

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS

ABORDAGEM DA INFLAÇÃO NA ANÁLISE ECONÔMICO-  
FINANCEIRA DE INVESTIMENTOS

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA  
CATARINA PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA

EDSON DE OLIVEIRA PAMPLONA

FLORIANÓPOLIS  
SANTA CATARINA - BRASIL

ABORDAGEM DA INFLAÇÃO NA ANÁLISE ECONÔMICO-  
FINANCEIRA DE INVESTIMENTOS

EDSON DE OLIVEIRA PAMPLONA

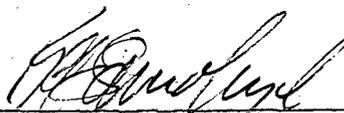
ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA ADEQUADA PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE  
"MESTRE EM ENGENHARIA"

ESPECIALIDADE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E APROVADA EM SUA FORMA FINAL  
PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO.



PROF. ROBERT WAYNE SAMOHL, Ph.D.  
COORDENADOR DO PROGRAMA

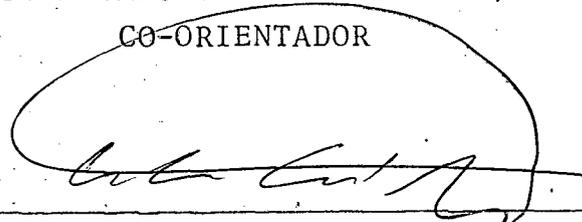
BANCA EXAMINADORA:



PROF. ROBERT WAYNE SAMOHL, Ph.D.  
PRESIDENTE E ORIENTADOR



PROF. ALVARO G. ROJAS LEZANA, M.Eng.  
CO-ORIENTADOR



PROF. NELSON CASAROTTO FILHO, M.Sc.



0.255.901-9

UFSC-BU

AOS MEUS PAIS

*Euripedes e Cecy*

À MINHA ESPOSA E FILHA

*Bernadethe e Marcela*

## A G R A D E C I M E N T O S

Manifesto meus sinceros agradecimentos às seguintes pessoas e instituições:

- Ao Professor ROBERT WAYNE SAMOBYL, pela eficiente orientação fornecida.

- Ao Professor ÁLVARO G. ROJAS LEZANA, pelas sugestões apresentadas e pela dedicada atenção dispensada durante o desenvolvimento do trabalho.

- À ESCOLA FEDERAL DE ENGENHARIA DE ITAJUBÁ, através do Departamento de Produção, pela oportunidade oferecida.

- Ao PICD, pelo auxílio financeiro.

- Ao Professor NELSON CASAROTTO FILHO, através do Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo-Sul - BRDE, pela cessão do projeto de viabilidade técnica-econômica utilizado para a aplicação prática.

- A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta dissertação.

CTC  
326

v

## RESUMO

A metodologia tradicional de avaliação de investimentos não considera as consequências da inflação no resultado de uma análise.

O presente trabalho apresenta os principais tratamentos dirigidos à influência da elevação de preços na análise econômico-financeira de investimentos e propõe uma metodologia que considera basicamente os seguintes fatores:

- As múltiplas taxas de elevação de preços dos elementos que compõem um fluxo de caixa.
- O efeito da sistemática contábil de correção monetária sobre o resultado tributável.

O modelo proposto utiliza-se de uma taxa específica de descontos que auxilia o cálculo do valor presente sob condições de inflação.

As metodologias tradicional e proposta são comparadas através de sua aplicação em um projeto de viabilidade econômica.

## A B S T R A C T

The traditional methodology for investment analysis does not take into consideration the consequences of inflation. The present work discusses the principal methodologies in the literature where rising prices are included in the investment analysis and proposes a new methodology that considers the following factors:

- The multiple rates of inflation for the various items in cash flow.
- The effect which accounting norms for monetary correction have on the investment decision through tax liabilities.

The proposed model introduces a specific discount rate which takes into account the inflation rate for calculating present value.

The traditional and proposed methodologies are analyzed and compared by means of a practical application.

S U M Á R I O

	Pág.
LISTA DE FIGURAS .....	xi
LISTA DE QUADROS .....	xii
 CAPÍTULO I	
1. INTRODUÇÃO	
1.1. Origem do Trabalho .....	1
1.2. Objetivos da Dissertação .....	1
1.3. Importância do Trabalho .....	2
1.4. Estrutura da Dissertação .....	3
1.5. Limitações do Trabalho .....	4
 CAPÍTULO II	
2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	
2.1. Generalidades .....	5
2.2. Uma Palavra Sobre Inflação .....	5
2.2.1. Expansão Monetária, Causa ou Consequência? .....	6
2.2.2. Como é Medida a Inflação .....	9
2.3. Aspectos Tributários .....	19
2.4. Terminologia Adotada .....	23
 CAPÍTULO III	
3. TRATAMENTO DA INFLAÇÃO NA ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA DE INVESTIMENTOS - ENFOQUES EXISTENTES	
3.1. Generalidades .....	29
3.2. Não Há Influência da Inflação no Resultado da Análise..	29

3.3.	Pode Haver Influência da Taxa de Inflação no Resultado da Análise .....	38
3.3.1.	Formas de Tratamento para o Caso de Taxas Múltiplas de Elevação de Preços .....	40
3.3.2.	A Necessidade de Capital de Giro em um Contexto Inflacionário .....	46
3.4.	Quadros Sinóticos .....	47

#### CAPÍTULO IV

4.	ABORDAGEM DA INFLAÇÃO NA ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA DE INVESTIMENTOS - TRATAMENTO PROPOSTO	
4.1.	Generalidades .....	55
4.2.	A Taxa de Descontos .....	55
4.2.1.	Taxa Real de Descontos .....	55
4.2.2.	Taxa Nominal de Descontos .....	57
4.3.	Metodologia de Análise para o Caso de Taxas de Elevação Específicas Diferentes .....	57
4.3.1.	As Taxas de Elevação Previstas são Constantes no Tempo .....	58
4.3.2.	As Taxas de Elevação Previstas Variam no Tempo .....	61
4.4.	Introdução dos Aspectos Tributários .....	61
4.4.1.	Depreciação, Imposto de Renda e Correção Monetária .....	62
4.4.2.	A Despesa de Juros de Financiamento .....	63
4.4.3.	A Influência da Sistemática de Correção Monetária das Demonstrações Financeiras Adotada no Brasil Sobre a Rentabilidade de um Investimento .....	64

4.5.	Sequência de Procedimentos para Análise de Propostas de Investimento Sob Condições de Inflação .....	72
4.6.	Exemplo Numérico .....	72
4.6.1.	Análise Através da Metodologia Tradicional .....	74
4.6.2.	Análise Através da Metodologia Proposta .....	75

## CAPÍTULO V

5.	APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA NA AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO PROJETO DE VIABILIDADE TÉCNICA-ECONÔMICA DA UNIDADE INDUSTRIAL DE FERTILIZANTES DO COMPLEXO CARBOQUÍMICO CATARINENSE	
5.1.	Generalidades .....	80
5.2.	Proposição e Dados do Problema .....	81
5.2.1.	Investimentos .....	81
5.2.2.	Financiamento do Projeto .....	83
5.2.3.	Programa de Produção .....	84
5.2.4.	Receitas .....	85
5.2.5.	Custos .....	86
5.2.6.	Projeção da Demonstração de Resultados .....	89
5.3.	Avaliação pela Metodologia Tradicional .....	89
5.4.	Avaliação Através da Metodologia Proposta .....	95

## CAPÍTULO VI

6.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	105
6.1.	Conclusões .....	105
6.2.	Recomendações .....	106
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	108

- ANEXO 1 - A EVOLUÇÃO HISTÓRICA DE DETERMINADAS TAXAS QUE PODEM REPRESENTAR  $\theta$  E  $i_n$  E A "ESTABILIDADE" DO PARÂMETRO  $\gamma$  NO BRASIL ..... 111
- ANEXO 2 - QUADRO DE AMORTIZAÇÕES, COM CORREÇÃO, PARA O SISTEMA DE AMORTIZAÇÕES CONSTANTES ..... 116
- ANEXO 3 - EVOLUÇÃO HISTÓRICA DAS TAXAS DE ELEVAÇÃO DOS ÍNDICES E PREÇOS RELACIONADOS COM OS ELEMENTOS COMPONENTES DO FLUXO DE CAIXA DA UNIDADE INDUSTRIAL DE FERTILIZANTES ..... 119

LISTA DE FIGURAS

Pág.

FIGURA 1	- Índices Econômicos do IPC-RJ, Base 1977 = 100 .....	15
FIGURA 2	- Índices Econômicos em Janeiro de 1984, Base 1977 = 100 .....	18
FIGURA 3	- Contabilização da Correção Monetária .....	21
FIGURA 4	- Sequência de Procedimentos para Avaliação de Propostas de Investimento sob Condições de Inflação .....	73
FIGURA 5	- Variações Ocorridas no IGP e Rendimento Nominal da Caderneta de Poupança .....	114
FIGURA 6	- O Parâmetro $\gamma$ para o Período de 1973 a 1983 .....	115

LISTA DE QUADROS

Pág.

QUADRO 1	- Fatores que atuam sobre os preços segundo Bresser Pereira e Nakano .....	10
QUADRO 2	- Aspectos da metodologia utilizada na elabo- ração do IPC-RJ .....	12
QUADRO 3	- Variação percentual do IPC-RJ e de seus grupos .....	13
QUADRO 4	- Variações percentuais do IPA .....	16
QUADRO 5	- Variações percentuais do ICG .....	17
QUADRO 6	- Simbologia adotada para taxas .....	28
QUADRO 7	- Análise em valor corrente .....	42
QUADRO 8	- Análise em valor constante .....	44
QUADRO 9	- Autores que defendem que a taxa de inflação não influencia o resultado de uma análise de investimentos .....	50
QUADRO 10	- Autores que defendem que a taxa de inflação pode influenciar o resultado de uma análise de investimentos .....	54
QUADRO 11	- Saldo da conta resultado da correção monetária ...	67
QUADRO 12	- Variação monetária passiva .....	70
QUADRO 13	- Previsão de valores anuais e de taxas de elevação específica .....	74
QUADRO 14	- Detalhamento do fluxo de caixa através da metodologia tradicional .....	75

QUADRO 15 - Análise de sensibilidade para variações em $\theta_k$ .....	79
QUADRO 16 - Cronograma de Aplicação de Investimentos .....	82
QUADRO 17 - Condições de Financiamento .....	83
QUADRO 18 - Fontes de Recursos .....	84
QUADRO 19 - Programa de Produção .....	85
QUADRO 20 - Receitas do Projeto .....	86
QUADRO 21 - Custos industriais .....	87
QUADRO 22 - Custos não industriais .....	88
QUADRO 23 - Projeção da demonstração de resultados .....	90
QUADRO 24 - Fluxo de caixa do empreendimento .....	91
QUADRO 25 - Fluxo de caixa do empresário .....	92
QUADRO 26 - Valor presente para variadas taxas de des- conto .....	94
QUADRO 27 - Elementos do fluxo de caixa .....	95
QUADRO 28 - Taxas de elevação específica .....	96
QUADRO 29 - Fluxo de caixa com detalhamento dos elementos .....	97
QUADRO 30 - Saldo da conta resultado da correção mone- tária .....	100
QUADRO 31 - Saldo devedor e variação monetária passiva no período $j$ , em valores da data zero .....	102
QUADRO 32 - Valor presente para várias taxas de desconto, considerando taxas diferentes de elevação específica e o efeito dos reajustes nas demonstrações financeiras .....	104

QUADRO 33 - Taxas que podem representar $\theta$ e $i_n$ .....	113
QUADRO 34 - Sistema de amortizações constantes, com correção .....	118
QUADRO 35 - Taxas de elevação de índices e preços .....	120

C A P Í T U L O    I

1. INTRODUÇÃO

1.1. Origem do Trabalho

A metodologia tradicional de avaliação de alternativas de investimento desconsidera as consequências da elevação de preços no resultado de uma análise, pois supõe que todos os valores envolvidos sejam afetados de forma idêntica pela inflação.

A atual situação inflacionária nacional e a variação diferenciada dos itens que compõem a inflação bem como os frequentes debates com alunos a respeito de sua influência na engenharia econômica agiram como estimulantes para o aprofundamento no tema.

Despertado o interesse, a pesquisa bibliográfica inicial revelou que há divergência de opiniões e de formas de tratamento do assunto e que o número de estudos especializados publicados no Brasil é limitado.

Portanto, os aspectos citados acima e a necessidade de maiores informações deram origem ao presente trabalho.

1.2. Objetivos da Dissertação

São objetivos deste trabalho:

- a elaboração de um texto que contenha os principais enfoques dirigidos à influência da inflação na análise financeira de investimentos, bem como a comparação e análise destes tratamentos.

- a formulação de um modelo que considere fatores importantes tais como a elevação diferenciada nos preços e os reajustes nas demonstrações financeiras, que surgem quando a avaliação é feita sob condições de inflação.
- a estruturação de uma metodologia para aplicação do tratamento proposto.
- a comparação da metodologia proposta com a tradicional através de uma aplicação prática.

### 1.3. Importância do Trabalho

A presente dissertação procura suprir a carência de informações a respeito da influência da inflação no resultado de uma análise de investimentos, fornecendo a estudantes e profissionais da área uma fonte de consulta específica.

A contribuição principal do trabalho está na apresentação de uma metodologia que, apesar da quantidade de variáveis originadas pela consideração de diferentes taxas de elevação de preços e do efeito da inflação nas demonstrações financeiras e seu possível reflexo na rentabilidade de um investimento, evita a necessidade de complexos cálculos.

Espera-se também, que este trabalho possa despertar o interesse de estudiosos para o desenvolvimento de novas pesquisas na área.

#### 1.4. Estrutura da Dissertação

A dissertação está estruturada em seis capítulos que são comentados rapidamente a seguir:

Cap. 1 - De caráter introdutório, apresenta as razões que estimularam o desenvolvimento do tema escolhido, define os objetivos do trabalho, apresenta justificativas para sua elaboração e descreve suas limitações.

Cap. 2 - Faz algumas considerações iniciais apresentando conceitos que são importantes para o entendimento do trabalho.

Cap. 3 - Apresenta, utilizando uma terminologia uniforme, os diversos tratamentos destinados à influência da inflação na análise financeira de investimentos, citados na literatura específica. Comenta e analisa estes enfoques.

