinado momento após o pagamento ao credor, da parcela do principal existente na prestação a título de amortização.

2.1.10 Amortização

Segundo Samanez (2010, p.155),

A amortização é um processo financeiro pelo qual uma dívida ou obrigação é paga progressivamente por meio de parcelas, de modo que ao término do prazo estipulado o débito seja liquidado. Essas parcelas ou prestações são a soma de duas partes: a amortização ou devolução do principal emprestado e os juros correspondentes aos saldos do empréstimo ainda não amortizado.

Podemos então considerar,

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

Portanto, podemos definir a amortização como sendo a extinção feita gradualmente de uma dívida através de pagamentos periódicos. Assim, essa separação permite diferenciar o que representa a devolução do principal – a amortização – daquilo que representa o serviço da dívida, no caso, os juros. Os diversos modos possíveis de se proceder à liquidação progressiva de um débito geram os chamados sistemas de amortização, entre os quais estão inclusos a amortização linear, o Sistema de Amortização Francês (Price), o Sistema de Amortizações Constantes (SAC), o Sistema de Amortizações Crescentes (SACRE), e o Sistema de Amortização Americano. Diante de algumas situações, instituições financeiras criam sistemas de amortização específicos, não convencionais, para se adequar a determinadas situações de seu mercado.

Neste sentido, o objetivo dos sistemas de amortização é “prever” a devolução amortizada da dívida, ou seja, devolver em parcelas os recursos emprestados, que é a soma do “principal” com os juros a uma determinada taxa pactuada. Por consequência, estes sistemas acabam por estabelecer, ao decorrer do período, prestações sucessivas compostas por uma parcela do principal mais os juros sobre o capital que permanece ainda com o tomador.

2.2 REGIMES FINANCEIROS

Ao se falar em constituição do juro, na incidência ou não da taxa pactuada sobre o valor vencido (não pago em dado instante), Milone (2006) afirma que os regimes básicos de apuração do valor devido em dada operação financeira são a capitalização simples e a capitalização composta. Mas, em termos de como o juro é apurado, a capitalização pode ser discreta (descontínua) ou contínua. Os diferentes tipos de capitalização dos juros serão definidos a seguir de acordo com o autor Milone (2006, p.15-17).

2.2.1 CAPITALIZAÇÃO SIMPLES

Também denominada capitalização linear, a capitalização simples é o regime financeiro que em que apenas o capital inicial rende juros. Ou seja, a taxa incide sempre sobre o valor inicialmente aplicado e o rendimento é devido exclusivamente por ele. Como,

de fato, a incorporação do juro ao capital ao final de cada unidade de tempo não é prevista, costuma-se exigir sua liquidação ao final de cada unidade de tempo. Em qualquer caso, o juro simples por período é constante, o que conseqüentemente, faz o capital crescer a uma taxa linear, e a taxa de juros terá um comportamento linear em relação ao tempo.

Em detrimento de maior facilidade operacional, e haver o maior ganho do investidor quando se opera em frações da unidade de taxa e o fato de tais operações envolverem capitais e juros relativamente baixos, a capitalização simples é particularmente utilizada nas operações à curto prazo.

2.2.2 CAPITALIZAÇÃO COMPOSTA

Neste regime de capitalização, o juro se não pago ao final de cada unidade de tempo, é incorporado ao capital e exigido no final do prazo de aplicação, o que significa que a cada nova unidade de tempo se toma um novo capital para cálculo do valor devido à taxa combinada, o qual equivale à soma do capital do período anterior com o juro do período vencido. A incidência de juro sobre o juro não pago no período anterior faz o juro composto de cada período ser crescente, onde essa previsão de cobrança de juro sobre o juro não amortizado faz a capitalização composta também ser denominada de regime do juro sobre juro.

2.2.3 CAPITALIZAÇÃO DISCRETA

Um exemplo de capitalização discreta, ou descontínua, é a caderneta de poupança que paga juros unicamente ao final do período a que se refere sua taxa de juros, no caso, o mês, pois os rendimentos passam a ocorrer descontinuamente, somente um único momento do prazo da taxa, que é o final do mês, e não se distribui pelo mês.

Resumidamente, no regime de capitalização discreta, os juros gerados são incorporados ao capital somente no final de cada intervalo de tempo a que se refere a taxa de juros considerada.

2.2.4 CAPITALIZAÇÃO CONTÍNUA

No regime de capitalização contínua consideramos uma taxa de juros i , dita instantânea, referida a um intervalo de tempo infinitesimal dt , promovendo grande

frequência de capitalização. Ou seja, na prática, podemos entender o regime em todo o fluxo monetário distribuído à um longo tempo e não somente num único instante. Logo, acatar o tempo como variável contínua nos supõe os juros apuráveis a qualquer instante. Apesar de possível, as dificuldades operacionais que isso acarreta dão ao seu estudo mais interesse teórico que prático. Como exemplo deste regime, de capitalizações que se formam continuamente, e não somente ao final de um único período, seja ele mês ou anos, podemos considerar o faturamento de um posto de gasolina ou supermercado, a formação do custo de fabricação no processamento fabril, a formação de depreciação de algum equipamento, etc.

2.3 SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO

Bem compreendido os conceitos acima abordados, retornemos aos sistemas de amortização. A necessidade de obtenção de recursos obriga àqueles que querem fazer investimentos a contraírem empréstimos e assumirem dívidas. Por isso, neste capítulo, serão abordadas as formas com que podem ser realizadas as quitações de dívidas através de empréstimos e financiamentos.

Weston e Brigham (2000, p. 230) afirmam que “uma das aplicações mais importantes dos juros compostos envolve empréstimos que são liquidados em prestações com o passar do tempo. (...) Se um empréstimo deve ser restituído em quantias periódicas iguais (mensal, trimestral ou anualmente), ele é chamado de empréstimo amortizado”, e completam informando que a palavra amortizado vem do latim *mors*, que significa “morte”. Portanto, pode-se concluir que um empréstimo amortizado é aquele empréstimo liquidado com o tempo.

Neste sentido, Assaf Neto (2012, p.205) define que os sistemas de amortização de empréstimos e financiamentos tratam, basicamente, da forma pela qual o principal e os encargos financeiros são restituídos ao credor do capital, ou seja, os sistemas de amortização estabelecem o ritmo em que se fará a devolução do principal, definindo a parcela de amortização adicionada à parcela de juros para totalizar a prestação. Para tanto, existem diversas opções, sendo o sistema mais simples, o de pagamento único, onde a dívida é acrescida pelo período acordado e, ao final, quita-se pelo principal adicionado às despesas com os juros. Esse sistema é mais comum aplicado a determinados títulos do

mercado financeiro, sendo incomum encontrá-lo em empréstimos/financiamentos feitos por instituições financeiras.

Tratando-se das outras modalidades, ou seja, os sistemas com pagamentos periódicos, são eles: O Sistema de Amortização Francês (Price), o Sistema de Amortização Constante (SAC), o Sistema de Amortização Crescente (SACRE), e o Sistema de Amortização Americano (SAA). “Os sistemas de amortização foram criados para estabelecer uma série programada de pagamentos – principal e juros –, permitindo ao tomador o pagamento gradual de modo que a dívida vá sendo amortizada até a quitação completa ao fim do prazo estabelecido” (ELOY; PAIVA, 2010, p. 23).

Os juros, em um empréstimo, são devidos até que o principal seja integralmente devolvido, e a cada pagamento de prestação excluem-se os juros devidos para encontrar a parcela do principal devolvida. Portanto, só haverá a amortização do principal quando o pagamento realizado exceder a quantia dos juros devidos. Assim, se o pagamento for equivalente aos juros devidos, a amortização será nula (ELOY; PAIVA, 2010, p. 22).

Em síntese, tais sistemas de amortização permitem às partes estabelecer um ritmo de devolução da dívida, visando assegurar o credor e propiciar o planejamento financeiro do tomador.

2.3.1 Sistema de Amortização Francês (Price)

A denominação Sistema de Amortização Francês origina-se do fato de esse sistema ter sido utilizado inicialmente na França, no século XIX. O Sistema ou Tabela Price tem esse nome em homenagem ao economista inglês Richard Price, que incorporou a teoria do juro composto às amortizações de empréstimos, no século XVIII.

Em seu livro, ao apresentarem os sistemas de amortização de empréstimos, Mathias e Gomes (2011, p.319), destacam os seguintes tópicos a respeito do Sistema Price:

Este sistema também é conhecido como “Tabela Price” e é um caso particular do sistema francês, com as seguintes características:

1. A taxa de juros contratada é dada em termos nominais. Na prática, esta taxa é dada em termos anuais.
2. As prestações têm período menor que aquele a que se refere a taxa. Em geral, as amortizações são feitas em base mensal.
3. No cálculo é utilizada a taxa proporcional ao período a que se refere a prestação, calculada a partir da taxa nominal.

Este sistema é o mais utilizado pelas instituições financeiras e pelo comércio em geral por apresentar características que favorecem o entendimento das operações de financiamento. Ou seja, neste sistema de amortização o pagamento do principal é realizado em prestações periódicas, sucessivas e iguais do início ao fim do prazo pactuado. Nas operações com a Tabela Price como os juros incidem sobre o saldo devedor que, por sua vez, decresce à medida que as prestações são pagas, eles são decrescentes e consequentemente, as amortizações do principal são crescentes.

Para elaborarmos a planilha de financiamento, devemos inicialmente calcular a taxa de juros efetiva. Posteriormente, devemos determinar o valor das prestações, onde a partir dos dados e das condições impostas, pode-se construir uma expressão matemática para o saldo devedor $SD(n)$ em qualquer período como função de P, i, R e n. Pela definição, o saldo devedor no período $t = 0$ é igual ao capital emprestado, ou seja,

$$SD(0) = P$$

Ao fim do primeiro período, de acordo com as definições apresentadas, incidirá uma taxa de juros i e será paga uma parcela R , ficando o saldo a seguir:

$$SD(1) = P(1+i) - R$$

Seguindo o mesmo princípio, para os períodos 2 e 3 teremos:

$$SD(2) = SD(1)(1+i) - R = [P(1+i) - R](1+i) - R = P(1+i)^2 - R(1+i) - R$$

$$SD(3) = P(1+i)^3 - R(1+i)^2 - R(1+i) - R$$

A partir daí, podemos generalizar a função para um período n , tal como:

$$SD(n) = P(1+i)^n - R(1+i)^{n-1} - R(1+i)^{n-2} - \dots - R(1+i) - R$$

Como queremos que o saldo devedor no período n seja zero, igualamos a equação acima a zero:

$$P(1+i)^n = R(1+i)^{n-1} + R(1+i)^{n-2} + \dots + R(1+i) + R$$

Considerando que P , i e n são dados, é necessário calcular R que satisfaça a condição acima. Considerando os termos da direita da igualdade como uma progressão geométrica com primeiro termo R e razão $(1+i)$, podemos determinar a soma dos n termos da mesma. Assim,

$$\sum_{t=0}^{n-1} (1+i)^t = 1 + (1+i) + (1+i)^2 + (1+i)^3 + \dots + (1+i)^{n-1} = \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i) - 1}$$

Resultando em:

$$R = P \cdot \frac{(1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1}$$

Onde: R = Valor da Prestação

P = Valor do Principal (Empréstimo ou Financiamento)

i = Taxa de juros efetiva

n = número de prestações

Assim, vale reforçar que, para fins de elaboração do quadro de amortização, os seguintes cálculos são realizados:

Cálculo do Juros no t-ésimo período, donde multiplicamos a taxa de juros pelo saldo devedor no período anterior (dado por SD_{t-1}):

$$J_t = i \cdot SD_{t-1}$$

Cálculo da amortização no t-ésimo período:

$$A_t = R - J_t$$

Cálculo do saldo devedor no t-ésimo período:

$$SD_t = SD_{t-1} - A_t$$

Consequentemente, obtemos o seguinte quadro de amortização, lembrando que o saldo devedor no último período deve ser nulo:

Período	Prestação	Juros	Amortização	Saldo Devedor
0	-	-	-	$SD_0 = P$
1	R	$i \cdot SD_0$	$R - J_1$	$SD_1 = SD_0 - A_1$
2	R	$i \cdot SD_1$	$R - J_2$	$SD_2 = SD_1 - A_2$
3	R	$i \cdot SD_2$	$R - J_3$	$SD_3 = SD_2 - A_3$
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
$t = n$	R	$i \cdot SD_{t-1}$	$R - J_t$	$SD_t = SD_{t-1} - A_t = 0$

Quadro 1.1 – Planilha de Amortização Sistema Price

Fonte: Produção dos próprios autores

Com o intuito de melhor compreensão, vamos considerar o exemplo a seguir:

Um financiamento de R\$200.000,00 será pago em 4 parcelas anuais, com juros de 25% a.a.. Vamos elaborar a planilha de amortização com base no Sistema de Amortização Francês (Tabela Price).

Resolução:

Primeiramente, vamos calcular o valor das prestações periódicas e sucessivas:

$$R = P \cdot \frac{(1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1}$$

$$R = 200.000 \cdot \frac{(1+0.25)^4 \cdot 0.25}{(1+0.25)^4 - 1}$$

$$R = 84.688,35$$

Agora, montemos a planilha de amortização:

t	R	J_t	A_t	SD_t
0	-	-	-	200.000,00
1	84.688,35	50.000,00	34.688,35	165.311,65
2	84.688,35	41.327,81	43.360,43	121.951,21
3	84.688,35	30.487,80	54.200,35	67.750,66
4	84.688,35	16.937,67	67.750,66	0

Quadro 1.2 – Planilha de Amortização Exemplo 1 Sistema Price

Fonte: Produção dos próprios autores

Considerando agora, um período de carência de 3 anos para o primeiro pagamento em que os juros são capitalizados e incorporados ao principal, vamos elaborar a nova planilha de amortização:

Vamos calcular, primeiramente, o saldo devedor no final da carência:

$$M = P(1+i)^n$$

$$M = 200.000(1+0.25)^2$$

$$M = 312.500,00$$

Agora, calculando o valor das prestações, a partir do saldo devedor ao final do período de carência:

$$R = P \cdot \frac{(1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1}$$

$$R = 312.500 \cdot \frac{(1+0.25)^4 \cdot 0.25}{(1+0.25)^4 - 1}$$

$$R = 132.325,54$$

Ou seja, o cálculo das prestações antecipadas deve ser realizado com base no financiamento inicial capitalizado por $c - 1$ meses, onde c representa o período de carência.

Elaborando a planilha de amortização com carência:

t	R	J_t	A_t	SD_t
0	-	-	-	200.000,00
1	-	50.000,00	-	250.000,00
2	-	62.500,00	-	312.500,00
3	132.325,54	78.125,00	54.200,54	258.299,46
4	132.325,54	64.574,86	67.750,67	190.548,78
5	132.325,54	47.637,19	84.688,34	105.860,43
6	132.325,54	26.465,10	105.860,40	0

Quadro 1.3 – Planilha de Amortização Exemplo 2 Sistema Price

Fonte: Produção dos próprios autores

2.3.2 Sistema de Amortização constante (SAC)

No Sistema de Amortização Constante (SAC), o principal é reembolsado em parcelas de amortização constantes, como o próprio nome indica. Assaf Neto (2012, p. 337) ensina que o SAC tem como característica básica amortizações do principal constantes durante todo o prazo da operação e como os juros incidem sobre um saldo devedor

decrecente, assumem valores decrescentes e, em consequência, as prestações periódicas e sucessivas são decrescentes em progressão aritmética.

Cada parcela da amortização é calculada dividindo-se o valor do principal pelo número de períodos de prestações. Ou seja,

$$A = \frac{P}{n}$$

É válido relatar que se no contrato da operação constar a incidência de carência, então podem ocorrer três situações: os juros são pagos durante a carência, os juros são capitalizados e pagos totalmente no vencimento da primeira amortização, ou os juros são capitalizados e, por sua vez, acrescentados ao saldo devedor gerando um fluxo de amortizações de valores superiores.

Na elaboração da planilha de financiamento, devemos considerar alguns quesitos presentes na construção. Primeiramente calculamos a taxa de juros efetiva para depois efetuar o cálculo do valor da amortização do principal. Para o cálculo do juros no t-ésimo período, multiplicamos a taxa de juros pelo saldo devedor no período anterior (SD_{t-1}), ou seja,

$$J_t = i \cdot SD_{t-1}$$

Para determinar o valor da prestação do período, somamos o valor da parcela dos juros à parcela da amortização,

$$R_t = J_t + A$$

E por fim, o saldo devedor é obtido através da diferença entre o saldo devedor do período anterior e a amortização do período tratado,

$$SD_t = SD_{t-1} - A$$

Portanto, obtemos o seguinte quadro de amortização constante:

Período	Prestação	Juros	Amortização	Saldo Devedor
0				$SD_0 = P$
1	$J_1 + A$	$i \cdot SD_0$	A	$SD_0 - A$
2	$J_2 + A$	$i \cdot SD_1$	A	$SD_1 - A$

3	$J_3 + A$	$i \cdot SD_2$	A	$SD_2 - A$
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
$t = n$	$J_t + A$	$i \cdot SD_{t-1}$	A	$SD_{t-1} - A = 0$

Quadro 1.4 – Planilha de Amortização Sistema SAC

Fonte: Produção dos próprios autores

Consideremos o exemplo ilustrativo a seguir:

Um financiamento de R\$200.000,00 será pago em 4 parcelas anuais, com juros de 25% a.a.. Vamos elaborar a planilha de amortização com base no Sistema de Amortização Constante (Tabela SAC).

Resolução:

Como as parcelas são capitalizadas anualmente e os juros, da mesma forma, é ao ano, então não precisamos calcular a taxa de juros efetiva.

Vamos calcular, inicialmente, o valor das parcelas constantes de amortização:

$$A = \frac{P}{n}$$

$$A = \frac{200.000}{4}$$

$$A = 50.000$$

Utilizando as fórmulas adquiridas anteriormente, vamos elaborar a planilha de amortização constante:

t	R_t	J_t	A	SD_t
0	-	-	-	200.000,00
1	100.000,00	50.000,00	50.000,00	150.000,00
2	87.500,00	37.500,00	50.000,00	100.000,00
3	75.000,00	25.000,00	50.000,00	50.000,00

4	62.500,00	12.500,00	50.000,00	0
---	-----------	-----------	-----------	---

Quadro 1.5 – Planilha de Amortização Exemplo Sistema SAC
Fonte: Produção dos próprios autores

2.3.3 Sistema de Amortização Crescente (SACRE)

Adotado originalmente pelo Sistema Financeiro de Habitação na liquidação de financiamentos da casa própria, o Sistema de Amortização Crescente (SACRE), também conhecido como Sistema de Amortização Misto (SAM), é definido de acordo com Samanez (2010, p.162) por sua prestação ter o valor correspondente à média aritmética das prestações pela Tabela Price e Tabela SAC, nas mesmas condições de juros e prazos.

Uma das principais características deste Sistema, é que até a metade do período pactuado, as amortizações são maiores do que as do Sistema de Amortização Francês (Price), tornando mais acentuada a queda do saldo devedor. É fácil perceber que o valor das prestações iniciais neste sistema é consideravelmente maior do que o das prestações do Sistema Price. Contudo, as prestações decrescem de acordo com uma determinada progressão aritmética, onde podemos calculá-las da seguinte forma:

Para o valor da primeira prestação utilizamos:

$$R_1 = (1 - q) \cdot \frac{P(1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1} + q \cdot \left(\frac{1}{n} + i \right) \cdot P$$

em que o valor da razão da progressão aritmética que corresponde ao decréscimo das prestações é dado por:

$$r = q \cdot \frac{i \cdot P}{n}$$

e o valor da prestação no período t é obtido fazendo

$$R_{t+1} = R_t - r$$

Para calcularmos o valor do juros no t-ésimo período, fazemos

$$J_t = i \cdot SD_{t-1}$$

E para o valor da amortização no t-ésimo período:

$$A_t = R_t - J_t$$

Para o cálculo do saldo devedor, como já vimos:

$$SD_t = SD_{t-1} - A_t$$

Chamamos de P o valor do principal, R_1 o valor da primeira prestação, q o coeficiente variável de acordo com o plano, e r a razão da progressão aritmética.

Devido a definição deste sistema onde o valor das prestações, amortizações, juros e saldos devedores corresponde à média aritmética dos valores dos Sistemas Price e SAC, o Sistema Sacre é um caso particular em que $q = 0,5$, considerando que dependendo do valor de q o sistema de reembolso pode resultar no Sistema Price (onde $q = 0$) ou no Sistema SAC (onde $q = 1$).

Vamos tomar como exemplo o mesmo utilizado, parcialmente, por Samanez (2010, p.163) em seu livro. Tomemos um empréstimo de R\$200.000,00 a ser pago em quatro prestações mensais a juros efetivos de 10% a.m., fazendo a variável q assumir o valor de 0,5.