Cap. 4 - Propõe uma metodologia de análise que considera determinados fatores, gerados por uma alta inflação, que podem influir na avaliação de investimentos. Apresenta ainda a resolução de um exemplo numérico simples.

Cap. 5 - Faz a aplicação prática das metodologias tradicional e proposta em um projeto de viabilidade econômica. Compara e analisa os resultados.

Cap. 6 - Apresenta, finalmente, as conclusões e recomenda outros trabalhos relacionados com o tema do presente.

### 1.5. Limitações do Trabalho

A possível imprevisibilidade das taxas de elevação de preços de elementos importantes de um fluxo de caixa torna-se um fator limitante da aplicação da metodologia proposta. Não se pode ainda ignorar que, se determinadas previsões não se confirmarem, a avaliação pode provocar decisões equivocadas, visto a alta sensibilidade do resultado para variações nas taxas de elevação de preços dos elementos. Entretanto a proposta do trabalho é de apresentar uma metodologia que simplesmente manuseia tais previsões como dados do problema, não se preocupando, portanto, com a forma utilizada para determiná-las.

## C A P Í T U L O     I I

### 2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

#### 2.1. Generalidades

O objetivo deste capítulo é a apresentação de conceitos essenciais ao entendimento do trabalho.

A distinção dos fatores que interferem nos preços e a maneira como se mede a elevação desses preços no Brasil serão abordadas aqui como ilustração inicial, dando suporte, entretanto, a afirmações futuras.

Veremos de que forma a combinação inflação-política fiscal pode afetar futuros fluxos de caixa e, finalmente, a terminologia adequada ao estudo da inflação na engenharia econômica que será utilizada no desenvolvimento da dissertação.

#### 2.2. Uma Palavra Sobre Inflação

Como já foi visto, não é intenção desse texto o aprofundamento nas causas da inflação ou nas políticas que podem ser adotadas para combatê-la e sim considerar seu efeito, já que existe, no resultado da análise para decisões financeiras de alternativas de investimento. Entretanto, uma ilustração atual a respeito torna-se interessante, visto que medidas governamentais não têm surtido efeito, talvez pelo não ataque às verdadeiras causas principais da elevação de preços.

Será visto também nesse tópico como é medida a inflação, a

través de um índice geral de preços e, principalmente, verificaremos as elevações diferenciais dos elementos que participam desta composição, de particular interesse para o desenvolvimento do nosso trabalho.

### 2.2.1. Expansão Monetária, Causa ou Consequência?

Entende-se como inflação o crescimento no nível geral de preços, embora alguns autores ainda a definam como a elevação relativa de dinheiro ou crédito sobre a quantidade de bens e serviços disponíveis (1). Entretanto prefere-se descartar tal definição com o intento de torná-la independente de causa ou consequência.

A distinção dos fatores que interferem nos preços é fundamental para a compreensão do processo inflacionário. De acordo com Luiz Carlos Bresser Pereira e Yoshiaki Nakano (2), "para refletir o capitalismo oligopolista e estatal dos nossos dias", a divisão é feita da seguinte forma:

Fatores aceleradores da inflação

Fatores que mantêm o patamar da inflação

Fatores sancionadores da inflação.

---

(1) Ver em: FRIEDMAN, Milton. The Optimum Quantity of Money. Chicago, Aldine, 1969.

(2) PEREIRA, Luiz Carlos Bresser e NAKANO, Yoshiaki. Fatores Aceleradores, Mantenedores e Sancionadores da Inflação. Revista de Economia Política. Vol. 4, nº 1, Jan./Mar. 1984, pp. 05-21.

Como fatores que causam a aceleração da inflação, partindo de uma situação em que os preços estão estáveis, tem-se: o aumento dos salários médios reais acima do aumento da produtividade e o aumento das margens de lucro sobre a venda das empresas, que por sua vez são causados por quatro outros fatores: excesso da demanda agregada em relação à oferta a pleno emprego e plena capacidade, que, vejam bem, não é o caso atual; estrangulamentos setoriais na oferta; aumento autônomo de preços ou salários devido ao poder de monopólio das empresas e sindicatos e redução na produtividade do trabalho. Além disso se considerarmos uma economia aberta para o exterior, e o estado, tem-se mais três elementos aceleradores da inflação: as desvalorizações reais da moeda, o aumento do custo dos bens importados e o aumento dos impostos.

Um fato a ser destacado no momento é que mesmo em períodos de recessão as empresas oligopolistas tendem a aumentar sua margem de lucro, compensando a queda nas vendas, como no caso do setor automobilístico.

Há também fatores que tendem a manter o patamar da inflação. Partindo do pressuposto de que os diversos agentes econômicos têm a capacidade de manter sua capacidade relativa de renda, mesmo que os fatores aceleradores deixem de agir, o nível da inflação tenderá a se manter. Isso ocorre com mais facilidade no Brasil, onde a indexação da economia é formalizada.

O grande fator sancionador da inflação é o aumento da quantidade de moeda, que somente será fator acelerador quando se converter em demanda efetiva superior à oferta agregada em pleno nível de emprego ou plena capacidade, fato que não ocorre atualmente.

O aumento da oferta nominal de moeda tende a ser então um fator sancionador dado que com a elevação constante de preços a quantidade real de moeda tende a diminuir, já que  $m = \frac{M}{P}$ , onde:

$m$  → quantidade real de moeda

$M$  → quantidade nominal de moeda

$P$  → índice de preços.

Assim "a diminuição da quantidade real de moeda provocará uma crise de liquidez e em seguida a recessão" (3). Como há um pressuposto de que os agentes econômicos têm como objetivo manter a taxa de crescimento da economia o restabelecimento da quantidade real da moeda deve ser feito pelo aumento da quantidade nominal, ou seja, a expansão monetária é um fator sancionador da inflação posto que é uma variável endógena do sistema, ou seja, criada pelo próprio sistema e, ao mesmo tempo pode ter efeito inflacionário se propiciar o aumento de margens ou de salários em setores-chave onde haja estrangulamento da oferta.

A recomposição da quantidade real da moeda, através do aumento da quantidade nominal, pode ser feita através de mecanismos regulares de criação da moeda pelo Banco Central e Bancos Comerciais, ou mecanismos mais informais, como cartões de crédito e títulos de grande liquidez, por exemplo.

Assim como o acréscimo da quantidade de moeda, o déficit público também pode ser considerado mais como consequência e não como causa da inflação e portanto sanciona o patamar da inflação

---

(3) PEREIRA, Luiz Carlos Bresser e NAKANO, Yoshiaki. Op. cit., p.13.

na medida em que facilita o aumento da quantidade de moeda.

Segundo Bresser Pereira e Nakano, mesmo sendo consequência é também possível reduzir a inflação através do combate à expansão monetária, que gera a recessão, causando uma diminuição nas margens das empresas competitivas e salários, que têm um efeito maior que um aumento das margens do setor oligopolista. Mas tudo isso a um elevado custo social.

O quadro 1 apresenta um resumo dos fatores que interferem nos preços.

#### 2.2.2. Como é Medida a Inflação

É ponto importante do trabalho o conhecimento de um indicador de inflação adequado para a análise de investimentos, ou seja, a medida da variação geral dos preços dos elementos envolvidos nos fluxos de caixa em análise.

A nível nacional a inflação é retratada pela variação no índice geral de preços (IGP), calculado e publicado mensalmente pela Fundação Getúlio Vargas com sede no Rio de Janeiro.

O IGP é uma média ponderada de três outros índices:

- Índice de Preços por Atacado (IPA)
- Índice de Preços ao Consumidor na cidade do Rio de Janeiro (IPC-RJ)
- Índice de Construção Civil na cidade do Rio de Janeiro (ICC-RJ)

Sendo que:

$$\text{IGP} = 0,6(\text{IPA}) + 0,3(\text{IPC-RJ}) + 0,1(\text{ICC-RJ})$$

DISTINÇÃO	FATORES	OBSERVAÇÃO
FATORES ACELERADORES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento dos salários médios reais acima do aumento da produtividade</li> <li>- Aumento das margens de lucro sobre a venda.</li> </ul>	<p>Causados por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- excesso da demanda agregada em relação à oferta a pleno emprego e plena capacidade</li> <li>- estrangulamentos setoriais na oferta</li> <li>- aumento autônomo de preços ou salários por poder de monopólio</li> <li>- redução na produtividade do trabalho</li> </ul>
DA INFLAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento do custo dos bens importados</li> <li>- Desvalorizações reais da moeda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- se a economia é aberta para o exterior</li> </ul>
FATORES QUE MANTÊM O PATAMAR DA INFLAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento dos impostos</li> <li>- A indexação formal (caso brasileiro) e informal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- considerando o estado</li> <li>- existe o conflito distributivo, já que diversas empresas e sindicatos dispõem de instrumentos econômicos e políticos para manter sua participação relativa na renda</li> </ul>
FATORES SANCIONADORES DA INFLAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento da quantidade da moeda</li> <li>- Déficit público</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- é uma variável criada pelo próprio sistema, para evitar a recessão proveniente de uma queda da quantidade real da moeda, que por sua vez é causada pelo aumento de preços</li> <li>- provoca o aumento da quantidade da moeda</li> </ul>

QUADRO 1 - Fatores que atuam sobre os preços segundo Bresser Pereira e Nakano.

O esquema de ponderação é arbitrário, não sendo encontradas explicações técnicas para tal escolha.

a. Índice de Preços ao Consumidor

Calculado e publicado pela FGV desde 1944 o IPC-RJ mede as variações de preço, a nível de varejo, de um grupo limitado de bens e serviços consumidos por determinado segmento - supostamente padrão - da sociedade (4). No quadro 2 são mostrados alguns aspectos da metodologia de elaboração desse índice (5).

No quadro 3 verificamos a variação anual para cada um dos grandes agregados componentes do índice de preço ao consumidor RJ desde 1970.

---

(4) TELEBRASIL. A Medida Correta da Inflação. Vol. 2, Mar./Abr. 1981, p.46.

(5) Para um aprofundamento na metodologia utilizada ver KIRSTEN, J. Tiacci. Índice Nacional de Preços ao Consumidor: Críticas e Subsídios. Estudos Econômicos. Vol. 10, nº 2, Mar./Ago. 1980, pp.127-181.

<u>PESQUISA DE ORÇAMENTOS FAMILIARES</u> Cadastro Utilizado	Conjuntos Habitacionais da COHAB
Nº líquido de domicílios amostrados	308
Época da pesquisa	1973
Classe de renda sobre a qual o índice foi calculado	De 1 a 5 salários mínimos, renda familiar
Sistema de ponderação dos índices para os grandes agregados	.Alimentação 41,56% .Habitação 14,46% .Serv. Pessoais 13,78% .Vestuário 5,44% .Assist. Saúde e Higiene 4,22% .Artigos de Residência 10,84% .Serviços Públicos 9,70%
<u>SISTEMA DE LEVANTAMENTO DE PREÇOS</u> : Nº de compon. do índice	442
Entrevistadores	Donas de casa contratadas pela Fundação
Sistema de cálculo	Processamento eletrônico
Correção de sazonalidade	Paínel trimestral para hortaliças e legumes
Fórmula de agregação	Média aritmética de Quantidades const. em época fixa

FONTE: Estudos Econômicos, IPE-USP.

QUADRO 2 - Aspectos da Metodologia Utilizada na Elaboração do IPC-RJ

ANOS	GERAL	ALIMENTAÇÃO	VESTUÁRIO	HABITAÇÃO	ARTIGOS DE RESIDÊNCIA	ASSIST. À SAÚDE E HIGIENE	SERVIÇOS PESSOAIS	SERVIÇOS PÚBLICOS
1970	20,9	20,7	15,1	18,4	16,2	26,0	22,2	30,4
1971	18,1	19,7	15,7	16,7	14,8	19,9	19,6	15,4
1972	14,0	16,0	8,8	5,2	5,3	13,9	18,5	23,4
1973	13,7	16,6	7,1	7,4	14,8	11,6	14,6	10,6
1974	33,8	41,4	17,0	28,4	29,9	28,6	28,6	21,6
1975	31,2	26,2	14,5	52,8	18,9	34,6	37,8	47,9
1976	44,8	47,1	40,7	50,9	47,4	39,6	43,7	28,4
1977	43,1	43,8	29,5	42,5	38,9	44,9	50,4	38,6
1978	38,2	44,4	21,6	36,6	34,8	38,9	28,8	38,5
1979	76,0	86,4	37,5	48,4	52,2	61,2	91,2	104,2
1980	86,3	90,9	69,6	65,5	89,2	87,9	91,8	91,7
1981	100,6	96,0	72,8	79,1	99,4	128,3	116,3	115,1
1982	101,8	99,9	92,7	95,6	105,2	111,4	110,6	96,2
1983	177,9	227,5	158,4	117,9	156,5	168,2	164,5	127,0

FONTE: Conjuntura - Anuário Estatístico

QUADRO 3 - Variação Percentual do IPC-RJ e de seus Grupos

Obs.: A partir de junho de 1983 o IPC-RJ passou a ser contabilizado também com ajustes às variações acidentais (6), mas para aproximar-nos da realidade, os dados acima estão sem os ajustes (expurgos).

(6) Ver metodologia para ajuste em Conjuntura Econômica de setembro de 1983.

Para melhor ilustração a Figura 1 destaca os índices econômicos alcançados pelos grandes agregados componentes do IPC-RJ em janeiro de 1984, tomando como base 1977 = 100.

Através da Figura 1 verifica-se que cada grupo contribui com percentuais de elevação diferentes para a formação do IPC geral, mesmo para longos períodos de análise. "Isso se deve às alterações estruturais e qualitativas que ocorrem na economia, ao longo do processo de desenvolvimento econômico".(7)

#### b. Índice de Preços por Atacado

O IPA é calculado segundo dois conceitos distintos: o de oferta global (IPA-OG) e o de disponibilidade interna (IPA-DI). Para efeito de inflação considera-se o IGP-DI que é formado pelo IPA-DI.