Calculando o valor da primeira prestação:

$$R_1 = (1-q) \cdot \frac{P(1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1} + q \cdot \left(\frac{1}{n} + i \right) \cdot P$$

$$R_1 = (1-0,5) \cdot \frac{200.000(1+0,10)^4 \cdot 0,10}{(1+0,10)^4 - 1} + 0,5 \cdot \left(\frac{1}{4} + 0,10 \right) \cdot 200.000$$

$$R_1 = 66.547,00$$

Para a razão de decréscimo das prestações, temos:

$$r = q \cdot \frac{i \cdot P}{n}$$

$$r = 0,5 \cdot \frac{0,10 \cdot 200.000}{4}$$

$$r = 2.500$$

Ou seja, as prestações diminuem em R\$2.500,00 ao mês.

Elaborando a planilha de financiamento, conforme as fórmulas adquiridas anteriormente:

t	R_t	J_t	A_t	SD_t
0	-	-	-	200.000,00
1	66.547,00	20.000,00	46.547,00	153.453,00

2	64.047,00	15.345,30	48.701,70	104.751,30
3	61.547,00	10.475,13	51.071,87	53.679,43
4	59.047,00	5.367,94	53.679,43	0

Quadro 1.6 – Planilha de Amortização Exemplo Sistema SACRE
Fonte: Produção dos próprios autores

2.3.4 Sistema de Amortização Americano (SAA)

Assaf Neto (2012, p.218) define que o Sistema Americano de Amortização (SAA) estipula que “a devolução do capital emprestado é efetuada ao final do período contratado da operação de uma só vez. Não se prevê, de acordo com esta característica básica do SAA, amortizações intermediárias durante o período de empréstimo. Os juros costumam ser pagos periodicamente.”

Semelhantemente à definição de Assaf Neto, Mathias e Gomes (2011, p. 321) definem o sistema americano, mas chamam o prazo em que se pagam somente os juros, de carência. Neste sentido, Veras (1991, p.193) escreve que “por esse sistema, é indiferente que o regime de juros seja simples ou composto; pois como os juros são pagos periodicamente, o saldo devedor é sempre o mesmo, o que não muda o valor básico para o cálculo dos juros”.

Portanto, podemos definir este modelo de amortização da forma com que o principal seja restituído por meio de uma parcela única ao fim da operação. Os juros podem ser, na maioria dos casos, pagos periodicamente ou então capitalizados e pagos juntamente com o principal no fim do prazo pactuado. Logo, em sua maioria, o devedor obriga-se a pagar periodicamente o juro do capital emprestado e a restituí-lo, de uma só vez, no fim do prazo estabelecido.

Deste modo, para evitar tal desembolso, o devedor procura constituir, mediante a arranjos periódicos de quotas constantes, um fundo que, no fim do prazo estipulado, seja suficiente para liquidar a dívida, chamado de fundo de amortização, e conhecido como *sinking-fund*. Da mesma forma que afirma Kuhnen (2006, p.189), que é comum ser constituído um fundo de amortização, com o objetivo de gerar um saldo no final do período equivalente ao valor a pagar no empréstimo, evitando-se o grande desembolso em uma única parcela.

Sendo assim, para este desembolso, a situação para o devedor se passa da mesma forma que a do sistema francês. Para Carvalho (1985, p.367), o devedor libera-se gradativamente do compromisso assumido mediante o pagamento periódico de uma quota constante, igual à soma do juro, constante, do capital emprestado e à quota, constante, de reconstrução desse capital. Para o credor, a situação é diferente: recebe periodicamente o juro do capital emprestado e este integralmente no fim do prazo estipulado, lhe assegurando durante aquele prazo.

Segundo Mathias e Gomes (2002, p.322), que classificam como habitual a realização deste fundo,

o chamado *sinking fund*, que muitas vezes é confundido com o sistema americano, é um fundo de amortização constituído pelo mutuário para pagar o principal devido. Com tal providência, o mutuário procura evitar o problema de liquidez que surgiria devido a um grande desembolso de uma só vez.

O que acontece neste sistema é o “casamento” feito pela instituição financeira entre as duas pontas do mercado, ou seja, é feita a aproximação daquele que investe, aquele que detém os fundos e que necessita dos mesmos, e absorve uma parte da taxa de juros, conhecida como *spread*. Considerando que a economia americana seja pensada em longo prazo, os investidores, quando cedem o seu capital, já o fazem para um determinado período consideravelmente maior, não desejando recebê-lo antes deste tempo, contando apenas com o rendimento/juros. Desta forma, visto o interesse do investidor de não aceitar o seu capital antes do prazo ajustado, caso o tomador queira quitá-lo antecipadamente, dificilmente conseguirá fazê-lo.

Esse sistema é bastante adotado nos empréstimos ou financiamentos envolvendo moeda externa, como por exemplo, em operações contraídas em dólares, euro ou outra moeda externa qualquer.

Neste sentido, temos que neste modelo de amortização, os cálculos são bastante simples, já que, de fato, não há capitalização de juro, o saldo devedor não se altera ao longo do tempo.

Vamos analisar, primeiramente, o caso em que é utilizado o Sistema de Amortização Americano sem a formação do fundo de amortização. Considerando que neste

sistema o juro devido em cada período, assim como o valor de cada parcela neste caso, é constante, temos que:

Para determinar o valor da prestação do período, somamos o valor da parcela dos juros, constante, à parcela da amortização,

$$R_t = J + A$$

onde ao final do prazo do empréstimo, no período n , juntamente com a última parcela de juros, é devolvido o valor do total emprestado.

Para o cálculo do juros no t -ésimo período, temos:

$$J = i \cdot SD$$

onde $SD = P$.

Considerando agora o caso em que é utilizado o SAA com a formação do fundo de amortização, ou seja, o *sinking fund*.

Vamos supor um empréstimo no valor de P , como um prazo n , a uma taxa de juros i , sem pagamento de juros intermediários. Chamaremos de i_s a taxa de juros da aplicação do fundo de amortização.

Sabemos que ao final do prazo pactuado, o valor do fundo de amortização realizado deve ser igual ao valor do empréstimo concedido, de modo que este seja liquidado. Logo, segundo Samanez (2010, p.166), trata-se de calcular, a juros efetivos (i_s), o valor da cota do fundo de amortização (QFA), de modo que ele acumule, ao término do prazo da operação, um montante igual ao valor do empréstimo.

Como já visto no sistema do montante o valor a ser pago ao final pelo tomador deste empréstimo será:

$$M = P(1+i)^n$$

Portanto, para que o valor dos n depósitos periódicos – QFA - em conta remunerada à taxa de juros i_s em que o seu montante final seja exatamente igual ao montante faz-se de acordo com estudos referentes às rendas:

$$M_2 = P \cdot \frac{(1+i_s)^n - 1}{i_s}$$

Como esses dois montantes (M e M_2) devem ser iguais para que o empréstimo possa ser pago, tem-se:

$$M_2 = P \cdot \frac{(1+i_s)^n - 1}{i_s} = M = P \cdot (1+i)^n$$

Ou seja, o valor da cota será calculado da forma:

$$QFA = \frac{P}{\left[\frac{(1+i_s)^n - 1}{i_s} \right]}$$

Ainda, segundo o autor, as cotas do fundo de amortização do empréstimo mais os rendimentos que elas geram constituem o fundo de amortização que, ao final da operação, deve ter um valor igual ao valor do empréstimo.

Calculamos o saldo devedor no t -ésimo período da seguinte forma:

$$SD_t = P - QFA \cdot \left[\frac{(1+i_s)^t - 1}{i_s} \right]$$

e o valor da prestação,

$$R_t = QFA + J$$

Para calcularmos os juros periódicos pagos, da mesma forma que anteriormente, temos que são constantes e que são pagos periodicamente, e, portanto calculamos sobre o principal à taxa de juros dada:

$$J = i \cdot SD$$

onde $SD = P$.

Para melhor compreensão, a fim de exemplificar, vamos considerar um valor de R\$10.000,00 financiado em quatro anos pelo Sistema de Amortização Americano sem a utilização do fundo de amortização. A taxa de juros efetiva neste exemplo será de 10% a.a.. Vamos montar a planilha de amortização em que os juros são pagos periodicamente:

Fazendo o cálculo da prestações até o terceiro ano:

$$R_t = J + A$$

$$R_t = (i \cdot SD) + A$$

$$R_t = (0,10 \cdot 10.000) + 0$$

$$R_t = 1.000,00$$

t	R	J_t	A_t	SD_t
0	-	-	-	10.000,00
1	1.000,00	1.000,00	-	10.000,00
2	1.000,00	1.000,00	-	10.000,00
3	1.000,00	1.000,00	-	10.000,00
4	11.000,00	1.000,00	10.000,00	0

Quadro 1.7 – Planilha de Amortização Exemplo 1 Sistema Americano
Fonte: Produção dos próprios autores

Ao final do prazo do empréstimo, no quarto ano, juntamente com a última parcela de juros, $J = 1.000,00$, é devolvido o valor do financiamento.

Agora, considerando o mesmo caso, utilizando o *sinking fund*, onde a remuneração dos depósitos periódicos seja de 4% a.a..

Da mesma forma, os juros pagos serão dados da forma:

$$J = i \cdot SD$$

$$J = 0,10 \cdot 10.000$$

$$J = 1.000,00$$

Encontrando o valor da cota do fundo de amortização, o QFA:

$$QFA = \frac{P}{\left[\frac{(1+i_s)^n - 1}{i_s} \right]}$$

$$QFA = \frac{10.000}{\left[\frac{(1+0,04)^4 - 1}{0,04} \right]}$$

$$QFA = 2.354,90$$

E agora, calculando o valor do saldo devedor e da prestação no primeiro ano, sendo os demais calculados analogamente:

O saldo devedor,

$$SD_t = P - QFA \cdot \left[\frac{(1+i_s)^t - 1}{i_s} \right]$$

$$SD_1 = 10.000 - 2.354,90 \cdot \left[\frac{(1+0,04)^1 - 1}{0,04} \right]$$

$$SD_1 = 7.645,10$$

e o valor da prestação,

$$R_1 = QFA + J$$

$$R_1 = 2.354,90 + 1.000,00$$

$$R_1 = 3.354,90$$

Elaborando a planilha de amortização:

t	R_t	J	QFA	SD_t
0	-	-	-	10.000,00
1	3.354,90	1.000,00	2.354,90	7.645,10
2	3.354,90	1.000,00	2.354,90	5.196,00
3	3.354,90	1.000,00	2.354,90	2.648,94
4	3.354,90	1.000,00	2.354,90	0

Quadro 1.8 – Planilha de Amortização Exemplo 2 Sistema Americano

Fonte: Produção dos próprios autores

Portanto, ao final do prazo pactuado do empréstimo, no quarto ano, realizados todos os depósitos periódicos das cotas de amortização, é liquidado o empréstimo concedido.

3. OPERAÇÕES COM FINANCIAMENTOS

Existem várias formas de se adquirir um empréstimo ou um financiamento para se obter recursos necessários à um investimento em todo tipo de aquisição. Como colocado anteriormente, um meio de adquiri-lo e de fundamental importância, é através das instituições financeiras, compostas de bancos comerciais, de investimento, ou de desenvolvimento.

As linhas de empréstimos são destinadas àqueles que necessitam suprir necessidades financeiras, sem precisar comprovar a destinação do recurso, onde se

enquadram, por exemplo, o crédito de benefício, consignação em folha de pagamento, crédito de salário, antecipação do IRPF, crédito de 13º salário, crédito pronto e microcrédito.

As modalidades de financiamento se dividem em diversos grupos ou produtos de acordo com a finalidade do empreendimento, e definem as regras gerais de condições financeiras e procedimentos operacionais do financiamento. Ou seja, a cada tipo de produto se aplicam linhas de financiamento que se destinam a beneficiários, setores e empreendimentos específicos e, por isso, podem trazer regras particulares, mais adequadas aos objetivos da linha, que serão mencionados no capítulo subsequente.

Veremos agora, a fim de definir, algumas das possibilidades de operações realizadas através de financiamentos pelas instituições financeiras, bem como maneiras de amortizá-las.

3.1 CRÉDITO HABITACIONAL

O Crédito Habitacional é uma linha de crédito que a instituição financeira concede ao mutuário para fins de aquisição de um imóvel novo ou usado, residencial ou comercial, para término de construção ou ainda para aquisição de lotes urbanos. Atualmente no País, o crédito para a aquisição da moradia é concedido principalmente por meio do Sistema Financeiro de Habitação (SFH), mas também, o Sistema de Financiamento Imobiliário (SFI) e a Carteira Hipotecária (CH) regulam o financiamento imobiliário.

Para a Carteira Habitacional do Sistema Financeiro de Habitação, o Banco Central estabelece que para esta linha de crédito o valor de avaliação não pode ser superior a R\$ 500 mil e que o valor máximo de financiamento não pode ser superior a R\$ 450 mil.

De acordo com o histórico da Associação Brasileira das Entidades de Crédito Imobiliário e Popança (ABECIP) (2012), o SFH² é a mais conhecida linha de crédito para financiamento de imóveis. Foi criado na década de sessenta, pela Lei nº 4.380 de 1964, - que criou um banco exclusivo para esta modalidade de financiamento, denominado Banco Nacional de Habitação (BNH), - o qual foi extinto pelo Decreto Lei 2.291 no ano de 1986 e suas operações foram transferidas para a Caixa Econômica Federal (CEF), entre outras

² Na íntegra:

http://www.abecip.org.br/m3.asp?cod_pagina=453&submenu=sim&cod_pai=429&cod_pai2=453

instituições. - no período de uma reformulação geral do Sistema Financeiro Nacional. Esta mesma Lei constituiu a correção monetária, tendo o intuito de expandir o mercado para a colocação de títulos do governo e viabilizar financiamentos a longo prazo. Na época, o sistema habitacional era então limitado a um número muito pequeno de operações realizadas pelas Caixas Econômicas e Institutos de Previdência, e conseqüentemente, poucos privilegiados tinham acesso. Sendo assim, a correção monetária foi de suma importância para tal financiamento, já que de um lado ela possibilitou a criação de instrumentos de captação de recursos de prazos mais longos e os depósitos em caderneta de poupança e do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS). E por outro lado, viabilizou o crédito imobiliário.

A partir da criação do SFH, que desde a sua formulação busca garantir o acesso a moradia, concedendo empréstimos ao mutuário, os depósitos em caderneta de poupança cresceram (que chegaram a ocupar o primeiro lugar entre as operações financeiras não monetárias), com o aumento do nível de emprego e da massa salarial do País os recursos do FGTS se expandiram, surgiram as Sociedades de Crédito Imobiliário e as Associações de Poupança e Empréstimo, que formaram o Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo – SBPE – constituído por instituições financeiras especializadas no oferecimento de financiamentos habitacionais, tendo como fontes de recursos os depósitos em caderneta de poupança e repasses dos recursos do FGTS pelo Banco Nacional da Habitação. Portanto, esta opção de financiamento habitacional tem como principais características os recursos obtidos de duas formas: através do FGTS ou do SBPE (Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimos), onde muitas vezes é feito uso do FGTS para abater prestações e saldo devedor.

Contudo, a partir da década de 70, tendo em vista a segunda crise do petróleo seguida da dívida externa, a inflação disparou no Brasil. Com a evolução dos salários dos mutuários, as ações judiciais promovidas por eles cresceram gradativamente, visando, portanto, a conciliação das prestações da casa própria. Com isso, houve uma desmembração entre o número de correção dos saldos devedores já concedidos e o das prestações desses financiamentos.

Paralelamente, a Abecip – criada em 1967 - e as instituições financeiras pesquisaram vários modelos de financiamento imobiliário praticados no exterior e

apresentaram uma proposta para o Governo para fortalecer o crédito imobiliário no Brasil. Analisando³, como fizeram a Abecip e outras instituições, as experiências de vários outros países onde existe o crescimento do financiamento habitacional, temos que ele está, quase que vitalmente, ligado à existência de garantias efetivas de retorno dos recursos aplicados, autonomia na contratação das operações e um mercado de crédito imobiliário capaz de captar recursos de longo prazo, principalmente junto a grandes investidores.

Inicia assim, criado pela Lei nº 9.514 de 20 de novembro de 1997, uma nova modalidade de financiamento, o Sistema de Financiamento Imobiliário (SFI)⁴. Foi criado nas concepções de modelos ideais dos mais modernos mercados de financiamento imobiliário, inclusive latino-americanos, tendo por principal objetivo a integração das operações imobiliárias com o mercado de capitais, tornando viável o mercado secundário de títulos imobiliários.

Como características relevantes, já que as operações do SFI são efetuadas segundo as condições de mercado e sua implementação independe de qualquer regulamentação governamental, não envolvendo a aplicação de quaisquer recursos provenientes dos cofres públicos, os contratos, neste sistema, prevêm alienação fiduciária do imóvel como garantia, e não a hipoteca. Ou seja, agora têm-se um tipo de garantia que dá maior segurança a instituição credora, onde o imóvel fica como propriedade da instituição financeira até o momento em que o comprador quita o financiamento. Com isso, o comprador tem somente uma concessão de uso e a instituição financeira pode reaver o imóvel com maior facilidade em caso de inadimplência, num prazo máximo de 90 dias.

Outra característica é a fonte de recursos utilizados para o financiamento: para reunir os fundos de financiamento, os bancos emitem títulos com lastro imobiliário, que são vendidos para investidores no Brasil e no exterior. Resumidamente, o SFI é um sistema para mutuários com necessidades específicas. O banco, por sua vez, considerando os valores dos financiamentos e a fonte dos recursos, assume mais riscos do que no SFH e, talvez por isso, o valor dos juros seja elevado.

³ Na íntegra: http://www.abecip.org.br/imagens/conteudo/publicacoes_e_artigos/sfi_-_como_funciona_o_novo_sfi.pdf

⁴ Na íntegra: http://www.abecip.org.br/m3.asp?cod_pagina=454&submenu=

Outro método de se adquirir o crédito de moradia, é utilizando a Carteira Hipotecária⁵ (CH). Esta, por sua vez, é um contrato com condições mais livres de financiamento do que o SFH, ou seja, não obedece regras pré-fixadas por lei, é uma negociação livre entre a instituição financeira e o candidato, podendo ser considerada um contrato firmado por normas internas dos bancos. Nessa linha, a instituição financeira utiliza recursos próprios para conceder o crédito e o mutuário pode adquirir um imóvel com valor acima de R\$300 mil estipulada pelo SFH, pois não existe um limite legal, e o financiamento também pode ultrapassar de R\$ 150 mil, e também não há limite de prazo. Nesta modalidade, não é permitida a utilização dos recursos da conta vinculada do FGTS. Nas demais condições, os bancos costumam adotar regras similares às dos financiamentos concedidos pelo SFH. Na Carteira Hipotecária, também as prestações são corrigidas pelo mesmo índice que corrige as cadernetas de poupança. Hoje, esse índice é a Taxa Referencial (TR). Também fica a cargo das instituições financeiras avaliar o grau de comprometimento da renda para pagar as prestações. Normalmente, o critério adotado é que a prestação não ultrapasse um limite entre 20% e 30% da renda familiar. Assim como ocorre nos financiamentos pelo SFH, na Carteira Hipotecária já na assinatura do contrato o comprador assume a condição de proprietário. Porém, como garantia de empréstimo o imóvel fica hipotecado ao banco.

Para a formação da demanda pela procura do crédito habitacional, são importantes, além do valor do imóvel, as condições em que o crédito é oferecido, ou seja, a taxa de juros, o prazo e sistema de amortização, que resultam na prestação mensal a ser assumida pela família, que por sua vez, define o acesso, já que a renda que as famílias podem disponibilizar para o pagamento da moradia é limitada (ELOY; PAIVA, 2010).

Os prazos de amortização do financiamento costumam variar, onde podemos encontrar financiamentos a partir de cinco até trinta anos. O prazo de quitação da dívida pode ser reduzido a qualquer tempo, bastando fazer pagamentos extras durante o contrato. A cada pagamento extra há uma redução no saldo devedor e, conseqüentemente, redução no total de juros pago.

Em relação aos sistemas para amortização, o sistema mais comum utilizado nos financiamentos habitacionais é o SAC, mas nos contratos firmados com construtoras e

⁵ Na íntegra: <http://www.wbrasil.com/imoveis/Links/SFH.htm>

incorporadoras e nos contratos com taxas de juros pré-fixadas, o sistema mais utilizado é o Price (FUNDAÇÃO PROCON, 2009, p.02).

Há tempos que se buscam formas de garantir a oferta de crédito imobiliário suficiente para atender à busca por recursos tanto para a produção quanto para a aquisição de imóveis, bem como fazer permanecer os efeitos positivos no contexto econômico e social oriundos das práticas da indústria imobiliária - seja na geração de empregos e no combate à falta de moradia, ou na arrecadação de impostos, contribuindo para a redução do déficit público.

3.2 FINANCIAMENTO DE MÁQUINAS, EQUIPAMENTOS, VEÍCULOS E BENS EM GERAL

Como já definido, as operações de crédito dividem-se entre operações de financiamentos e de empréstimos. Nestas operações os recursos financeiros possuem tanto uma destinação específica como às vezes não é estipulada uma finalidade específica. São exemplos os financiamentos para aquisição de bens de consumo duráveis (veículos, equipamentos), o crédito direto ao consumidor (CDC), os financiamentos imobiliários (visto no tópico acima), os financiamentos rurais, empréstimos pessoais, cartão de crédito, cheque especial, empréstimos consignados e as operações conhecidas como arrendamento mercantil financeiro (leasing), que, embora possuam características próprias, como, por exemplo, regras restritivas para a liquidação antecipada, na prática funcionam também como uma forma de financiamento de bens duráveis. Veremos a seguir, alguns dos exemplos acima mencionados, bem como a forma pela qual é amortizada a aquisição.