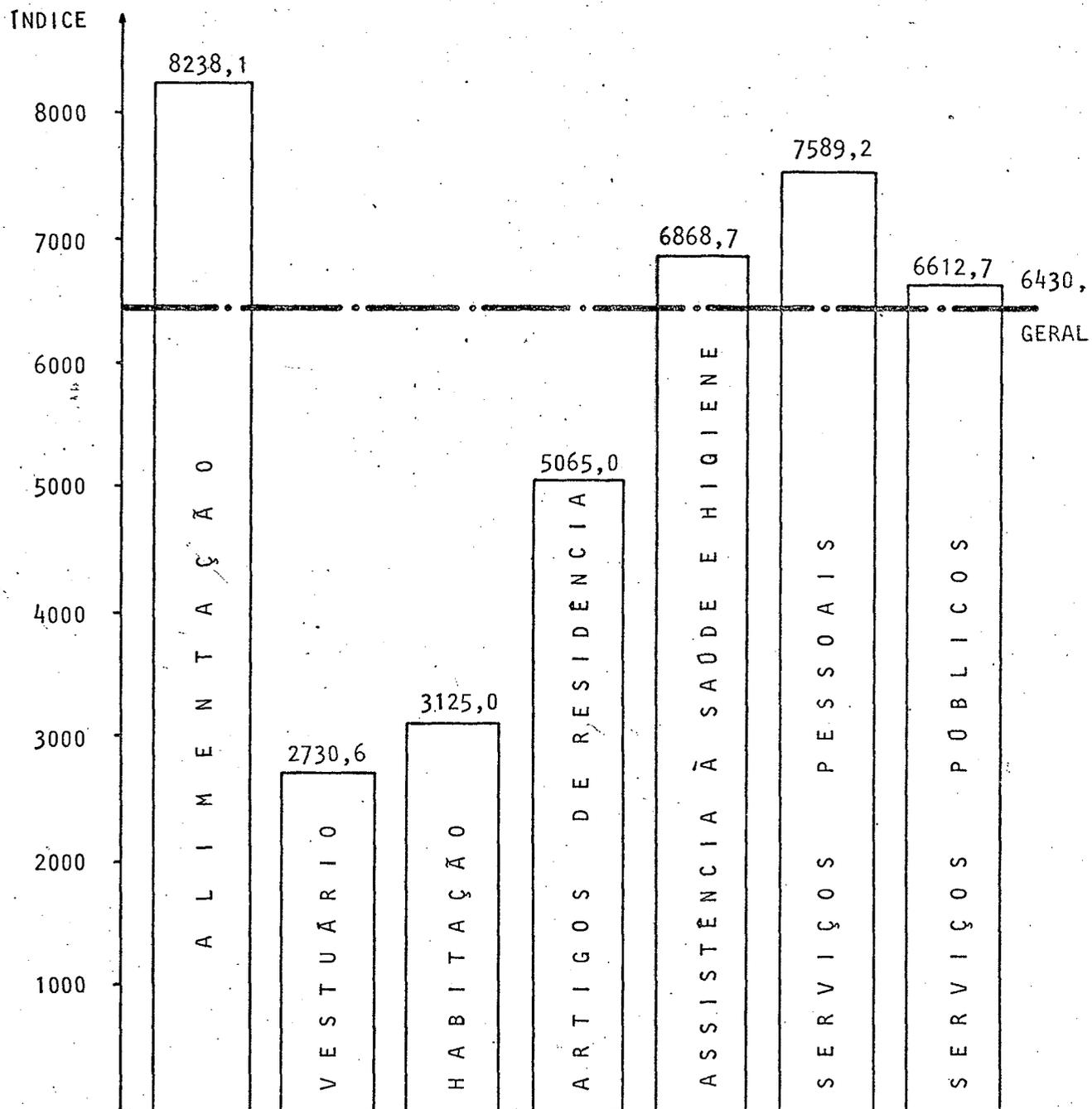
Cabe destacar que o IPA é mais abrangente que o IPC e o ICC, uma vez que a coleta de dados é realizada em vários estados.

O IPA-DI é subdividido em bens de consumo e bens de produção. Sua variação percentual detalhada em grupos e subgrupos, para 1982 e 1983, é apresentada no quadro 4.

Novamente observa-se que as variações percentuais se diferem de subgrupo para subgrupo em uma faixa que vai de 129,48% (veículos) até 299,50% (alimentação), em 1983, confirmando que há uma variação muito grande entre as taxas múltiplas de elevação de preços que compõem determinado índice.

---

(7) TELEBRASIL. Op. cit, p.46.



FONTE: Revista Conjuntura

FIGURA 1 - Índices Econômicos do IPC-RJ, Base 1977 = 100

GRUPOS E SUBGRUPOS	1982	1983
GERAL	97,72	234,03
<u>BENS DE CONSUMO</u>	103,75	254,73
DURÁVEIS	120,52	140,25
Utilidades Domésticas	118,46	134,68
Outros	128,44	162,49
NÃO DURÁVEIS	102,26	266,72
Alimentação	98,87	299,50
Outros	113,92	164,17
<u>BENS DE PRODUÇÃO</u>	89,97	207,52
MATÉRIAS PRIMAS (Não Alimentares)	81,51	214,44
Brutas	75,43	230,24
Semi-elaboradas	84,47	203,75
MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO	103,88	199,12
MÁQUINAS, VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS	104,84	146,64
OUTROS	86,27	233,33

FONTE: Revista Conjuntura - Anuário Estatístico

QUADRO 4 - Variações Percentuais do IPA

c. Índice de Construção Civil

O Índice de Construção Civil, da mesma forma que o IPC-RJ, é calculado para a cidade do Rio de Janeiro pela FGV, é subdividido em dois grandes grupos: mão de obra e materiais de construção e apresentou desde 1972 as variações mostradas no quadro 5.

PERÍODO	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
ICC-VARIAÇÃO	19,8	21,1	31,8	24,1	58,6	44,8	37,0

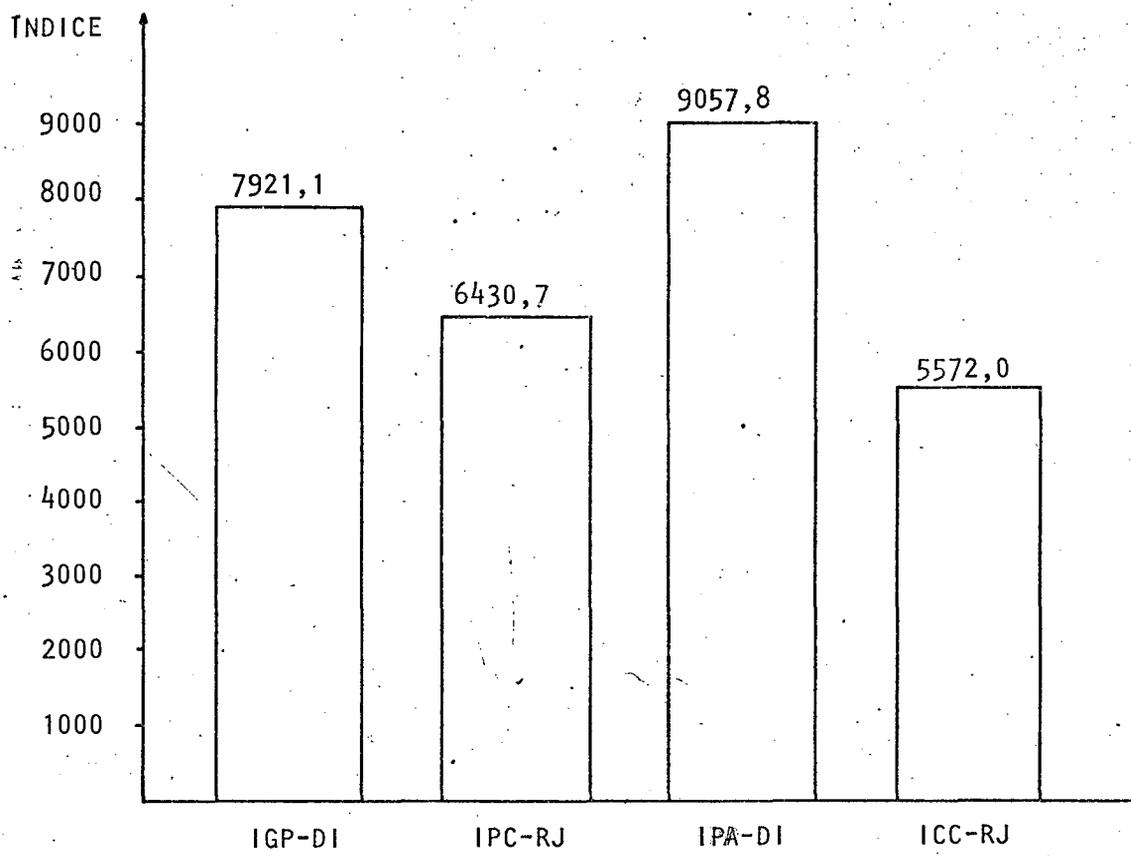
PERÍODO	1979	1980	1981	1982	1983
ICC-VARIAÇÃO	63,1	113,0	100,0	108,0	148,9
	VARIAÇÃO M.O			106,9	120,9
	MATERIAIS DE CONST.			108,9	172,2

FONTE: Revista Conjuntura - Anuário Estatístico

QUADRO 5 - Variações Percentuais do ICC

Finalmente, considerando os índices não ajustados e como base 1977 = 100, a Figura 2 apresenta os índices gerais em janeiro de 1984.

Insistentemente, procurou-se dar ênfase à variação diferenciada dos componentes da inflação nacional, destacando que esta multiplicidade de taxas, combinada com a influência percentual dos elementos do fluxo de caixa, será influente na análise de investimentos em uma economia inflacionária.



FONTE: Revista Conjuntura.

FIGURA 2 - Índices Econômicos em Jan-84, Base 1977 = 100

### 2.3. Aspectos Tributários

Um dos pontos principais do presente trabalho é a consideração de que os efeitos da inflação na contabilidade da empresa podem causar influência na rentabilidade de investimentos, assim algumas considerações devem ser feitas em relação aos procedimentos contábeis e fiscais vigentes no Brasil.

O impacto da inflação é parcialmente reconhecido nas demonstrações financeiras através da aplicação da correção monetária no ativo permanente e, concomitantemente, no patrimônio líquido. (8)

O procedimento utilizado pode provocar efeitos nas decisões de investimento, uma vez que essa sistemática contábil influe diretamente no lucro da empresa e no cômputo do imposto de renda a ser pago.

---

(8) Além da correção Monetária do Ativo Permanente e do Patrimônio Líquido algumas contas do Ativo Circulante e Realizável a Longo Prazo bem como financiamentos nacionais e estrangeiros podem sofrer reajustes pela variação das ORTN's e taxas de câmbio, tais reajustes são denominados de variações monetárias ativas e passivas. Para maiores esclarecimentos ver:  
WALTER, Milton A. e BRAGA, Hugo R. Demonstrações Financeiras; Um Enfoque Gerencial. 3ª edição, São Paulo, Saraiva, 1981, pp.181-3.

Procedimento para Correção Monetária das Demonstrações Financeiras

Reproduzindo o artigo 185 da lei 6404/76:

"Art. 185 - Nas demonstrações financeiras deverão ser considerados os efeitos da modificação no poder de compra da moeda nacional sobre o valor dos elementos do patrimônio e os resultados do exercício.

§ 1º - Serão corrigidos, com base nos índices de desvalorização (9) da moeda nacional reconhecidos pelas autoridades federais:

a) o custo de aquisição dos elementos do ativo permanente, inclusive os recursos aplicados no ativo diferido, os saldos das contas de depreciação, amortização e exaustão, e as provisões para perdas.

b) os saldos das contas do patrimônio líquido.

§ 2º - A variação nas contas do patrimônio líquido, decorrente de correção monetária, será acrescida aos respectivos saldos, com excessão do capital realizado, que constituirá a reserva de capital de que trata o § 2º do artigo 182.

---

(9) O índice de desvalorização reconhecido pelo governo é o valor das ORTN (Obrigações Reajustáveis do Tesouro Nacional).

§ 3º - As contrapartidas dos ajustes de correção monetária serão registradas em conta cujo saldo será computado no resultado do exercício."

Através da forma de contabilização da correção monetária poderemos compreender melhor o procedimento estipulado pela lei:

CONTAS DO ATIVO PERMANENTE		CONTAS DO PATRIMÔNIO LÍQUIDO	
DÉBITO	CRÉDITO	DÉBITO	CRÉDITO
xxxx			yyyy
$\Delta \text{ORTN} \times \text{xxxx}$			$\text{yyyy} \times \Delta \text{ORTN}$

RESULTADO DA CORREÇÃO MONETÁRIA	
DÉBITO	CRÉDITO
$\Delta \text{ORTN} \times \text{yyyy}$	$\Delta \text{ORTN} \times \text{xxxx}$

FIGURA 3 - Contabilização da Correção Monetária

Se o saldo da conta de resultado da correção monetária for credor ocorrerá um ganho inflacionário, e se for devedor, uma perda inflacionária. No primeiro caso uma receita tributável e no segundo uma despesa dedutível para fins fiscais.

Se o ativo adquirido for financiado por capital próprio, o saldo final do resultado da correção monetária será nulo para essa transação e não haverá impacto no imposto de renda. Entretanto se o investimento tiver participação de capital de terceiros a em

presa terá um imposto de renda adicional devido à sistemática apresentada (10). Como ilustração, suponhamos que uma empresa decida investir em um ativo em que 50% dos recursos necessários sejam obtidos de capital de terceiros. A aplicação da correção monetária sobre o novo ativo permanente será duas vezes maior que a correção do patrimônio líquido adicional para esse investimento. A conta de resultado da correção monetária será, então, credora com o seguinte valor, para essa transação:

$$\text{Resultado} = \Delta \text{ORTN} \times \text{Investimento} - \Delta \text{ORTN} \times \text{Recursos próprios investidos}$$

ou

$$\text{Resultado} = \Delta \text{ORTN} \times (\text{Investimento} - 0,5 \times \text{Investimento}) = \Delta \text{ORTN} \times 0,5 \times \text{Investimento}$$

Esse valor será considerado como receita na demonstração de resultados e, como tal, será taxado pelo imposto de renda.

É claro que estamos lidando com a influência marginal causada pela aquisição desse novo ativo e que supõe-se conhecida a estrutura de recursos necessários para o investimento.

Conclue-se então, que é importante que se leve em conta este fator contábil na análise de investimentos, já que influenciará o retorno esperado através da variação do lucro após o imposto de renda. Maiores detalhes e a formulação bem como o efeito das variações monetárias passivas serão vistos no capítulo IV.

---

(10) Ver, dentro de um contexto geral, PUGGINA, Wladimir A. Decisões Financeiras da Empresa em um Contexto Inflacionário: Notas para Debate. Revista de Administração de Empresas. Vol.21, nº 1, Jan. 1981, pp.69-75.

## Depreciação e Inflação

A depreciação não é parte integrante de um fluxo de caixa resultante de um investimento, entretanto afeta-o indiretamente, uma vez que podendo ser considerada um custo de produção, é dedutível como tal, reduzindo o lucro tributável e portanto o imposto de renda a ser pago. Assim temos:

Lucro Tributável = Resultado Liq. - Depreciação no Período

Imposto a Cobrar = Taxa de Imposto x Lucro Tributável

Valor do Fluxo no Período  $n$  = Result.Liq. <sub>$n$</sub>  - Imposto a Cobrar <sub>$n-1$</sub>

Por ser uma conta credora situada no ativo permanente, a depreciação contábil é corrigida monetariamente pela mesma sistemática do artigo 185 da lei 6404/76, isto é, seu valor é corrigido de acordo com a variação das ORTN, o que não ocorre, por exemplo, nos Estados Unidos e outros países que convivem com relativamente baixas taxas de inflação. Nestes países a influência da inflação sobre o resultado de uma análise de investimento se dá principalmente por essa desindexação da depreciação, já que sua dedução do resultado líquido é constante, enquanto os outros componentes do fluxo crescem, mesmo que a pequenas taxas.

### 2.4. Terminologia Adotada

Há grande variação nos símbolos e denominações utilizados na engenharia econômica, notadamente quando um número maior de variáveis é introduzido, como no caso do estudo em um ambiente inflacionário.

Pretendeu-se adotar durante a elaboração deste trabalho uma terminologia única, que representasse fielmente a idéia transmitida.

O detalhamento é feito a seguir:

### 1. Valor Constante

Geralmente os estudos de engenharia econômica são realizados em valor constante, ou seja, em valor referido a um período base, normalmente o período do investimento inicial. Em estudos dessa natureza as projeções de recebimentos e desembolsos futuros refletem o poder aquisitivo da data zero.

A taxa de descontos utilizada para o deslocamento de valores constante no tempo é independente da inflação.

Outra denominação usada para valor constante é a de cruzeiro real.

### 2. Valor Corrente

Quando os valores se referem ao ponto no tempo em que ocorrem os recebimentos e/ou desembolsos diz-se que a análise é feita em valor corrente. Nesse caso as projeções procuram refletir o poder aquisitivo do período de ocorrência do fato.

As quantias em valor corrente - ou em cruzeiro atual - se deslocam no tempo através de uma taxa de descontos que leva em conta a queda do poder aquisitivo do dinheiro. Estas quantias serão distinguidas das demais por um asterisco.

### 3. Taxa de Inflação Geral ( $\theta$ )

É a medida da mudança no nível de preços. A taxa de inflação geral pode ser baseada em vários índices de conjuntura assim também como na média ponderada das taxas de elevação de elementos importantes em um determinado fluxo de caixa.

A variação do índice geral de preços será utilizada, de maneira ilustrativa, no capítulo III. Já no capítulo IV  $\theta$  será a taxa de inflação geral dos componentes que têm considerável participação no fluxo de uma proposta de investimento.

### 4. Taxa de Elevação Específica ( $\theta_k$ )

Determinados elementos se elevam a taxas diferentes da de inflação. A taxa de elevação específica reflete o crescimento nos preços de cada um destes elementos, sejam recebimentos ou desembolsos. Como exemplo pode-se citar que enquanto a taxa de inflação geral ( $\theta$ ) em 1983 foi de 211% a elevação dos custos de mão de obra ( $\theta_1$ ) na construção civil foi 120,9% (Quadro 5) e os gastos com material de construção foram reajustados a  $\theta_2 = 172,2\%$  (Quadro 5). De acordo com o Quadro 3 as elevações diferentes dos componentes podem ocorrer por longos períodos de tempo.

### 5. Taxa de Elevação Diferencial ( $\theta'_k$ )

A taxa de elevação diferencial para cada elemento do fluxo de caixa seria a taxa de crescimento nos preços daquele elemento em relação à inflação geral.

A relação entre a taxa de elevação específica ( $\theta_k$ ) e a ta-

xa de elevação diferencial ( $\theta'_k$ ) se dá através da seguinte fórmula:

$$(1 + \theta'_k) = (1 + \theta)(1 + \theta'_k) \quad (1)$$

que produz

$$\theta'_k = \frac{(1 + \theta_k)}{(1 + \theta)} - 1 \quad (2)$$

## 6. Taxa Real de Descontos ( $i_r$ )

A taxa real de descontos ou taxa mínima de atratividade é a taxa utilizada para transportar quantias em valor constante através do tempo.

Há grande controvérsia com respeito à metodologia e procedimento de cálculo da taxa de descontos. Muitos defendem o uso do custo de capital ou ainda do custo de capital marginal, entretanto são combatidos pelos que sustentam a impossibilidade de cálculo do custo do capital próprio (11). Por outro lado afirma-se ainda que a taxa mínima de atratividade é a maior taxa, sem risco, que a empresa consegue investir no mercado.

Maior profundidade será dada ao assunto por ocasião do desenvolvimento do quarto capítulo. Por enquanto definimos a taxa real de descontos como a taxa de descontos em que não há a influência da inflação.

---

(11) Ver discussão a respeito em OAKFORD, R.V. e SALAZAR, Arturo. The Arithmetic of Inflation Corrections in Evaluating "Real" Present Worths. The Engineering Economist. Vol. 27, nº 2, 1982, pp.127-146.

## 7. Taxa Nominal de Descontos ( $i_n$ )

É a taxa de descontos que inclui a taxa de inflação geral e o valor tempo do dinheiro. É usada para deslocar quantias em valor corrente no tempo.

Se considerarmos uma inflação  $\theta$ , o valor de um capital inicial  $C_0$  aplicado deve sofrer um reajuste tal que possa manter seu poder de compra. O capital reajustado é:

$$C'_1 = C_0(1 + \theta)$$

E o montante  $C_1$  do capital reajustado, levando em conta o tempo do dinheiro é:

$$C_1 = C'_1(1 + i_r)$$

então:

$$C_1 = C_0(1 + i_r)(1 + \theta)$$

ou ainda:

$$C_1 = C_0(1 + i_r + \theta + i_r\theta)$$

A expressão  $(i_r + \theta + i_r\theta)$  pode ser representada pela taxa que considera o poder de compra e o poder de ganho do capital, ou seja,  $i_n$ . Assim:

$$C_1 = C_0(1 + i_n)$$

Temos, então, que a relação entre a taxa real e nominal é dada por:

$$i_n = i_r + \theta + i_r\theta \quad (3)$$

O termo produto  $i_r \theta$  significa a aplicação da taxa de inflação geral sobre a taxa real de descontos para que se obtenha a taxa nominal de descontos. Para baixas taxas de inflação esse termo é desprezível, mas no caso brasileiro deve ser levado em consideração (12)

O Quadro 6. apresenta um resumo sobre os símbolos adotados para representação das taxas que serão usadas com frequência.

SÍMBOLO ADOTADO	DENOMINAÇÃO
$\theta$	Taxa de Inflação Geral
$\theta_k$	Taxa de Elevação Específica
$\theta'_k$	Taxa de Elevação Diferencial
$i_r$	Taxa Real de Descontos
$i_n$	Taxa Nominal de Descontos

QUADRO 6. - Simbologia Adotada para Taxas

(12) Gerald FLEISCHER e Arold REISMAN argumentam que seja mais apropriado desprezar o termo produto, pois os "juros são usualmente adicionados ao final do período", e por essa razão não se deve aplicar a inflação sobre a taxa real. Veja em Investment Decisions Under Conditions of Inflation. International Journal of Production Research. Vol. 6, nº 2, 1967, p.90.

## C A P Í T U L O   I I I

### 3. TRATAMENTO DA INFLAÇÃO NA ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA DE INVESTIMENTOS - ENFOQUES EXISTENTES

#### 3.1. Generalidades

Alguns autores afirmam que a elevação de preços não afeta a análise de investimentos, enquanto que outros, mais cautelosos, defendem semelhante afirmativa, mas calcados em determinadas condições. Opostamente, grande parte dos que escrevem a respeito, apontam com segurança que a desconsideração desse elemento na análise poderá levar a uma conclusão errônea.

Pretende-se nesse capítulo descrever sucintamente os diversos tratamentos do assunto que, mesmo sendo contraditórios, servirão de base para uma discussão mais profunda.

#### 3.2. Não Há Influência da Inflação no Resultado da Análise

De acordo com Claude Machline (13) a metodologia tradicional de avaliação de alternativas pode ser utilizada mesmo em condições de inflação pois vejamos:

Considerando uma taxa de inflação geral anual  $\theta$  aplicada sobre a previsão do resultado das diferenças entre recebimentos e

---

(13) MACHLINE, Claude. Análise de Investimentos e Inflação. Revista de Administração de Empresas. FGV, Vol. 6, nº 18, Março 1966, pp.51-126.

desembolsos em cada um dos  $n$  períodos considerados, teremos o seguinte somatório:

$$C_0 + C_1(1 + \theta) + C_2(1 + \theta)^2 + \dots + C_n(1 + \theta)^n$$

Dividindo cada parcela pelo fator de desconto correspondente teremos o valor presente dessas importâncias. É claro que nesta situação deve-se utilizar a taxa nominal de descontos, pois os valores constantes foram corrigidos pela inflação, ou seja, estão em valor corrente. Então

$$VP = C_0 + C_1 \left( \frac{1 + \theta}{1 + i_n} \right) + C_2 \left( \frac{1 + \theta}{1 + i_n} \right)^2 + \dots + C_n \left( \frac{1 + \theta}{1 + i_n} \right)^n$$

no entanto se, de (3)  $i_n = i_r + \theta + i_r\theta$  então:

$$(1 + i_n) = 1 + i_r + \theta + i_r\theta = (1 + i_r)(1 + \theta)$$

ou

$$\frac{1 + \theta}{1 + i_n} = \frac{1}{1 + i_r}$$

e o valor presente torna-se:

$$VP = C_0 + \frac{C_1}{1 + i_r} + \frac{C_2}{(1 + i_r)^2} + \dots + \frac{C_n}{(1 + i_r)^n}$$

que é a mesma expressão que se usa quando não há inflação. Portanto o método do valor presente pode ser usado em tempo de inflação, desde que se tome o cuidado de utilizar a taxa real de descontos ( $i_r$ ) para recebimentos e desembolsos em valor constante.

Segundo o autor existem situações nas quais a inflação deve ser levada em conta e cita como exemplo quando os custos dos equipamentos ou das despesas operacionais sobem de acordo com a inflação geral e a receita da empresa não pode acompanhar por vários motivos como concorrência, contratos, controle de preços pelo governo, problemas com câmbio, etc.

Na realidade, com essa consideração final, Machline impôs uma condição para que se pudesse analisar investimentos sem considerar inflação que é, de uma forma mais abrangente, a seguinte: se os elementos participantes do fluxo de caixa sobem em preço de acordo com a taxa de inflação pode-se utilizar os métodos de engenharia econômica com previsões em valor constante e, conseqüentemente, fazer uso da taxa real de descontos.

Baseados nessa mesma condição de que todos os componentes se elevam à taxa  $\theta$ , Fleischer e Reisman (14) desenvolveram um modelo, dentre outros, para o cálculo do valor presente como segue:

Sejam

$C_j$  → valor líquido do fluxo de caixa no período  $j$  em valor constante

$C_j^*$  → valor líquido do fluxo de caixa no período  $j$  em valor corrente

$$C_j^* = C_j \times (1 + \theta)^j$$

$\theta$  → taxa de inflação constante por período

Então:

---

(14) FLEISCHER, Gerald e REISMAN, Arold. Op. Cit., p.90.

$$VP = C_0 + \sum_{j=1}^n C_j^* \left[ (1 + i_r)(1 + \theta) \right]^{-j} \quad (4)$$

que contém basicamente o mesmo raciocínio de Machline, senão vejamos:

$$\text{se } C_j^* = C_j (1 + \theta)^j$$

então:

$$VP = C_0 + \sum_{j=1}^n C_j \times (1 + i_r)^{-j} \quad (5)$$

Por outro lado, da expressão (4) pode-se chegar a uma outra fórmula para cálculo do valor presente. Como

$$(1 + i_r)(1 + \theta) = (1 + i_n)$$

então:

$$VP = C_0 + \sum_{j=1}^n C_j^* (1 + i_n)^{-j} \quad (6)$$

Chega-se então à conclusão de que pode-se fazer a análise tanto em valor constante como em valor corrente pois qualquer delas levará ao mesmo resultado, desde que usando a taxa de descontos apropriada para cada caso. Sanford Baum (15) se enquadra nessa idéia com a afirmação "há duas taxas de retorno - uma associada com fluxos de caixa expressos em dólares correntes e uma associada com fluxos de caixa expressos em dólares constantes".

---

(15) BAUM, Sanford. Engineering Economy and Two Rates of Return-Mixed Mode Computations. AIIE Transactions. March 1978, pp. 81-88.

Há um consenso entre grande parte dos autores na área de que se todos os componentes de um fluxo de caixa se elevassem a taxas iguais a da inflação, esta não influiria no resultado da análise. Entretanto, taxas diferentes de elevação de preços existem, principalmente em economias que convivem com altos índices de inflação, como a brasileira, onde normalmente as taxas diferenciais superam as taxas de inflação de países que conseguem manter tal distorção sob controle.

#### A Taxa Nominal de Descontos e a Inflação Guardam Relação

Remer e Ganiy (16), através de um estudo feito nos Estados Unidos e mais onze países industrializados, baseiam-se no fato de que, nessas economias, a inflação e as taxas nominais de descontos flutuam numa mesma direção e que por isso, em grande parte dos casos, tendem a se cancelar. Em seu artigo apresentam uma metodologia de análise que utiliza um parâmetro  $\gamma$  praticamente constante como fator de descontos, evitando assim problemas com previsão da inflação e da taxa nominal de descontos.