O Crédito Direto ao Consumidor (CDC), é o financiamento concedido aos seus clientes por uma instituição financeira para aquisição de bens e serviços como veículos, eletrodomésticos, eletroeletrônicos, equipamentos profissionais, materiais de construção, entre outros, onde sua maior utilização geralmente é para aquisição de veículos e eletrodomésticos. Nesta operação, o bem adquirido, sempre que possível, serve como garantia da operação, em que os prazos variam normalmente de 03 a 48 meses, normalmente financiando de 50 a 100% do bem. No caso específico do financiamento de veículos o prazo de financiamento pode chegar a 60 meses ou até, em casos especiais, há 72 meses.

Através desta modalidade o consumidor ao contratar esse tipo de crédito passa a desfrutar imediatamente de um bem que será pago com sua renda futura, onde a documentação fica em nome do tomador mas alienado à instituição financeira. Os cartões de crédito também podem conceder o crédito direto ao consumidor para aquisição de bens.

A concorrência neste segmento tem forçado as instituições a modificarem constantemente o produto, oferecendo percentuais maiores de financiamento, e acabam por fornecer ao comprador a possibilidade de, a qualquer momento durante o período pactuado, antecipar prestações do financiamento que ainda não venceram para obter desconto nos juros. Como visto anteriormente, cada parcela da prestação fixa mensal é formada por uma parte em amortização da dívida propriamente dita e outra em juros.

Segundo Assaf Neto (2012, p.135), “o financiamento é geralmente amortizado com prestações mensais, iguais e sucessivas, seguindo uma estrutura do modelo-padrão de fluxo de caixa. Podem existir também contratos de CDC com carência e com entrada.”. Ou seja, neste tipo de concessão de crédito é comumente utilizado em suas aplicações, o Sistema de Amortização Francês, o Price. Ainda, os encargos nesta modalidade de crédito são, em suma, os juros e um tributo denominado IOF (Imposto sobre operações financeiras), onde é pago pelo financiado e recolhido pela instituição financeira.

Para definirmos outra operação de aquisição de crédito, o Leasing, primeiramente vamos caracterizar as partes envolvidas na operação. As pessoas envolvidas na operação de Leasing são denominadas:

- Fornecedor: é o vendedor do bem, podendo ser pessoa física ou jurídica. O fornecedor vende o bem, escolhido pela arrendatária, à arrendadora, mediante solicitação desta última, e o entrega à arrendatária.
- Arrendadora: é a empresa de Leasing, pois ela aplica recursos na aquisição de bens escolhidos pela arrendatária e que serão objeto do contrato de arrendamento, no caso.
- Arrendatária: é o cliente - pessoa física ou jurídica. Ela escolhe o bem junto ao fornecedor de sua preferência e o indica à arrendadora. Após o recebimento do bem, a arrendatária passa a fazer uso dele, como se fosse sua aquisição, mediante cumprimento das regras estabelecidas em contrato.

Para definir a operação com Leasing, dizemos que é um arrendamento mercantil semelhante a um aluguel. No final do contrato, a arrendatária pode exercer a opção de compra do bem. É uma operação de longo prazo e pode ser feita no valor de até 100% do bem. Assim, a arrendatária não precisa comprometer recursos próprios.

Apesar de ser uma modalidade de arrendamento propagada no mundo há bastante tempo, no Brasil sua utilização teve início na década de 60, em que empresas locadoras realizavam operações semelhantes ao leasing. Assim, o Leasing nasceu do reconhecimento de que o lucro de uma atividade produtiva pode advir da simples utilização do bem e não necessariamente de sua propriedade, e com base nesse princípio, podemos afirmar que Leasing é uma espécie de financiamento que permite a alguém a posse e a utilização de um bem, mediante pagamento do arrendamento. Ou seja, é um contrato pelo qual uma empresa cede, por determinado período, à outra empresa ou pessoa o direito de usar e obter rendimentos com bens de sua propriedade, sendo uma operação de longo prazo que tem por objetivo arrendar bens, móveis e imóveis, destinados ao uso da arrendatária.

Segundo Ross (2000, p.537),

arrendamento mercantil é “um acordo entre arrendatário e um arrendador. O acordo estipula que o arrendatário tem o direito de usar um ativo e, em troca, deve fazer pagamentos periódicos ao arrendador, ou seja, o proprietário do ativo. O arrendador pode ser o fabricante do ativo ou uma companhia de arrendamento independente. Se o arrendador for uma companhia de arrendamento independente, deverá comprar o ativo ao arrendatário, e o acordo entrará em vigor.

Diferentemente de outras operações de financiamento, as operações de Leasing têm regras próprias e específicas, que precisam ser respeitadas, uma vez que são definidas por lei. Assim, podem ser beneficiárias do Leasing tanto pessoas físicas quanto jurídicas, desde que o bem de arrendamento seja para uso próprio da arrendatária, onde podem ser arrendados bens novos ou usados, nacionais ou importados.

No que se refere aos períodos, existem dois prazos mínimos para as operações de Leasing, que são de dois e três anos, de acordo com a vida útil - prazo durante o qual se pode esperar a sua efetiva utilização econômica, definido pela Secretaria da Receita Federal, mediante estabelecimento de taxas anuais de depreciação - do bem arrendado, sendo de dois anos para contratos cujos bens objeto de arrendamento tenham vida útil de até cinco anos, ou de três anos para contratos cujos bens objeto de arrendamento tenham vida útil superior a cinco anos, e o

prazo máximo é estabelecido em função do prazo de captação de recurso da empresa de Leasing e da aprovação de crédito.

Apesar das características predominantemente financeiras, as operações de arrendamento mercantil não seguem os mesmos princípios contábeis de um financiamento, e isso impacta tributação da arrendadora, e essas diferenças tendem a ser repassadas para a arrendatária.

O leasing não permite que o comprador antecipe o pagamento das parcelas antes de dois anos, período mínimo determinado pelo Banco Central (BC). No entanto, o leasing não tem incidência do Imposto sobre Operações Financeiras (IOF). Entre as opções para amortizar o valor principal crédito concedido, o mercado de leasing normalmente utiliza a Tabela Price para calcular o valor da prestação, embora alguns contratos podem também utilizar o Sistema de Amortização Constante, o SAC,

4. ESTUDO COMPARATIVO DAS VARIÁVEIS NOS DIVERSOS MÉTODOS E NO SISTEMA AMERICANO DE AMORTIZAÇÃO

A instituição financeira pode oferecer ao cliente várias opções para amortizar uma dívida estabelecendo o valor da prestação. Como vimos, os mais usuais são o Sistema de Amortização Francês, o Sistema de Amortização Constante e o Sistema de Amortização Crescente, e ainda existe o Sistema de Amortização Americano.

Neste capítulo, iremos elaborar um estudo comparativo das variáveis envolvidas nas operações de empréstimos e financiamentos nos diversos métodos de amortização de dívidas acima citados, e no método americano de amortização. Para este fim, vamos dispor de um exemplo único comparando os resultados do saldo devedor, valor da parcela e montante gerado no uso do empréstimo.

Primeiramente, segue no quadro abaixo (Quadro 1.1) a estrutura dos diferentes sistemas de amortização contendo as definições e demonstrações realizadas na Seção 3.3 deste trabalho.

Sistema de Amortização	Prestação	Juros	Amortização	Fundo de Amortização	Saldo Devedor
Sistema Francês (PRICE)	$R = P \cdot \frac{(1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1}$	$J_t = i \cdot SD_{t-1}$	$A_t = R - J_t$	-	$SD_t = SD_{t-1} - A_t$
Sistema Constante (SAC)	$R_t = J_t + A$	$J_t = i \cdot SD_{t-1}$	$A = \frac{P}{n}$	-	$SD_t = SD_{t-1} - A_t$
Sistema Crescente (SACRE)	$R_1 = (1-q) \cdot \frac{P(1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1} + q \cdot \left(\frac{1}{n} + i\right) \cdot P$ $R_{t+1} = R_t - r$	$J_t = i \cdot SD_{t-1}$	$A_t = R_t - J_t$	-	$SD_t = SD_{t-1} - A_t$
Sistema Americano (sem <i>sinking fund</i>)	$R_t = J + A$	$J = i \cdot SD$	-	-	$SD_t = SD_{t-1} - A_t$
Sistema Americano (com <i>sinking fund</i>)	$R_t = QFA + J$	$J = i \cdot SD$	-	$QFA = \frac{P}{\left[\frac{(1+i_s)^n - 1}{i_s}\right]}$	$SD_t = P - QFA \cdot \left[\frac{(1+i_s)^t - 1}{i_s}\right]$

Quadro 1.9 - Amortização de dívida: Sistemas de Amortização

Fonte: Produção dos próprios autores

Mediante a análise do quadro acima, temos que o que difere os sistemas de amortização mais utilizados no âmbito financeiro - que possuem como princípio o pagamento periódico de amortizações - do Sistema Americano, é a metodologia de calcular o valor da prestação inicial, e, em todos eles, o valor da parcela de amortização é concedida pela diferença entre o total da prestação e os juros quitados no período, embora no SAC dividimos o principal pelo número de prestações, onde no Americano o valor da prestação corresponde unicamente aos juros e o valor da amortização é nula até a última prestação (considerando na existência do *sinking fund*, a constituição de um fundo através de depósitos de quotas constantes). Temos que o critério de calcular o valor dos juros é o mesmo, ou seja, aplicamos a taxa de juros pactuada na operação sobre o saldo devedor do período desejado imediatamente ao período anterior, e para a parcela do saldo devedor, nos demais sistemas, calculamos através da diferença do saldo devedor no período anterior com

a quota de amortização do período em questão, diferentemente do cálculo no Sistema Americano quando há a formação do fundo de amortização.

Vamos exemplificar a seguir, nas Tabelas 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 e 1.5, as planilhas dos sistemas de amortização e suas variações, que apresentam, em síntese, a evolução de um financiamento amortizado em 6 parcelas pelos Sistemas Francês (Price), Constante (SAC) e Crescente (SACRE), em relação ao Americano (SAA).

Vamos considerar um capital de R\$ 15.000,00 para um determinado financiamento que será pago em 6 parcelas anuais, sendo a taxa de juros efetiva de 25% a.a., admitindo a taxa de captação da poupança igual a 5% a.a. no período do financiamento.