A formulação do modelo é simples:

O valor presente de um pagamento  $C$  a ser feito daqui a  $n$  anos, considerando que todos os preços usados na estimação de  $C$  crescem à mesma taxa de inflação  $\theta$  é

---

(16) REMER, Donald S. and GANIY, Saleem A. The Role of Interest and Inflation Rates in Present-Worth Analysis in the United States. The Engineering Economist. Vol. 28, nº 3, 1983, pp. 173-189.

$$VP = C \left[ \frac{(1 + \theta)}{(1 + i_n)} \right]^n$$

Como o valor presente pode ser calculado pelo valor da razão  $(1+\theta)/(1+i_n)$  os autores acham conveniente expressá-la em termos de  $\gamma$ , um parâmetro definido por

$$\gamma = (1 + \theta)/(1 + i_n)$$

e o valor presente de  $C$  é dado por

$$VP = \sum_{j=1}^n C_j \gamma^j$$

e se  $C_j$ , ( $j=1,2,\dots,n$ ) é uma série periódica uniforme

$$VP = C \sum_{j=1}^n \gamma^j$$

então, pela soma de uma progressão geométrica:

$$VP = C \frac{(\gamma^{n+1} - \gamma)}{\gamma - 1} \quad p/ \gamma \neq 1$$

ou

$$VP = nC \quad p/ \gamma = 1$$

tentando confirmar a conveniência das fórmulas anteriores, os autores se apoiam nos seguintes argumentos:

- a) somente um parâmetro deve ser determinado
- b) o parâmetro  $\gamma$  é mais estável que  $i_n$  e  $\theta$ , e por isso, de mais fácil estimativa

- c) os dados geralmente estão disponíveis em preços de hoje.  
 d) há a facilidade de busca em tabelas, através da substituição de  $(1/\gamma)-1$  pela taxa de juros. (17)

Nos Estados Unidos o parâmetro  $\gamma$  é praticamente estável, pois, para relativamente pequenas taxas de juros nominais  $i_n$ ; é função da diferença entre  $i_n$  e  $\theta$ . Como demonstrado:

$$\gamma = (1+\theta)/(1+i_n) = 1-(i_n-\theta)/(1+i_n) \approx 1-(i_n-\theta)$$

e historicamente a diferença  $(i_n-\theta)$  sempre esteve entre 2 e 3%.

Através de um estudo com dados colhidos desde 1948 Remer e Ganiy elaboraram uma tabela para valores de  $\gamma$ , alocando em  $\theta$  doze índices de custo utilizados em engenharia econômica e para o valor de  $i_n$  consideraram o rendimento de obrigações da AAA Corporate.

Para a maioria dos índices de custo selecionados o parâmetro  $\gamma$  está próximo da unidade, indicando que para estes casos a inflação e a taxa de descontos se cancelam e que, assim, o valor presente pode ser aproximado pela simples soma algébrica mostrada a seguir:

$$VP = \sum_{j=1}^n C_j$$

---

(17) A substituição pode ser feita pois:

$$\gamma = (1+\theta)/(1+i_n) = (1+i_r)^{-1}$$

$$(1/\gamma)-1 = (1+i_r)-1 = i_r$$

No caso brasileiro as condições são diferentes, primeiramente há um comprometimento da estabilidade do parâmetro  $\gamma$ , pois  $i_n$  não pode ser considerado desprezível e portanto  $\gamma$  não é função direta da diferença entre  $i_n$  e  $\theta$ . Não há dúvidas que no Brasil também as taxas nominais de descontos são relacionadas com a inflação. Normalmente as taxas nominais de juros de financiamentos a longo prazo e os rendimentos de títulos do governo são indexados a determinados índices de conjuntura. Isso não quer dizer, entretanto, que as taxas reais de juros sejam constantes e muito menos que a diferença entre  $i_n$  e  $\theta$  seja tão pequena quanto nos países industrializados citados por Remer e Ganiy.

Um outro problema surge quando não se pode utilizar apenas um valor de  $\gamma$  baseado em um único índice de custo pois novamente depara-se com as variadas taxas de elevação específica. O anexo 1 apresenta um quadro de índices de custo que podem representar  $\theta$  e de taxas de juros nominais que, de uma maneira ilustrativa, representam  $i_n$ , em função do tempo. Tece-se ainda neste anexo um rápido comentário a respeito da "estabilidade" de  $\gamma$ .

Vários são os autores que concordam que a tendência de elevação ou decréscimo nos preços influem diretamente na taxa nominal de descontos. Yohe e Karnosky (18) elaboraram um estudo usando o modelo "Polynomial Distributed Lag" que confirma esta rela-

---

(18) YOHE, W.P. and KARNOSKY, D.S. Interest Rates and Price Level Changes, 1952-69. Review, Federal Reserve Bank of St. Louis. Dez. 1969.

ção. Motivados por este estudo Freidenfelds e Kennedy (19) escreveram que "o impacto da Inflação na análise de investimento pode ser muito menos severo que podemos diferentemente esperar" concluindo que os resultados dos estudos de custos são relativamente insensíveis ao valor da inflação. Mesmo para o caso de taxas específicas de inflação de alguns itens individuais serem diferentes da inflação geral a conclusão acima mantém-se.

O artigo de Freidenfelds e Kennedy foi muito debatido pela literatura da área. Oakford e Salazar (20), por exemplo, apontam que erros em determinadas fórmulas contribuíram para uma conclusão equivocada. Oakford e Salazar acreditam que o valor presente real é completamente independente da inflação. Para o caso de bens e serviços terem diferentes taxas de inflação haveria uma separação em categorias apropriadas de taxas de elevação, assim as fórmulas por eles deduzidas poderiam ser aplicadas independentemente para cada categoria.

Em resposta, Freidenfelds e Kennedy comentaram que simplesmente utilizaram diferentes considerações, que em seu ponto de vista são mais razoáveis que as de Oakford e Salazar.

---

(19) FREIDENFELDS, John and KENNEDY, Michael. Price Inflation and Long-Term Present-Worth Studies. The Engineering Economist. Vol. 24, nº 3, 1979, pp.143-160.

(20) OAKFORD, R.V. e SALAZAR, Arturo. Op. Cit, p.127.

### 3.3. Pode Haver Influência da Taxa de Inflação no Resultado da Análise

Já foi dito antes que se o efeito inflacionário incidir da mesma forma sobre todos os componentes de uma projeção de fluxo de caixa, é de consenso entre grande parte dos autores que não ocorrerá alteração sensível no resultado da análise de investimentos, qualquer que seja a taxa de inflação. Entretanto verifica-se também que, em economias inflacionárias os preços sobem particularmente em dissonância com o índice geral de preços, que é uma média ponderada dessas elevações específicas, como foi visto no capítulo II para o caso brasileiro.

Não é difícil visualizar que os preços dos elementos de um fluxo de caixa crescerão de acordo com sua taxa de elevação específica, e que essas taxas específicas podem ser, em certos casos, muito diferentes da taxa de inflação. Impossibilitando portanto a desconsideração da desvalorização do dinheiro.

Sobre esse assunto selecionou-se os seguintes comentários: Grant, Ireson e Leavenworth (21):

"Prováveis mudanças diferenciais nos preços são pertinentes em muitos estudos econômicos. Além disso, há muitas vezes uma base racional para previsão de certos tipos de mudança diferencial nos preços. Por exemplo, o aumento da população tende a elevar os preços da terra mais rapidamente

---

(21) GRANT, Eugene L., IRESON, G., LEAVENWORTH, R. Principles of Engineering Economy. 6<sup>a</sup> ed. New York, The Ronald Press Company, 1976, p.249,252.

que o acréscimo dos preços em geral. O progresso tecnológico tende a elevar proventos e salários relativamente ao nível geral de preços. Por outro lado, peculiares aperfeiçoamentos tecnológicos podem causar declínio em certos preços." E

"Quanto maior uma mudança diferencial prevista nos preços, maior sua importância na escolha entre alternativas."

Nascimento de Oliveira (22):

"... existe um impacto sobre a rentabilidade real de um projeto em função da ocorrência de diferentes efeitos inflacionários sobre as diversas variáveis de preço envolvidas na projeção realizada."

Sullivan e Bontadelli (23):

"... o inverso da preferência pode ocorrer por assumir que a inflação afeta todas oportunidades de investimento com a mesma extensão."

Assim, existe a necessidade de desenvolver metodologias que levem em conta as diferentes taxas de elevação específica.

---

(22) OLIVEIRA, J.A.: Nascimento. Engenharia Econômica: uma Abordagem às Decisões de Investimento. São Paulo, McGraw-Hill, 1982, p.135.

(23) SULLIVAN, William G. e BONTADELLI, James A. The Industrial Engineer & Inflation. Industrial Engineering. Vo. 12, nº 3, March 1980, pp.24-33.

### 3.3.1. Formas de Tratamento para o caso de Taxas Múltiplas de Elevação de Preços

Sullivan e Bontadelli apresentaram uma metodologia para o cálculo do valor presente de um fluxo de caixa onde estima-se que os elementos crescerão a diferentes taxas. Adaptando a terminologia adotada, definem-se aqui alguns termos adicionais:

$C_{k,j}^*$  → projeção do valor do elemento  $k$  para o ano  $j$ , em valor corrente

$C_{k,j}$  → projeção do valor do elemento  $k$  para o ano  $j$ , em valor constante

A partir daí, algumas relações podem ser tiradas:

$$C_{k,j}^* = C_{k,o} (1 + \theta_k)^j \quad (7)$$

ou ainda

$$C_{k,j}^* = C_{k,o} \left[ (1+\theta) (1+\theta'_k) \right]^j \quad \dots \quad C_{k,j}^* / (1+\theta)^j = C_{k,o} (1+\theta'_k)^j \quad (8)$$

pode-se também relacionar:

$$C_{k,j}^* = C_{k,j} (1+\theta)^j \quad \dots \quad C_{k,j}^* / (1+\theta)^j = C_{k,j} \quad (9)$$

de (8) e (9):

$$C_{k,j} = C_{k,o} (1 + \theta'_k)^j \quad (10)$$

De acordo com os autores a análise pode ser feita tanto em valor constante quanto em valor corrente, desde que se tome os cuidados necessários.

a. Análise em Valor Corrente

Seja um projeto, com vida útil  $n$ , em que os elementos envolvidos são: investimento, receitas, custos com matéria-prima, mão de obra, energia e "outros custos". Suponha que cada elemento cresça de acordo com a taxa de elevação específica  $\theta_k$ , conforme a tabela seguinte:

Receitas ( $C_1$ ):  $\theta_1 = \theta$

Energia ( $C_4$ ):  $\theta_4$

Matéria-Prima ( $C_2$ ):  $\theta_2$

Outros Custos ( $C_5$ ):  $\theta_5 = \theta$

Mão de Obra ( $C_3$ ):  $\theta_3$

Outras considerações:

- São conhecidos: os valores dos elementos a preço de hoje, as estimativas das taxas de elevação específica e da inflação geral, a taxa real de descontos.
- A taxa de inflação é constante.
- Receitas e "outros custos" acompanham a inflação.

O Quadro 7 apresenta o fluxo de caixa para análise em valor corrente.

b. Análise em Valor Constante

Quando se convive com taxas múltiplas de inflação deve-se calcular primeiramente a taxa de elevação diferencial  $\theta'_k$  para cada elemento. Sabe-se da equação (1) que

$$(1 + \theta_k) = (1 + \theta)(1 + \theta'_k) \quad (1)$$

ANO	RECEITAS (1)	INVESTIMENTO INICIAL (2)	MATÉRIA-PRIMA (3)	MÃO DE OBRA (4)	ENERGIA (5)	OUTROS CUSTOS (6)	FLUXO DE CAIXA LIQ. ANTES DO IMP. DE RENDA (COLUNA MENOS A SOMA DAS DE 2 A 6) (7)	FLUXO DE CAIXA LÍQUIDO APÓS O IMPOSTO DE RENDA (8)
0		$C_0$					$-C_0$	
1	$C_{1,1}^* = C_{1,0}(1+\theta)$	-	$C_{2,1}^* = C_{2,0}(1+\theta_2)$	$C_{3,1}^*$	$C_{4,1}^*$	$C_{5,1}^* = C_{5,0}(1+\theta)$	$C_{T,1}^*$	$C_{f,1}^*$
2	$C_{1,2}^* = C_{1,0}(1+\theta)^2$	-	$C_{2,2}^* = C_{2,0}(1+\theta_2)^2$	$C_{3,2}^*$	$C_{4,2}^*$	$C_{5,2}^* = C_{5,0}(1+\theta)^2$	$C_{T,2}^*$	$C_{f,2}^*$
⋮							⋮	⋮
j	$C_{1,j}^* = C_{1,0}(1+\theta)^j$	-	$C_{2,j}^* = C_{2,0}(1+\theta_2)^j$	$C_{3,j}^*$	$C_{4,j}^*$	$C_{5,j}^* = C_{5,0}(1+\theta)^j$	$C_{T,j}^*$	$C_{f,j}^*$
⋮							⋮	⋮
n	$C_{1,n}^* = C_{1,0}(1+\theta)^n$	-	$C_{2,n}^* = C_{2,0}(1+\theta_2)^n$	$C_{3,n}^*$	$C_{4,n}^*$	$C_{5,n}^* = C_{5,0}(1+\theta)^n$	$C_{T,n}^*$	$C_{f,n}^*$

QUADRO 7 - Análise em Valor Corrente

O valor presente é então calculado descontando-se o fluxo de caixa após o imposto de renda (coluna 8), utilizando a taxa nominal de descontos ( $i_n$ ).

NOTA: Sullivan e Bontadelli mostram detalhadamente os cálculos do fluxo de caixa líquido após o imposto de renda. Nos Estados Unidos a depreciação não é corrigida monetariamente e portanto mantém-se constante por toda a vida contábil do projeto, na análise em valor corrente. Já no Brasil o saldo da depreciação é corrigido pela variação das ORTN, entretanto não entramos em detalhes, no momento, por acreditar que esse efeito não prejudica o entendimento da metodologia de Sullivan e Bontadelli.

ou

$$\theta'_k = (\theta_k - \theta)/(1 + \theta) \quad (11)$$

por exemplo, para o elemento "receitas" temos

$$\theta'_1 = (\theta_1 - \theta)/(1 + \theta)$$

mas a taxa de elevação específica das receitas foi considerada igual a da inflação, portanto

$$\theta'_1 = 0$$

Verifica-se então que, para os componentes que se elevam de acordo com a inflação, na análise em valor constante, não há variação com o tempo. Mas para aqueles que crescem a mais ou a menos que a inflação a variação será de acordo com a taxa  $\theta'_k$  que pode inclusive ser negativa fazendo com que ocorra uma diminuição no valor relativo de determinados elementos.