Bem definidos os conceitos acima elaborados, vamos agora elaborar as planilhas de amortização. Primeiramente, com base no Sistema de Amortização Francês (Tabela Price):

Período	Prestação	Juros	Amortização	Saldo Devedor
0	-	-	-	$SD_0 = 15.000,00$
1	$R = 5.082,29$	$J_1 = 3.750,00$	$A_1 = 1.332,29$	$SD_1 = 13.667,71$
2	$R = 5.082,29$	$J_2 = 3.416,93$	$A_2 = 1.665,36$	$SD_2 = 12.002,35$
3	$R = 5.082,29$	$J_3 = 3.000,59$	$A_3 = 2.081,70$	$SD_3 = 9.920,65$
4	$R = 5.082,29$	$J_4 = 2.480,16$	$A_4 = 2.602,13$	$SD_4 = 7.318,52$
5	$R = 5.082,29$	$J_5 = 1.829,63$	$A_5 = 3.252,66$	$SD_5 = 4.065,86$
6	$R = 5.082,29$	$J_6 = 1.016,46$	$A_6 = 4.065,86$	$SD_6 = 0$
Total	$R_T = 30.493,74$			

Tabela 1.1 - Planilha Price
Fonte: Produção dos próprios autores

Agora, com base no Sistema de Amortização Constante (SAC):

Período	Prestação	Juros	Amortização	Saldo Devedor
0	-	-	-	$SD_0 = 15.000,00$
1	$R_1 = 6.250,00$	$J_1 = 3.750,00$	$A = 2.500,00$	$SD_1 = 12.500,00$
2	$R_2 = 5.625,00$	$J_2 = 3.125,00$	$A = 2.500,00$	$SD_2 = 10.000,00$
3	$R_3 = 5.000,00$	$J_3 = 2.500,00$	$A = 2.500,00$	$SD_3 = 7.500,00$
4	$R_4 = 4.375,00$	$J_4 = 1.875,00$	$A = 2.500,00$	$SD_4 = 5.000,00$
5	$R_5 = 3.750,00$	$J_5 = 1.250,00$	$A = 2.500,00$	$SD_5 = 2.500,00$
6	$R_6 = 3.125,00$	$J_6 = 625,00$	$A = 2.500,00$	$SD_6 = 0$
Total	$R_T = 28.125,00$			

Tabela 1.2 – Planilha SAC
 Fonte: Produção dos próprios autores

Elaborando o quadro de amortização crescente (SACRE):

Período	Prestação	Juros	Amortização	Saldo Devedor
0	-	-	-	$SD_0 = 15.000,00$
1	$R_1 = 5.666,15$	$J_1 = 3.750,00$	$A_1 = 1.916,15$	$SD_1 = 13.083,85$
2	$R_2 = 5.353,65$	$J_2 = 3.270,96$	$A_2 = 2.082,68$	$SD_2 = 11.001,17$
3	$R_3 = 5.041,15$	$J_3 = 2.750,29$	$A_3 = 2.290,85$	$SD_3 = 8.710,32$
4	$R_4 = 4.728,65$	$J_4 = 2.177,58$	$A_4 = 2.551,06$	$SD_4 = 6.159,26$
5	$R_5 = 4.416,15$	$J_5 = 1.539,81$	$A_5 = 2.876,33$	$SD_5 = 3.282,93$
6	$R_6 = 4.103,65$	$J_6 = 820,73$	$A_6 = 3.282,93$	$SD_6 = 0$
Total	$R_T = 29.309,40$			

Tabela 1.3 Planilha SACRE
 Fonte: Produção dos próprios autores

Por fim, as planilhas de devolução do capital com base no Sistema Americano de Amortização (SAA). Iremos analisar tanto o caso sem a formação do fundo de amortização, como a situação com a formação do *sinking fund*. Respectivamente:

Período	Prestação	Juros	Amortização	Saldo Devedor
0	-	-	-	$SD_0 = 15.000,00$
1	$R_1 = 3.750,00$	$J = 3.750,00$	-	$SD_1 = 15.000,00$
2	$R_2 = 3.750,00$	$J = 3.750,00$	-	$SD_2 = 15.000,00$
3	$R_3 = 3.750,00$	$J = 3.750,00$	-	$SD_3 = 15.000,00$
4	$R_4 = 3.750,00$	$J = 3.750,00$	-	$SD_4 = 15.000,00$
5	$R_5 = 3.750,00$	$J = 3.750,00$	-	$SD_5 = 15.000,00$
6	$R_6 = 18.750,00$	$J = 3.750,00$	$A_6 = 15.000,00$	$SD_6 = 0$
Total	$R_T = 37.500,00$			

Tabela 1.4 Planilha SAA, sem *sinking fund*
 Fonte: Produção dos próprios autores

Período	Prestação	Juros	Fundo de Amortização	Saldo Devedor
0	-	-	-	$SD_0 = 15.000,00$
1	$R_1 = 5.955,26$	$J = 3.750,00$	$QFA = 2.205,26$	$SD_1 = 12.794,74$
2	$R_2 = 5.955,26$	$J = 3.750,00$	$QFA = 2.205,26$	$SD_2 = 10.479,92$
3	$R_3 = 5.955,26$	$J = 3.750,00$	$QFA = 2.205,26$	$SD_3 = 8.047,92$
4	$R_4 = 5.955,26$	$J = 3.750,00$	$QFA = 2.205,26$	$SD_4 = 5.495,05$
5	$R_5 = 5.955,26$	$J = 3.750,00$	$QFA = 2.205,26$	$SD_5 = 2.814,55$
6	$R_6 = 5.955,26$	$J = 3.750,00$	$QFA = 2.205,26$	$SD_6 = 0$
Total	$R_T = 35.731,56$			

Tabela 1.5 Planilha SAA, com *sinking fund*
Fonte: Produção dos próprios autores

Onde o valor da cota do fundo de amortização é dado por:

$$QFA = \frac{P}{\left[\frac{(1+i_s)^n - 1}{i_s} \right]}$$

$$QFA = \frac{15.000}{\left[\frac{(1+0,05)^6 - 1}{0,05} \right]}$$

$$QFA = 2.205,26$$

Independentemente do sistema de amortização adotado, nas tabelas acima elaboradas podemos observar que ao final do 1º mês do empréstimo o valor da parcela dos juros, que corresponde ao produto do principal financiado pela taxa de juros efetiva, é sempre o mesmo. E assim, temos que a diferença entre os sistemas está no ritmo com que é feita a devolução do valor emprestado.

Embora o Price, como mencionado, seja o sistema de amortização mais utilizado no mundo, no Brasil tem sido alvo de grande polêmica. Segundo ELOY; PAIVA (2010), muitos mutuários recorrem aos tribunais alegando anatocismo no sistema, e por consequente, ilegalidade, ou seja, esta polêmica se dá ao fato da alegação de que no Sistema Price ocorre a cobrança de juros sobre juros.

Observando a estruturação elaborada no Quadro 1.9 bem como as tabelas de amortização, qualquer que seja o sistema utilizado, a circunstância que provoca a ocorrência desta cobrança de juros sobre juros, denominada acima de anatocismo, é quando

os juros não são pagos integralmente no período de sua apuração, ou seja, quando parcial ou integralmente os juros são acoplados ao saldo devedor, passando a participar junto com o principal do critério de cálculo para a parcela dos juros para os períodos subseqüentes, e por consequência ocorre a capitalização dos juros, ou seja os juros são transformados em capital.

Como podemos perceber na planilha gerada, no Sistema Price a parcela da amortização é crescente – para estabelecer prestações constantes -, mas inicia com valores inferiores do que o Americano e os outros sistemas. Logo, a amortização da dívida é variável e menor no início do financiamento considerando que o valor dos juros é maior devido ao saldo devedor ser maior.

Vemos que no SAC, através de uma amortização constante como o próprio nome sugere, a devolução do principal acontece mais rapidamente, logo, o sistema amortiza um percentual constante sobre o montante. Sendo assim, tanto as parcelas (que são maiores no início) quanto o saldo devedor tendem a reduzir no decorrer do período pactuado. Ou seja, o capital é devolvido de forma mais ágil em comparação aos outros sistemas e por este motivo os valores pagos a título de juros são menores (ELOY; PAIVA, 2010). Entretanto, em relação ao capital concedido, o valor é exatamente o mesmo do que no Sistema Americano, ou seja, a taxa pactuada. O tempo ou ritmo de devolução do capital é o que determina, em termos absolutos, o montante de juros pagos. Segundo Rezende (2003 apud ELOY; PAIVA, 2010, p.38):

No que se refere à relação taxa de juros \times tempo, este último fator, no caso, o prazo de amortização, somente influenciará no montante de juros pagos, porém, o custo do capital será o mesmo, ou seja, se forem consideradas duas operações do mesmo valor, a 12% a.a., uma pelo prazo de 1 mês e outra pelo prazo de 300 meses, obviamente na primeira o devedor pagará menos juros, em termos de volume, porém, para ambos os devedores, o custo do dinheiro será o mesmo, isto é, 12% a.a.

No Sistema de Amortização Crescente (SACRE), vemos que o valor da prestação a ser paga e os juros correspondentes ao período são calculados através da média aritmética do valor destas parcelas nos Sistemas Price e SAC.

Samanez (2010, p. 160) destaca que a vantagem do sistema crescente é a queda mais acentuada do saldo devedor e menores chances de ter resíduo ao final do contrato, “como pode ocorrer no Sistema Price” e como uma das desvantagens, prestações iniciais ligeiramente mais altas que as do Price [sic].

De acordo com Branco (2002, p. 175), o sistema SACRE foi desenvolvido com o objetivo de permitir maior amortização do valor emprestado, reduzindo-se, simultaneamente, a parcela de juros sobre o saldo devedor.

A fim de ilustrar, os gráficos apresentados nas Figuras 1.4 e 1.5 a seguir, nos mostram o comportamento da parcela referente à amortização em cada sistema e o comportamento dos juros nos três sistemas, respectivamente.