Torna-se nítido então que, se todas as taxas de elevação específica são próximas ou iguais à taxa de inflação geral, o resultado da análise será insensível ao efeito da inflação

A equação (10), relembra aqui

$$C_{k,j} = C_{k,0} (1 + \theta'_k)^j \quad (10)$$

ajudará na construção do Quadro 8 para a análise em valor constante.

ANO	RECEITAS (1)	INVESTIMEN TO INICIAL (2)	MATÉRIA PRIMA (3)	MÃO DE OBRA (4)	ENERGIA (5)	OUTROS CUSTOS (6)	FLUXO DE CAIXA LÍQ. ANTES DO I.R. (COLUNA 1 MENOS AS OUTRAS) (7)
0		$C_0$					$-C_0$
1	$C_{1,1} = C_{1,0}$	-	$C_{2,1} = C_{2,0}(1+\theta_2^1)$	$C_{3,1} = C_{3,0}(1+\theta_3^1)$	$C_{4,1} = C_{4,0}(1+\theta_4^1)$	$C_{5,1} = C_{5,0}$	$C_{T,1}$
2	$C_{1,2} = C_{1,0}$	-	$C_{2,2} = C_{2,0}(1+\theta_2^2)^2$	$C_{3,2} = C_{3,0}(1+\theta_3^2)^2$	$C_{4,2} = C_{4,0}(1+\theta_4^2)^2$	$C_{5,2} = C_{5,0}$	$C_{T,2}$
⋮							⋮
j	$C_{1,j} = C_{1,0}$	-	$C_{2,j} = C_{2,0}(1+\theta_2^j)^j$	$C_{3,j} = C_{3,0}(1+\theta_3^j)^j$	$C_{4,j} = C_{4,0}(1+\theta_4^j)^j$	$C_{5,j} = C_{5,0}$	$C_{T,j}$
⋮							⋮
n	$C_{1,n} = C_{1,0}$	-	$C_{2,n} = C_{2,0}(1+\theta_2^n)^n$	$C_{3,n} = C_{3,0}(1+\theta_3^n)^n$	$C_{4,n} = C_{4,0}(1+\theta_4^n)^n$	$C_{5,n} = C_{5,0}$	$C_{T,n}$

QUADRO 8 - Análise em Valor Constante

O valor presente é calculado descontando-se o fluxo de caixa após o imposto de renda utilizando a taxa real de descontos ( $i_r$ ).

Fleischer e Reisman (24) desenvolveram modelos para vários casos de aplicação do efeito inflacionário. Adaptou-se à nossa terminologia e ao entendimento de que não se deve desprezar o termo produto  $i_r \theta$ , o caso que contém as seguintes considerações:

- cada elemento  $k$  do fluxo de caixa é afetado pela taxa de inflação  $\theta_k$
- as taxas de inflação não variam de período a período.

Dado que  $C_{k,j}^*$  representa o elemento  $k$  no  $j$ -ésimo período:

$$VP = C_0 + \sum_{j=1}^n C_{1,j}^* \left[ (1+i_r)(1+\theta_1) \right]^{-j} + \dots + \sum_{j=1}^n C_{m,j}^* \left[ (1+i_r)(1+\theta_m) \right]^{-j}$$

então

$$VP = C_0 + \sum_{k=1}^m \sum_{j=1}^n C_{k,j}^* \left[ (1+i_r)(1+\theta_k) \right]^{-j} \quad (12)$$

Nota-se que Fleischer e Reisman fizeram a análise com valores corrente e que deslocaram os valores de  $C_{k,j}^*$  para o valor presente com uma taxa nominal de descontos específica para cada um dos elementos  $k$ . Esta consideração difere da de Sullivan e Bontadelli no ponto em que, naquela, a taxa nominal de descontos era única, calculada a partir de uma taxa geral de inflação.

Fleischer e Reisman formulam ainda um modelo geral que considera:

- os elementos do fluxo sobem a taxas diferentes
- as taxas de inflação variam no tempo

---

(24) FLEISCHER, Gerald A. e REISMAN, Arold. Op.Cit, p.91.

-  $\theta_{k,\ell}$  é a taxa de elevação específica do elemento  $k$  no período  $\ell$ .

O valor presente é:

$$VP = C_0 + \sum_{k=1}^m \sum_{j=1}^n C_{k,j}^* \prod_{\ell=1}^j \left[ (1+i_r)(1+\theta_{k,\ell}) \right]^{-j} \quad (13)$$

### 3.3.2. A Necessidade de Capital de Giro Adicional em um Contexto Inflacionário

O capital de giro é, na contabilidade, a diferença entre o ativo circulante e o passivo circulante, em outras palavras o capital de giro é a quantidade de recursos necessários para manter as atividades da empresa durante o ciclo operacional.

Em um contexto inflacionário, o ativo e passivo circulantes são compostos por itens que se deterioram em termos de perda do poder aquisitivo da moeda, estes são classificados como ativos e passivos monetários (25), como por exemplo, caixa, duplicatas a receber, fornecedores e contas a pagar não indexados. Por outro lado, também fazem parte dessa composição os ativos e passivos circulantes classificados como reais, ou seja, aqueles que mantêm o seu poder de compra, como estoques, quase-caixa e valores a pagar indexados.

Assim, os recursos originalmente destinados à cobertura do capital de giro se tornam insuficientes, o que implica em investi

---

(25) PUGGINA, Wladimir. Op.Cit. p.70.

mento adicional para cobrir essa necessidade criada pela inflação.

Segundo Nascimento de Oliveira (26) "a perda de poder aquisitivo dos recursos destinados ao financiamento das necessidades de capital de giro demanda, continuamente, novos investimentos no projeto, produzindo um impacto desfavorável sobre sua rentabilidade".

Torna-se então importante a consideração desse aspecto na análise de projetos que apresentam necessidade de capital de giro em uma economia inflacionária.

Apesar dessa importância o presente trabalho limita-se somente a essa abordagem superficial, primeiramente porque os projetos que necessitam de capital de giro são apenas parte das propostas que podem ser analisadas em engenharia econômica e, finalmente, pela profundidade e extensão que deve chegar o assunto.

#### 3.4. Quadros Sinóticos

Nestes quadros são comentados resumidamente os trabalhos de vários autores na área.

Primeiramente classificam-se, de acordo com a idéia básica do trabalho, se a inflação afeta ou não o resultado de uma análise de investimentos. Depois apresentam-se de forma sucinta as justificativas e algumas considerações de cada autor.

Pretende-se, com esse procedimento, facilitar a comparação das várias interpretações, através de uma visualização global.

---

(26) OLIVEIRA, J.A. Nascimento. Op.Cit., p.140.

AUTORES	NÃO HÁ INFLUÊNCIA DA TAXA DE INFLAÇÃO NO RESULTADO DA ANÁLISE...
CLAUDE MACHLINE 1966	<p><u>QUANDO...</u> Os custos dos equipamentos ou despesas operacionais, assim como a renda da firma, sobem proporcionalmente à elevação do nível geral de preços.</p> <p><u>CARACTERÍSTICAS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Taxa de descontos: taxa real</li> <li>- Projeção do fluxo em valor constante</li> </ul>
FREIDENFELDS E KENNEDY 1979	<p><u>SEMPRE!</u> O resultado de uma análise é praticamente insensível à variação da inflação (existe forte relação entre o custo do dinheiro e a inflação, de acordo com o modelo "Polynomial Distributed Lag").</p> <p><u>CARACTERÍSTICAS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Taxa de descontos: taxa efetiva de descontos que é composta do "Custo de Capital Ajustado" menos uma taxa de ajustamento dependente da inflação.</li> <li>- Projeção do fluxo em valor constante</li> <li>- Cálculos com capitalização contínua</li> <li>- O resultado não é muito sensível mesmo quando elementos independentes da inflação, como o desconto da depreciação nos Estados Unidos, fazem parte da análise.</li> </ul>

AUTORES	NÃO HÁ INFLUÊNCIA DA TAXA DE INFLAÇÃO NO RESULTADO DA ANÁLISE...
OAKFORD E SALAZAR 1982	<p><u>SEMPRE!</u> O resultado da análise é <u>completamente independente</u> da variação da inflação.</p> <p><u>CARACTERÍSTICAS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Taxa de descontos: taxa de rendimento real (com inflação corrigida, após o imposto) dos investimentos marginais</li> <li>- Projeção do fluxo em valor constante ou em valor corrente quando a taxa de descontos é inflacionada</li> <li>- Cálculos com capitalização contínua e discreta</li> <li>- Baseado em uma crítica a Freidenfelds e Kennedy</li> <li>- Afirmam que as fórmulas do artigo podem ser aplicadas independentemente em categorias apropriadas de inflação se bens e serviços diferentes tem diferentes taxas de inflação constante.</li> </ul>
REMER E GANIY 1983	<p><u>QUANDO...</u> a inflação e as taxas nominais de descontos flutuam numa mesma direção com pequena diferença entre si (Estados Unidos e alguns países industrializados) e, por isso, tendem a se cancelar.</p>

AUTORES	NÃO HÁ INFLUÊNCIA DA TAXA DE INFLAÇÃO NO RESULTADO DA ANÁLISE...
	<p><u>CARACTERÍSTICAS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Taxa de descontos: nula, quando o valor do parâmetro <math>\gamma</math> (ver página 34) é muito próximo da unidade.</li> <li>- Projeção do fluxo em valor constante.</li> <li>- Utiliza-se do parâmetro <math>\gamma</math> em substituição às taxas de inflação e de juros, esse parâmetro é pouco variável e seus dados históricos podem ser usados como uma estimativa de valores futuros.</li> </ul>

QUADRO 9 - Autores que defendem que a taxa de inflação não influencia o resultado de uma análise de investimentos

AUTORES	PODE HAVER INFLUÊNCIA DA TAXA DE INFLAÇÃO NO RESULTADO DA ANÁLISE...
FLEISCHER E REISMAN 1967	<p><u>QUANDO...</u> a taxa de inflação não é pequena ("caso de países menos desenvolvidos").</p> <p><u>CARACTERÍSTICAS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Taxa de descontos: taxa aparente <math>(i + \theta_k)</math> para cada elemento <math>k</math></li> <li>- Projeção dos fluxos em valor corrente</li> <li>- Apresentação de vários modelos e, no final, uma fórmula geral em que considera inflação variando ano a ano para vários elementos.</li> </ul>
GRANT, IRESON E LEAVENWORTH 1976	<p><u>QUANDO...</u> há previsão de mudança diferencial nos preços.</p> <p><u>CARACTERÍSTICAS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Taxa de descontos: taxa mínima de atratividade (real)</li> <li>- Projeção do fluxo de caixa em valor constante antes de se aplicar o critério de análise.</li> </ul>
CHARLES NELSON 1976	<p><u>QUANDO...</u> um elemento do fluxo de caixa é independente da taxa de inflação (depreciação nos Estados Unidos).</p>

AUTORES	PODE HAVER INFLUÊNCIA DA TAXA DE INFLAÇÃO NO RESULTADO DA ANÁLISE...
	<p><u>CARACTERÍSTICAS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Taxa de descontos: taxa real</li> <li>- Projeção do fluxo em valor constante</li> <li>- Destaca a parcela de contribuição que a despesa de depreciação dá para o valor presente através da "taxa de economia" que é menor à maiores taxas de inflação.</li> <li>- Sugere a indexação da contabilidade nos Estados Unidos para desfazer estas distorções.</li> </ul>
<p>SANFORD BAUM 1978</p>	<p><u>QUANDO...</u> a análise envolve elementos do fluxo de caixa que se elevam de acordo com a inflação e outros que permanecem <u>constantes</u> com o tempo.</p> <p><u>CARACTERÍSTICAS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresenta o método misto de cálculo onde se obtém o resultado combinando elementos em valor constante e corrente na mesma equação.</li> <li>- Taxas de descontos: real e nominal</li> <li>- Projeção do fluxo em valor constante e corrente, dependendo do elemento.</li> </ul>

AUTORES	PODE HAVER INFLUÊNCIA DA TAXA DE INFLAÇÃO NO RESULTADO DA ANÁLISE...
<p>ESTES E TURNER 1980</p> <p>SULLIVAM E BONTADELLI 1980</p>	<p><u>QUANDO...</u> há taxas múltiplas de elevação de preços para os elementos do fluxo de caixa.</p> <p><u>CARACTERÍSTICAS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Projeção do fluxo em valor constante ou em valor corrente</li> <li>- Taxas de descontos: real ou nominal dependendo do tipo de análise escolhida</li> <li>- São utilizadas taxas diferenciais de inflação que facilitam os cálculos na análise em valor constante.</li> </ul>
<p>WLADIMIR PUGGINA 1981</p>	<p><u>SEMPRE!</u></p> <p><u>CARACTERÍSTICAS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cita vários aspectos a serem considerados para a inclusão da inflação na análise de propostas de investimentos, sendo os mais relevantes: ajuste na taxa de descontos, ajuste no fluxo de caixa (inclusive avaliação do diferente impacto da inflação sobre os diversos componentes do fluxo de caixa), necessidades de capital de giro, aspectos tributários.</li> </ul>

AUTORES	PODE HAVER INFLUÊNCIA DA TAXA DE INFLAÇÃO NO RESULTADO DA ANÁLISE...
<p>LEROY E FOWLER 1983</p>	<p><u>QUANDO...</u> o pagamento de juros é completamente dedutível do imposto, quando a depreciação não é indexada com a inflação e quando há necessidade de um investimento adicional de capital de giro.</p> <p><u>CARACTERÍSTICAS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avalia quantitativamente, através do uso do "fator de recuperação de capital", as três influências da inflação, citadas acima, no valor presente líquido de projetos</li> <li>- Conclue que um investidor que antecipa uma alta taxa de inflação preferirá projetos que podem ser financiados com uma alta proporção de dívida, e que tem mínima necessidade de capital de giro. (Considera taxas de juros pré-fixadas).</li> </ul>

QUADRO 10 - Autores que defendem que a taxa de inflação pode influenciar o resultado de uma análise de investimentos

## C A P Í T U L O     I V

### 4. ABORDAGEM DA INFLAÇÃO NA ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA DE INVESTIMENTOS - TRATAMENTO PROPOSTO

#### 4.1. Generalidades

Neste capítulo é proposto um modelo que considera as taxas diferentes de elevação específica e o efeito dos reajustes das demonstrações financeiras sobre o resultado tributável. Propõe-se também uma metodologia para análise de propostas de investimento sob condições de inflação.