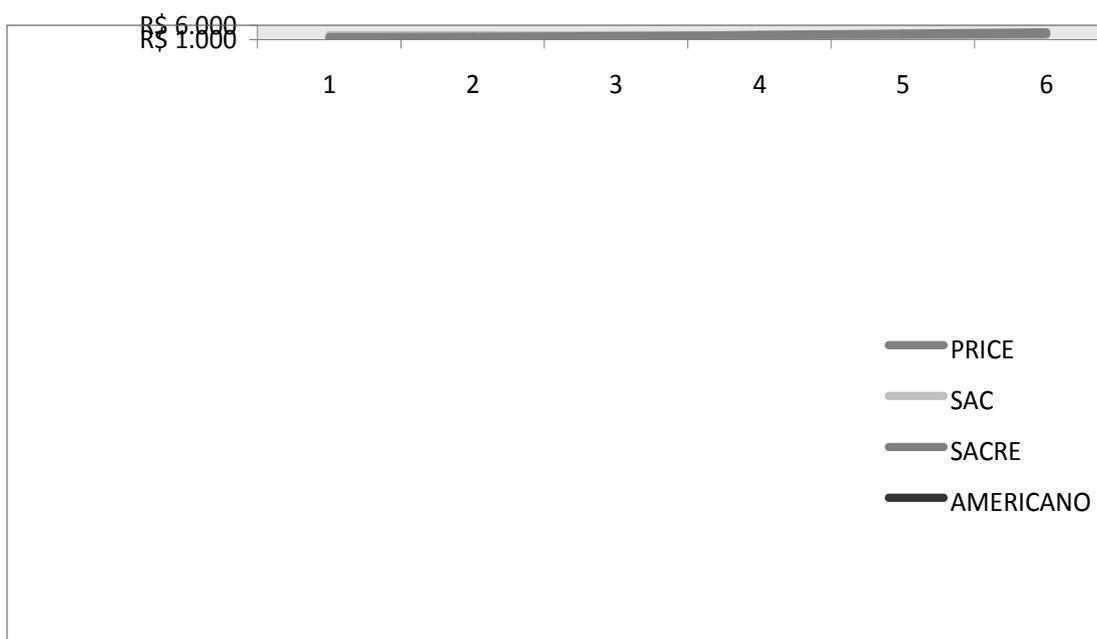


Figura 1.5 – Curvas de Amortização
Fonte: Produção dos próprios autores

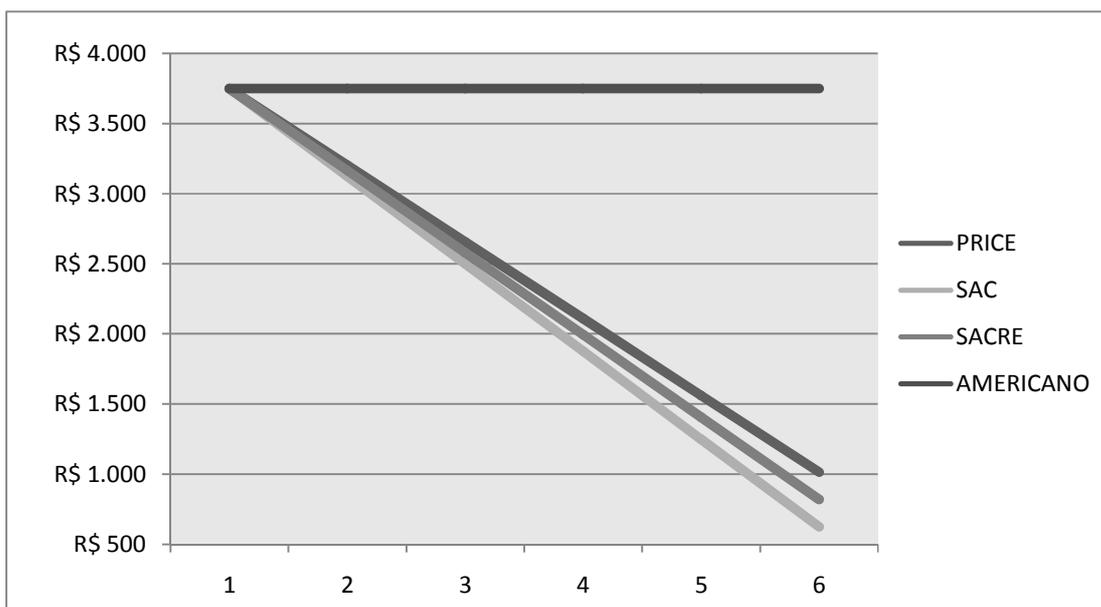


Figura 1.6 – Curvas de Juros
 Fonte: Produção dos próprios autores

A parcela dos juros refere-se sempre ao saldo do principal ainda não devolvido, assim, igualmente nos Sistemas Price, SAC e SACRE em relação ao Sistema Americano, a parcela que se refere aos juros é decrescente ao longo do prazo, e diverge apenas em valores absolutos, já que a redução do saldo devedor também acontece em ritmo diferente. Observando o Sistema Americano, dado que a amortização é realizada no final do período, a parcela dos juros é constante e ao longo deste período há apenas o pagamento do próprio juro, que neste caso, é calculado sempre sobre o principal inicialmente emprestado.

Eloy e Paiva (2010) fazem analogia a um imóvel alegando ser uma prática em que fôssemos devolvendo a propriedade aos poucos, ou seja, um cômodo por mês, e assim estaríamos reduzindo o pagamento do aluguel proporcionalmente. Logo, quanto mais rápido devolvemos a propriedade, menos aluguel temos de pagar nas parcelas a vencer.

No Sistema Americano como a amortização é nula até a última prestação, segundo Eloy e Paiva (2010, p.25 apud GUTTENTAG, [ca. 2010])

após a crise imobiliária americana este tipo de hipoteca tornou-se mais cara, em função da maior importância que credores dão agora à redução do principal, como forma de diminuir o risco de inadimplência. Com um custo maior, o professor só recomenda este tipo de contrato a pessoas com grande flutuação na renda ou a pessoas que precisem comprar uma nova casa antes de vender a

anterior, desde que o contrato preveja a possibilidade de amortizações eventuais por decisão do mutuário, com a redução proporcional dos juros devidos.

Taxa de juros, prazo para liquidação do empréstimo, situação atual e potencial da família, perfil de renda, provável endividamento e investimento, são alguns dos fatores e condições de financiamento. Ou seja, todos esses fatores somados a situação econômica devem ser considerados, tanto pelo tomador quanto pela instituição financeira, para a decisão do crédito a ser concedido, e para escolha do sistema para melhor amortizá-lo na sua devolução.

Nas situações em que as famílias têm possibilidade à concessão do crédito para um determinado financiamento somente comprometendo um percentual de sua renda próximo do máximo permitido (30%), o valor da primeira prestação desta operação é essencial para seu acesso. Devemos considerar que muitas vezes a diferença percentual da primeira prestação existente entre os Sistemas de Amortização pode ser decisiva para o acesso de famílias de baixa renda. Vamos supor, então, sob essas condições, se não for o caso que a flutuação na renda for consideravelmente grande para utilização do Sistema Americano, que uma família tenha condições de acessar o financiamento tanto por um sistema quanto pelos outros; Dessa forma, antes de efetuar a escolha por amortizar a dívida mais rapidamente ou de forma mais lenta, ela deve levar em consideração os outros pontos destacados acima, e principalmente, analisar as demais necessidades de despesas familiares, bem como sua atual disponibilidade dos recursos.

Portanto, se o tomador se deparar com a necessidade de outras despesas imediatas, precisando utilizar de outro financiamento/empréstimo no varejo, não faz sentido que opte pelo sistema que amortize sua dívida de forma mais rápida, pois assim estaria economizando no pagamento dos juros da operação, para, conseqüentemente, contrair outra dívida com taxas de juros maiores, utilizando, por exemplo, o cheque especial em que os juros são relativamente mais elevados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse capítulo iremos apresentar as contribuições, em suma, decorrentes da elaboração do presente trabalho, que pretendeu abordar de forma prática e introdutória uma das diversas, e pouco abordada, áreas da matemática financeira: o Sistema Americano de Amortização na relação com os demais sistemas de amortização de empréstimos e financiamentos. Assim, para o presente estudo foram utilizados conhecimentos adquiridos na disciplina de Matemática Financeira do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

Para tanto, primeiramente se fez necessária a busca por referenciais teóricos para fins de promover nossa pesquisa bibliográfica. Por isso, analisamos e elaboramos um breve histórico do crédito no âmbito financeiro do nosso País, e percebemos que com o desenvolvimento econômico, toda relação existente entre aquele que procura pelo crédito e aquele o possui, passou a ter um componente financeiro como parte desta negociação de bens, serviços e produtos, determinando o surgimento de dívidas.

Ao decidirmos, portanto, pelo estudo dos métodos pelos quais a amortização de tais dívidas é realizado, em especial a comparação destes com o sistema americano, ficou notório a realização de um estudo prévio das características de endividamento da população brasileira. Logo, levamos em consideração a ampla parcela da população com o nível baixo de alfabetização financeira que há no País, que acaba por acarretar o crescente grau de endividamento.

A partir das reflexões a respeito do histórico de endividamento da população, estudamos, sistematicamente, definições e conceitos básicos para adquirirmos um bom embasamento teórico necessário para o estudo dos métodos de amortização utilizados nas operações de empréstimos e financiamentos, também com o intuito de situar o leitor no decorrer da leitura e evitar ambiguidade na apresentação dos sistemas. Além dos conceitos básicos, fizemos uma breve abordagem referente aos diferentes tipos de capitalização dos juros, que são conceitos importantes para a formação dos regimes financeiros de amortização de dívidas, bem como concluímos que é indiferente o regime de juros utilizado no Sistema Americano, pois neste, o saldo devedor é sempre o mesmo não alterando a base de cálculo para apuração dos juros.

Com os pressupostos definidos, partimos para o estudo, propriamente dito, dos Sistemas de Amortização. Com o intuito inicial de abordar de forma abrangente o Sistema Americano de Amortização, realizamos pesquisas nas mais diversas fontes sem conseguirmos o sucesso desejado. O tema em questão é limitado e muito pouco abordado nas fontes de fácil acesso e de acesso restrito, nos mais variados idiomas. Todas as referências bibliográficas tratam do assunto de forma superficial e nem um pouco aprofundada, tornando necessária a dedução de fórmulas e tornando o conhecimento na área escasso.

O desafio então de tratar o tema definido foi amenizado por realizarmos um estudo comparativo dos Sistemas de Amortização mais usuais no ambiente macroeconômico do País com o Sistema Americano de Amortização. Para este fim, fizemos uma revisão teórica de cada método de amortização estabelecendo suas denominações e particularidades, bem como a forma matemática de calcular as variáveis envolvidas (prestação, parcela de juros, amortização e saldo devedor). A fim de melhorar a compreensão de cada método, exemplificamos e elaboramos suas devidas planilhas com o objetivo de separar a prestação em parcelas de amortização e juros, que ficou denominado como a remuneração do principal. Para a criação das planilhas consideramos a afirmação ressaltada por Weston e Brigham (2000, p. 231) que destacam a importância da elaboração da mesma para que se demonstre precisamente como um empréstimo será restituído, fornecendo a discriminação do pagamento requerido e sua respectiva data, segregando as quantias de juros e principal.

Por conseguinte, vimos a necessidade de transmitir ao leitor informações a respeito das operações realizadas com financiamentos, com o intuito de demonstrar a aplicabilidade em situações cotidianas, exemplificando as modalidades de financiamento e juntamente apresentando as formas de devolução do capital emprestado.