A metodologia proposta é aplicada em um exemplo numérico e os resultados são comparados com os obtidos através da metodologia tradicional.

#### 4.2. A Taxa de Descontos

##### 4.2.1. Taxa Real de Descontos

A taxa real de descontos a ser adotada é de grande importância para a análise de investimentos, pois a partir de sua comparação com a taxa interna de retorno de um projeto é que se decidirá a respeito da aceitabilidade ou não deste.

Segundo Grant, Ireson e Leavenworth (27) vários fatores influenciam na determinação de  $i_r$ , tais como:

---

(27) GRANT, Eugene L. et al. Op.Cit., p.181.

1. Disponibilidade de fundos para investimento e suas fontes: recursos próprios e/ou de terceiros;
2. Oportunidades de investimento em análise;
3. Risco envolvido nas diferentes oportunidades de investimento em análise;
4. Vida do investimento;
5. Variações das taxas de juros.

A fixação da taxa real de descontos depende, também, do comportamento do decisor frente ao risco.

Adota-se aqui a posição de que a escolha da taxa real de descontos deve ser no mínimo igual ao custo do capital envolvido na proposta de investimento, adicionando a esse piso o risco correspondente à alternativa.

O custo de capital de um investimento é, basicamente, a média ponderada dos custos de capital próprio e de terceiros nele aplicados. No entanto deve-se levar em consideração algumas implicações pertinentes ao seu cálculo:

1. Dificuldade de determinação do custo do capital próprio;
2. Deve-se tomar o cuidado de corrigir as componentes inflacionárias embutidas em taxas de juros pré-fixadas e de levar em consideração as taxas reais de juros de financiamentos subsidiados, mesmo que negativas;
3. Como o objetivo de finanças de empresa é de maximizar o valor futuro da empresa o custo de capital "deve corresponder ao custo médio ponderado proporcionalmente à com

binação de capitais futura" (28).

Procedendo desta maneira determina-se a taxa real de descontos para análise de fluxos de caixa sob o ponto de vista do empreendimento (da proposta de investimento como um todo). Entretanto para a análise sob o ponto de vista do empresário (considerando somente o retorno sobre o capital próprio) a taxa real de descontos deve se basear no custo do capital próprio, que pode ser visto como um custo de oportunidade, ou seja, o retorno que o investidor obteria se aplicasse seu dinheiro em outro investimento.

#### 4.2.2. Taxa Nominal de Descontos

A taxa nominal de descontos é obtida, como já visto, a partir da equação (3):

$$i_n = i_r + \theta + i_r \theta \quad (3)$$

onde  $i_r$  é a taxa real de descontos e  $\theta$  a taxa geral de inflação.

Neste capítulo considerar-se-á  $\theta$  como sendo a média ponderada das taxas de elevação específicas dos principais componentes do fluxo de caixa de um investimento, durante todos os períodos.

#### 4.3. Metodologia de Análise para o Caso de Taxas de Elevação Específicas Diferentes

Abordaremos duas situações. Na primeira considera-se uma previsão de taxas de elevação constantes no tempo e, na segunda

---

(28) OLIVEIRA, J.A. Nascimento. Op.Cit., p.116.

situação as taxas variam no tempo. É claro que o segundo caso reflete a realidade enquanto que "taxa de elevação constante" é uma aproximação que, entretanto, justifica-se, visto que em termos de previsão é aceitável.

#### 4.3.1. As Taxas de Elevação Previstas são Constantes no Tempo

Partindo da idéia básica de Sullivan e Bontadelli (29) para o cálculo do valor presente de um fluxo em que os  $m$  elementos crescem a taxas de elevação específicas ( $\theta_k$ ) chega-se à seguinte fórmula:

$$VP = C_0 + \sum_{j=1}^n C_{1,j} (1+\theta_1)^j \left[ (1+i_r)(1+\theta) \right]^{-j} + \dots + \sum_{j=1}^n C_{m,j} (1+\theta_m)^j \left[ (1+i_r)(1+\theta) \right]^{-j}$$

ou ainda:

$$VP = C_0 + \sum_{k=1}^m \sum_{j=1}^n C_{k,j} (1+\theta_k)^j \left[ (1+i_r)(1+\theta) \right]^{-j} \quad (14)$$

onde:

- $C_{k,j}$  → valor previsto do elemento  $k$ , em valores da data zero, no período  $j$
- $\theta_k$  → taxa de elevação específica do elemento  $k$
- $C_0$  → valor do fluxo no período zero
- $i_r$  → taxa real de descontos
- $\theta$  → taxa de inflação geral
- $m$  → número de elementos considerados
- $n$  → número de períodos

### Introdução de um Novo Fator de Descontos

Para evitar que a aplicação da fórmula 14 resulte em numerosos cálculos achou-se conveniente introduzir um novo fator de descontos que será utilizado para deslocar cada elemento individualmente, tornando desnecessário transformar todos os valores envolvidos em um fluxo de caixa para valor constante ou corrente.

Define-se então:

$$(1 + \theta_k) \left[ (1 + i_r)(1 + \theta) \right]^{-1} = 1/(1 + d_k)$$

ou então:

$$d_k = \left[ (1 + i_r)(1 + \theta)/(1 + \theta_k) \right] - 1 \quad (15)$$

O valor de  $d_k$  pode ser calculado, visto que os valores de  $i_r$ ,  $\theta$  e  $\theta_k$  são conhecidos.

Desta maneira a fórmula (14) do valor presente pode ser escrita da seguinte forma:

$$VP = C_0 + \sum_{k=1}^m \sum_{j=1}^n C_{k,j} (1 + d_k)^{-j} \quad (16)$$

Onde  $d_k$  é a taxa específica de descontos do elemento  $k$  e pode ser lançada nas tabelas de juros encontradas nos livros de engenharia econômica.

Reafirma-se aqui que a grande vantagem da utilização da taxa específica de descontos  $d_k$  situa-se no fato de que evita a necessidade de transformar todos os valores de um fluxo de caixa em valor constante ou em valor corrente. Neste caso pode-se utilizar as quantias previstas sem inflação, diretamente.

A Taxa Específica de Descontos ( $d_k$ ) em Alguns Casos Particulares

1. Quando o valor do elemento  $k$  se eleva de acordo com a taxa de inflação geral.

Neste caso  $\theta_k = \theta$

Então:

$$d_k = \left[ (1 + i_r)(1 + \theta) / (1 + \theta) \right] - 1$$

ou

$$d_k = i_r$$

Verifica-se então que, quando os valores se elevam à taxa  $\theta$ , a taxa de descontos é, automaticamente, a taxa real de descontos.

2. Quando o valor do elemento  $k$  não sofre variação durante determinado período.

Dessa maneira  $\theta_k = 0$

Então:

$$d_k = \left[ (1 + i_r)(1 + \theta) / (1 + 0) \right] - 1$$

ou

$$d_k = i_r + \theta + i_r\theta$$

ou ainda

$$d_k = i_n$$

Assim para o caso de elementos que, mesmo em valor corrente, se mantêm constantes durante determinado período, a taxa específica de descontos torna-se a taxa nominal de descontos. Neste

caso particular estão incluídos elementos como contratos de juros pré-fixados e pagamento de aluguel sem correção.

#### 4.3.2. As Taxas de Elevação Previstas Variam no Tempo

Nessa situação o elemento  $k$  deve ser reajustado até o período  $j$  pela taxa de elevação específica da seguinte forma:

$$C_{k,j}^* = C_{k,j} \times (1+\theta_{k,1}) \times (1+\theta_{k,2}) \times \dots \times (1+\theta_{k,j})$$

ou

$$C_{k,j}^* = C_{k,j} \prod_{\ell=1}^j (1+\theta_{k,\ell})$$

onde

$\theta_{k,\ell}$  é a taxa de elevação específica prevista para o elemento  $k$  no período  $\ell$

De forma análoga à situação anterior, chegamos à seguinte fórmula:

$$VP = C_0 + \sum_{k=1}^m \sum_{j=1}^n C_{k,j} \prod_{\ell=1}^j (1+\theta_{k,\ell}) \left[ (1+i_r)(1+\theta) \right]^{-j} \quad (17)$$

#### 4.4. Introdução dos Aspectos Tributários

A dedução da depreciação e dos juros de financiamento do resultado tributável e a sistemática de correção monetária das demonstrações financeiras podem interferir, conforme vimos no Capítulo II, na rentabilidade de um investimento uma vez que alteram o cálculo do imposto sobre a renda.

Para efeito de simplificação consideraremos a seguir que o pagamento do imposto de renda ocorre no mesmo período base em que é calculado e que as taxas de elevação de preços previstas sejam constantes.

#### 4.4.1. Depreciação, Imposto de Renda e Correção Monetária

Se:

$C_{dep,j}$  → Valor do elemento depreciação, em valores da data zero, no período  $j$

$\tau$  → Taxa de imposto de renda

$\theta_{cm}$  → Taxa de elevação específica do índice de correção monetária

RAIR → Resultado antes do imposto de renda

RDIR → Resultado depois do imposto de renda

Em um período  $j$ :

$$RDIR_j = RAIR_j - (RAIR_j - C_{dep,j})\tau$$

$$RDIR_j = RAIR_j (1 - \tau) + \tau C_{dep,j} \quad (18)$$

Combinando as fórmulas (16) e (18) temos:

$$VP = C_0 + \left[ \sum_{k=1}^m \sum_{j=1}^n C_{k,j} (1+d_k)^{-j} \right] (1-\tau) + \tau \sum_{j=1}^n C_{dep,j} (1+d_{cm})^{-j} \quad (19)$$

onde

$$d_{cm} = \left[ (1+i_r)(1+\theta) / (1+\theta_{cm}) \right] - 1$$

O terceiro termo do lado direito da equação (19) representa o valor presente da economia proporcionada pela dedução da depreciação do resultado tributável.

#### 4.4.2. A Despesa de Juros de Financiamento

A despesa de juros deve ser tratada da mesma forma que a depreciação pois não participa do fluxo de caixa do empreendimento, apenas é dedutível do resultado tributável para fins de imposto de renda.

Normalmente os juros de financiamento a longo prazo são indexados à correção monetária ou à variação cambial.

Se

$C_{jur,j}$  = Despesa de juros no período  $j$ , sem considerar a taxa de indexação

$$d_{ind} = \left[ \frac{(1+i_r)(1+\theta)}{(1+\theta_{ind})} \right] - 1$$

onde  $d_{ind}$  = Taxa específica de descontos para a despesa de juros

$\theta_{ind}$  = Taxa de indexação dos juros

Então o valor presente da economia proporcionada pela dedução da despesa de juros do resultado tributável é dado por:

$$\tau \sum_{j=1}^n C_{jur,j} (1+d_{ind})^{-j}$$

A apresentação do quadro de amortizações com correção, no anexo 2, facilita a compreensão desse raciocínio.

E se considerarmos como taxa de indexação dos juros a correção monetária plena, o valor presente do fluxo de caixa é:

$$VP = C_0 + \left[ \sum_{k=1}^m \sum_{j=1}^n C_{k,j} (1+d_k)^{-j} \right] (1-\tau) + \tau \sum_{j=1}^n C_{dep,j} (1+d_{cm})^{-j} + \tau \sum_{j=1}^n C_{jur,j} (1+d_{cm})^{-j}$$

ou então:

$$VP = C_0 + \left[ \sum_{k=1}^m \sum_{j=1}^n C_{k,j} (1+d_k)^{-j} \right] (1-\tau) + \tau \sum_{j=1}^n (C_{dep,j} + C_{jur,j}) (1+d_{cm})^{-j} \quad (20)$$

#### 4.4.3. A Influência da Sistemática de Correção Monetária das Demonstrações Financeiras Adotada no Brasil Sobre a Rentabilidade de um Investimento

O modelo proposto abordará apenas os dois sistemas de correção monetária aplicáveis para a atualização de valores dos componentes do balanço patrimonial, que geram receitas e despesas de natureza inflacionária, ou seja, a correção simultânea do ativo permanente e do patrimônio líquido e as variações monetárias ativas e passivas.

##### a. O Saldo da Conta Resultado da Correção Monetária

A aplicação simultânea da correção monetária, através da variação das ORTN's, no ativo permanente e no patrimônio líquido do balanço patrimonial traz consigo uma consequência importante no fluxo de caixa resultante de um investimento cuja aplicação em í- tens do ativo permanente seja maior que o capital próprio de sua

estrutura de fontes de capital. Essa consequência se traduz pelo aparecimento de um imposto de renda adicional durante a vida do investimento, pois nesse caso ocorre um ganho inflacionário que, apesar de não se transformar em recebimento efetivo, é tributável.

O equacionamento desse efeito sobre a rentabilidade de um investimento se baseia em algumas suposições, como:

1. Somente a influência marginal resultante da aquisição do novo ativo é considerada.
2. Os lucros alcançados pelo empreendimento serão totalmente distribuídos, excluindo a parcela referente ao pagamento da amortização da dívida. (30)

Supõe-se também, para efeito de equacionamento, que os lucros não retidos sejam totalmente distribuídos no mesmo período em que foram calculados, não alterando o valor do patrimônio líquido naquele período através da conta lucros acumulados. A razão pela qual não consideraremos uma maior retenção de lucros em reserva está no fato de que essa decisão depende em grande parte da administração da empresa, que por sua vez não é equacionável. Cabe ressaltar, porém, que essa decisão de retenção/distribuição de lucros está submetida em alguns pontos à lei das sociedades por ações (lei 6404/76). (31)

---

(30) Na realidade a amortização da dívida é assegurada pelos recursos decorrentes das despesas que não geram desembolsos, quando suficientes.

(31) Para maiores detalhes ler: GOUVEIA, Nelson. Contabilidade. 2ª ed. São Paulo, McGraw-Hill, 1982, pp.138.84.

sendo:

$\theta_{cm}$  = Variação percentual do índice de correção monetária

$AP_j$  = Quantia da proposta de investimento, classificada como ativo permanente, em valores da data zero, até o período  $j$ . (32)

$CP_j$  = Valor referente ao capital próprio investido na proposta mais a quantia necessária para amortização do financiamento, em valores da data zero, até o período  $j$ . (33)

(32) O saldo credor da conta depreciação acumulada também é reajustado pela correção monetária do ativo permanente, entretanto o modelo não considera esse valor em  $AP_j$  pois sua contrapartida é a despesa de depreciação, que provoca, indiretamente, dedução idêntica no grupo do patrimônio líquido através da conta lucros acumulados. Dessa forma não tem sentido considerarmos a depreciação uma vez que o saldo da conta resultado da correção monetária é função direta da diferença entre o ativo permanente e o patrimônio líquido.