O último capítulo nos trouxe a possibilidade de realizar um estudo comparativo entre os diversos métodos de amortização de dívidas e o método americano de amortização nas concepções das variáveis envolvidas nas operações de empréstimos e financiamentos. Nesta modalidade, através de tabelas, planilhas e gráficos demonstrativos de um determinado exemplo passível de acontecer, ficou fácil e prático perceber que a devolução do capital emprestado é efetuada ao final do período contratado onde não há incidência de amortizações intermediárias durante o período de empréstimo. Como uma das principais

características que o difere dos demais sistemas, em virtude do impacto financeiro que o próprio sistema concebe ao sugerir o pagamento único da dívida, este sistema, em alguns casos, torna necessária a ação do mutuário de realizar arranjos periódicos de quotas constantes para formação de um fundo suficiente para liquidar a dívida ao final do prazo pactuado. Pelo fato de ser um sistema, ao final do período, de extrema significância e impacto financeiro para a família daquele que adquire o capital, concordamos com Guttentag, mencionado por Eloy e Paiva em sua obra, que este tipo de contrato de crédito só é recomendado aos deficitários com grande flutuação na renda ou a pessoas que precisam comprar uma nova casa antes de vender a anterior.

O estudo de cada caso foi de extrema importância tanto para minha vida pessoal, como acadêmica e profissional. Como trabalho em uma instituição financeira, este processo de pesquisa e aprendizagem serviu de grande satisfação pessoal no ambiente em que passo o maior tempo do meu dia, pois pude perceber que já não estava mais vendendo um produto ao mutuário, e sim aconselhando-o a utilizar a melhor forma de adquirir e amortizar a liquidação do crédito a ser concedido a fim de satisfazê-lo na sua atuação econômica. Não só no trabalho, como na vida pessoal, consegui de diversas formas aconselhar pessoas próximas a contraírem um financiamento ou empréstimo que mais encaixasse no “bolso”, como também a não aquisição imediata do bem, considerando o fato de poupar muitas vezes mais vantajoso.

Mediante as pesquisas e revisões realizadas, ficou evidente a não utilização de quadros comparativos dos diversos sistemas de amortização em muitos dos periódicos e bibliografias utilizadas. Por isso, este trabalho também pode oferecer um conhecimento, por mais sucinto que seja, facilitador para aquele que busca em síntese relacionar os sistemas de amortização, proporcionando informações práticas e matemáticas, além de possibilitar uma motivação de estudo relacionada à discussão e reflexão não só dos conteúdos envolvidos, mas também das situações problemas encontradas a fora.

Com esse intuito foi realizado o presente trabalho: permitir a diferenciação dos sistemas de amortização mais utilizados nas operações financeiras com o sistema americano de amortização, bem como torná-lo útil na vivência profissional e pessoal dos que atuam no ambiente econômico, financeiro e acadêmico.

Ao longo deste trabalho desenvolvido, vimos a importância da Matemática Financeira para tratar do pagamento das operações concedidas por empréstimos e financiamentos, principalmente no médio e longo prazo, pelos sistemas de amortização de empréstimos, envolvendo desembolsos periódicos do principal e encargos financeiros. Portanto, o conhecimento, mesmo que não aprofundado, é de significativa relevância por qualquer indivíduo da sociedade em geral.

Analisando cada método em particular, chegamos a conclusão que o conhecimento financeiro do tomador a respeito do acesso e forma de devolução do capital emprestado é de suma importância para a tomada de decisões, já que, por consequência da não informação econômica, voltamos ao caso fundamentado no capítulo inicial deste trabalho: o (re)endividamento da população brasileira. Onde se faz necessário repetir, e se possível grifar, que a taxa de juros, prazo para liquidação do empréstimo, situação atual e potencial da família, perfil de renda, provável endividamento e investimento, são fatores essenciais para um bem-estar pessoal e financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Marcelo dos S.. Os sistemas de amortização e a polêmica sobre a capitalização de juros em financiamentos habitacionais. *3º Prêmio ABECIP de Monografia em Crédito Imobiliário e Poupança*, São Paulo, vol.1, p.127-171, 2010.

ANDREZO, Andrea Fernandes; LIMA, Iran Siqueira. **Mercado financeiro: aspectos históricos e conceituais**. 1 ed. São Paulo: Pioneira, 1999.

Associação Brasileira de Entidades de Crédito Imobiliário e Poupança (ABECIP) “O Sistema Financeiro da Habitação em seus 30 Anos de Existência – Realizações, Enraves e Novas Proposições”, ABECIP, 1994.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Sistema Financeiro da Habitação(SFH) e Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo(SBPE)**. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/Fis/SFH/Port/Historico.asp>> Acesso em: 05 mai 2013.

BERTOLDI, Marcelo M. **Curso avançado de direito comercial**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2006.

BEUREN, Ilse M.. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2003.

BOMMMA capitalização dos juros e o conceito de anatocismo. Sindecon nº. 130, de outubro/2004. Disponível em: <http://www.sindecon-esp.org.br/template.php?pagina=neodownload/index&category=2&PAGE_ID=20&CONTENT_ID=27>. Acesso em 20 fev. 2013.

BRANCO, Anísio C. C.. **Matemática financeira aplicada**. São Paulo: Thomson, 2002.

CARVALHO, Thales Mello. **Matemática Comercial e Financeira: complementos de matemática**. MEC/FENAME. 4ª edição. Rio de Janeiro.

COUTINHO, Leandro; NASCIMENTO, Marcelo. Crédito habitacional acelera o investimento residencial no País. NDES: *Visão do Desenvolvimento*, n. 18, nov. 2006.

CRESWELL, John W..**Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2 ed. São Paulo: Artmed, 2010.

DEMO, Pedro. **Metodologia científica em ciências sociais**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1995.

DONADIO, Rosimara; CAMPANARIO, Milton de A.; RANGEL, Armênio de S. O Papel da alfabetização Financeira e do Cartão de Crédito no Endividamento dos consumidores

Brasileiros. **Revista Brasil de Marketing - REMark**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 75-93, jan/abril. 2012.

CHAVES, Oziel. Há anatocismo na Tabela Price?, *Jus Navigandi*, São Paulo, ago. 2000. Disponível em: <<http://www1.jus.com.br/doutrina/texto.asp?id=737>>. Acesso em: 23 mar. 2013.

ELOY; PAIVA. Tabela Price: a nova relevância de uma antiga polêmica –considerações sobre a questão do anatocismo e outras abordagens. *3º Prêmio ABECIP de Monografia em Crédito Imobiliário e Poupança*, São Paulo, vol.1, p.11-64, 2010.

FREITAS, Newton. Tabela Price e capitalização de juros. *Newton Freitas*, Fortaleza, [ca. 2010], Disponível em: <<http://www.newton.freitas.nom.br/artigos.asp?cod=38>>. Acesso em: 27 fev. 2013.

FUNDAÇÃO PROCON. “Crédito Imobiliário: A compra da casa própria”. São Paulo: 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Técnicas de pesquisa em economia**. São Paulo: Atlas, 1991.

GONÇALVES, T.C. (2007). *O Sistema Financeiro Brasileiro: Evolução do Crédito no Brasil Pós-Plano Real*. FAAP - Fundação Armando Álvares Penteado. Disponível em: <http://www.faap.br/faculdades/economia/pdf/monografias/tiago_cordeiro.pdf>

HISTÓRIA da Moeda: Nova República e Atualidade. Brasília: Banco do Brasil, 2012. Disponível em: <<http://www.bb.com.br/portalbb/page3,8703,8704,1,0,1,6.bb?codigoNoticia=10647&codigoMenu=4686&smh=2>> Acesso em: 20 mar. 2013.

KUHNEN, Osmar L.. **Matemática Financeira Empresarial**. São Paulo: Atlas, 2006.

LAPPONI, Juan Carlos. *Matemática financeira*. Rio de Janeiro: Elsevier. 2005.

MATHIAS, Washington Franco; GOMES, José Maria. **Matemática financeira**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MILONE, Guiseppe. **Matemática Financeira**. 1 ed. São Paulo: Thomson Learning, 2006.

MOREIRA, F. R. et al. Juros: Conceitos e Aplicações. *Enciclopédia Biosfera*, Goiânia, vol.6, n.9, p.1, 2010.

NETO, Alexandre Assaf. **Matemática financeira e suas aplicações**. 12 ed. São Paulo: Atlas, 2012.

PANDOLFO, A. **Crédito Direto ao Consumidor: Fatores que impedem o crescimento**. Programa de Pós Graduação em Administração. Rio Grande do Sul: UFRGS, 2007.

PESQUISA CNC. Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo (CNC), 2013. Disponível em: <http://www.cnc.org.br/sites/default/files/arquivos/release_peic_fevereiro_2013.pdf> Acesso em: 22 mai. 2013.

Pesquisa Nacional de Endividamento e Inadimplência do Consumidor (Peic). Fevereiro de 2013_CNC. Disponível em: <<http://www.cnc.org.br/central-do-conhecimento/pesquisas/pesquisa-nacional-de-endividamento-e-inadimplencia-do-consumido-20>> . Acesso em 21 fev. 2013.

REZENDE, Teotônio C.. **Os sistemas de amortização nas operações de crédito imobiliário:** a falácia da capitalização de juros e da inversão do momento de deduzir a quota de amortização. Rio de Janeiro: UFRRJ, 2003. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/posgrad/mpge/03/64.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2013.

ROSS, Stephen A. **Administração financeira.** São Paulo: Atlas, 2000.

SA, I. P. de. **A educação Matemática Crítica e a Matemática Financeira na formação de professores.** Tese (Doutorado em Educação Matemática). Programa de Pós Graduação em educação Matemática. São Paulo: UNIBAN, 2012. Orientador: Ubiratan D'Ambrosio.

SAMANEZ, Carlos Patrício. **Leasing: análise e avaliação.** 1 ed. Vol.1. São Paulo: Atlas, 1991.

SAMANEZ, Carlos Patrício. **Matemática financeira.** 5 ed. São Paulo: Prentice Hall, 2010.

SANDRINI, J. C.. **Sistemas de Amortização de Empréstimos e a Capitalização de Juros:** Análise dos impactos financeiros e patrimoniais. Dissertação (Mestrado em Contabilidade). Curso de Pós-Graduação em Contabilidade. Paraná: UFPR, 2007.

SOARES, R. P. (2001). Evolução do crédito de 1994 a 1999: uma explicação. Texto para Discussão IPEA, nº 808. Brasília. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

WESTON, J. Fred; BRIGHAM, Eugene F..**Fundamentos da administração financeira.** 10 ed. São Paulo: Makron, 2000.