Da mesma maneira a baixa de ativos permanentes altera igualmente tanto o respectivo grupo como o patrimônio líquido, pois seu valor contábil é lançado como despesa do exercício.

(33) Mesmo que o capital próprio investido na proposta não seja proveniente de um aumento do capital social da empresa, o modelo considera subjetivamente que há uma quantia correspondente a esse capital próprio no grupo patrimônio líquido do balanço. (Lembre-se que somente a influência marginal do novo ativo é considerada).

A evolução dos itens da proposta de investimento que sofrem reajuste pela correção monetária no balanço patrimonial é mostrada no Quadro 11.

PERÍODO	ATIVO PERMANENTE	PATRIMÔNIO LÍQUIDO	SALDO DA CONTA RESULTADO DA CORREÇÃO MONETÁRIA
1	$AP_1(1+\theta_{cm})$	$CP_1(1+\theta_{cm})$	$\theta_{cm}(AP_1 - CP_1)$
2	$AP_2(1+\theta_{cm})^2$	$CP_2(1+\theta_{cm})^2$	$\theta_{cm}(AP_2 - CP_2)(1+\theta_{cm})$
3	$AP_3(1+\theta_{cm})^3$	$CP_3(1+\theta_{cm})^3$	$\theta_{cm}(AP_3 - CP_3)(1+\theta_{cm})^2$
⋮	⋮	⋮	⋮
n	$AP_n(1+\theta_{cm})^n$	$CP_n(1+\theta_{cm})^n$	$\theta_{cm}(AP_n - CP_n)(1+\theta_{cm})^{n-1}$

QUADRO 11 - Saldo da conta resultado da correção monetária

O ganho inflacionário, ou seja, o resultado credor da correção monetária em valor corrente, no ano  $j$ , é:

$$\text{saldo no ano } j = \theta_{cm}(AP_j - CP_j)(1+\theta_{cm})^{j-1} = \theta_{cm}(1+\theta_{cm})^{-1}(AP_j - CP_j)(1+\theta_{cm})^j$$

se denominarmos

$$C_{res,j} = \theta_{cm}(1+\theta_{cm})^{-1}(AP_j - CP_j) \quad (21)$$

onde  $C_{res,j}$  é o saldo previsto da conta resultado da correção monetária no ano  $j$ , em valores da data zero, referente à proposta em análise.

O tributo no ano  $j$ , em valor corrente, é:

$$\tau C_{res,j}(1 + \theta_{cm})^j$$

Como, da equação (15):

$$d_{cm} = \left[ \frac{(1+i_r)(1+\theta)}{(1+\theta_{cm})} \right] - 1$$

O valor presente do fluxo de caixa finalmente é dado por:

$$VP = C_0 + \left[ \sum_{k=1}^m \sum_{j=1}^n C_{k,j} (1+d_k)^{-j} \right] (1-\tau) + \tau \sum_{j=1}^n (C_{dep,j} + C_{jur,j}) (1+d_{cm})^{-j} - \tau \sum_{j=1}^n C_{res,j} (1+d_{cm})^{-j} \quad (22)$$

Onde o último termo representa o valor presente do pagamento de imposto de renda devido ao ganho inflacionário que, como podemos observar, atua de forma negativa no valor presente de um fluxo de caixa.

Se, ao invés de um ganho inflacionário, o novo ativo proporcionar perda inflacionária, ou seja, uma previsão de saldo devedor na conta resultado da correção monetária, a fórmula considerará automaticamente esse fato, tornando positivo o último termo da equação, significando que ocorre uma economia proporcionada pela dedução da despesa de correção monetária do lucro tributável.

A equação (22) pode ainda ser condensada na seguinte forma:

$$VP = C_0 + \left[ \sum_{k=1}^m \sum_{j=1}^n C_{k,j} (1+d_k)^{-j} \right] (1-\tau) + \tau \sum_{j=1}^n (C_{dep,j} + C_{jur,j} - C_{res,j}) (1+d_{cm})^{-j} \quad (23)$$

b. As Variações Monetárias Ativas e Passivas

Além da correção monetária do ativo permanente e do patrimônio líquido, determinadas contas do ativo circulante e realizável a longo prazo bem como financiamentos nacionais e estrangeiros podem sofrer reajustes pela variação das ORTN's e taxas de câmbio. Tais reajustes são denominados de variações monetárias ativas e passivas e são computados, em contrapartida, na demonstração de resultados do exercício, exercendo influência sobre o resultado tributável e, conseqüentemente, sobre o imposto de renda a ser pago. (34)

Considera-se no modelo proposto apenas as variações monetárias passivas, ou seja, os reajustes de financiamentos com correção pós-fixada, de particular interesse para o equacionamento do efeito da sistemática de correção monetária das demonstrações financeiras sobre o resultado de uma avaliação de projetos.

A contrapartida das variações monetárias passivas tende a <sup>MINIMIZAR</sup> ~~aumentar~~, e por vezes até a anular, a influência do saldo credor da conta resultado da correção monetária pois gera despesas dedutíveis para efeito de imposto de renda.

O equacionamento pode ser feito da seguinte forma:

sendo:

$SD_j$  → Saldo devedor do financiamento no final do período  $j$ ,  
sem contabilizar a correção monetária

---

(34) WALTER, Milton A. e BRAGA, Hugo R. Demonstrações Financeiras; Um Enfoque Gerencial. 3<sup>a</sup> ed, São Paulo, Saraiva, 1981, p.180.

$C_{amort,j}$  → Valor da amortização no período  $j$ , também sem correção.

Então:

$$SD_j = SD_{j-1} - C_{amort,j}$$

Supondo que o financiamento é pós-fixado com base na correção monetária plena (35) e que  $\theta_{cm}$  é a variação percentual constante das ORTN's, a variação monetária passiva pode ser obtida de acordo com o Quadro 12.

PERÍODO	SALDO DEVEDOR REAJUSTADO, NO FINAL DO PERÍODO $j$	VARIAÇÃO MONETÁRIA PASSIVA
1	$SD_1(1+\theta_{cm}) = (SD_0 - C_{amort,1})(1+\theta_{cm})$	$\theta_{cm} \cdot SD_1$
2	$SD_2(1+\theta_{cm})^2 = (SD_1 - C_{amort,2})(1+\theta_{cm})^2$	$\theta_{cm} \cdot SD_2 \cdot (1+\theta_{cm})$
3	$SD_3(1+\theta_{cm})^3 = (SD_2 - C_{amort,3})(1+\theta_{cm})^3$	$\theta_{cm} \cdot SD_3 \cdot (1+\theta_{cm})^2$
⋮	⋮	⋮
n	$SD_n(1+\theta_{cm})^n = (SD_{n-1} - C_{amort,n})(1+\theta_{cm})^n$	$\theta_{cm} \cdot SD_n \cdot (1+\theta_{cm})^{n-1}$

QUADRO 12 - Variação Monetária passiva

A economia proporcionada pela dedução da variação monetária passiva no período  $j$ , em valor corrente é:

---

(35) Quando a indexação não se baseia na correção monetária plena, basta substituir  $\theta_{cm}$  pela taxa adotada, porém deve-se tomar o cuidado de calcular a taxa específica de desconto apropriada.

$$\tau \theta_{cm} (1 + \theta_{cm})^{j-1} SD_j$$

ou

$$\tau \theta_{cm} (1 + \theta_{cm})^{-1} SD_j (1 + \theta_{cm})^j$$

Se

$$C_{vmp,j} = \theta_{cm} (1 + \theta_{cm})^{-1} SD_j \quad (24)$$

onde

$C_{vmp,j}$  → Valor da variação monetária passiva, no período  $j$ , em valores da data zero.

O valor presente da economia proporcionada pela dedução da variação monetária passiva do resultado tributável é dado por:

$$\tau \sum_{j=1}^n C_{vmp,j} (1 + d_{cm})^{-j}$$

Que, de maneira análoga às despesas de depreciação, juros e ao saldo da conta resultado da correção monetária, contribue para a formulação do valor presente geral do fluxo de caixa em sua forma final:

$$VP = C_0 + \left[ \sum_{k=1}^m \sum_{j=1}^n C_{k,j} (1 + d_k)^{-j} \right] (1 - \tau) + \tau \sum_{j=1}^n (C_{dep,j} + C_{jur,j} - C_{res,j} + C_{vmp,j}) (1 + d_{cm})^{-j} \quad (26)$$

Nota-se que há facilidade de implementação em computadores, micro-computadores ou mesmo em calculadoras programáveis, visto que as rotinas são bem definidas.

#### 4.5. Sequência de Procedimentos para Análise de Propostas de Investimento sob Condições de Inflação

As várias etapas que constituem a avaliação de investimentos pela metodologia proposta estão relacionadas na Figura 4.

#### 4.6. Exemplo Numérico

A resolução de um exemplo numérico simples facilitará a visualização da aplicação da metodologia proposta.

Considera-se o investimento de duzentos milhões de cruzeiros em equipamentos para uma nova linha de produção de uma indústria de pequeno porte.

A estrutura de fontes de recursos é formada de 60% de capital próprio e o restante financiado a juros de 10% ao ano mais correção monetária, através do sistema de amortizações constantes, durante dez anos.

Estima-se uma receita anual adicional, devido a essa nova linha de produção, da ordem de Cr\$ 110.000.000 por ano.

A previsão de custos anuais, em valores de hoje, e das taxas anuais de elevação específica para os próximos 10 anos, dos elementos do fluxo de caixa é dada no Quadro 13.

A taxa real de descontos fixada pela empresa para esse investimento é de 11% ao ano.

A taxa de imposto de renda é de 35% e a depreciação é calculada pelo método da linha reta. A vida estimada dos equipamentos é de 10 anos com valor residual nulo.

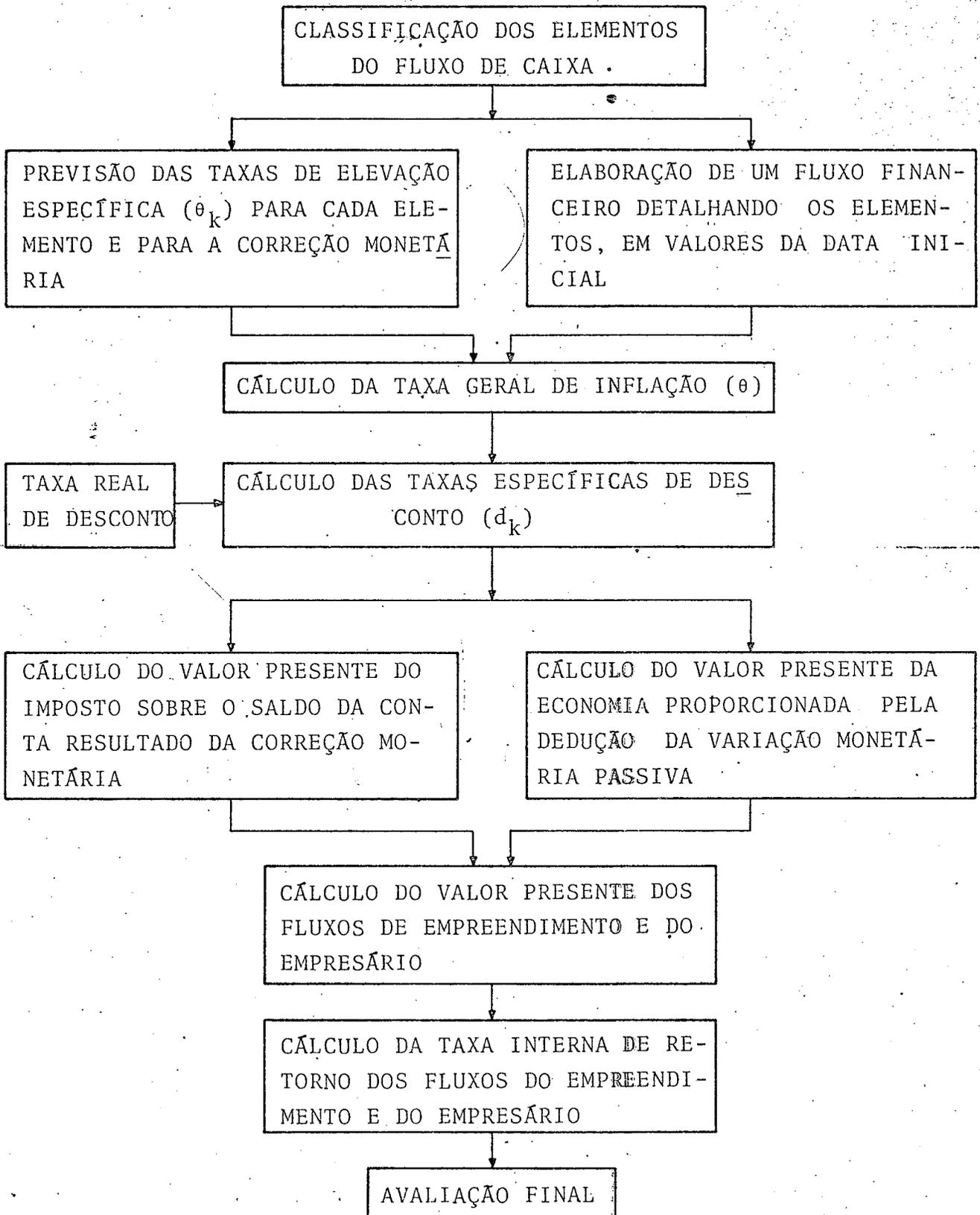


FIGURA 4 - Sequência de Procedimentos para Avaliação de Propostas de Investimento sob condições de inflação

k	ELEMENTO	VALOR ANUAL (Cr\$ 1000)	TAXA ANUAL DE ELEVAÇÃO ESPECÍFICA ( $\theta_k$ )
1	Matéria Prima 1	15.000	80%
2	Matéria Prima 2	20.000	85%
3	Mão de Obra	20.000	70%
4	Energia	10.000	72%
5	Outras Despesas	5.000	76%
6	Receitas	110.000	76%

QUADRO 13 - Previsão de valores anuais e de taxas de elevação específica

A previsão da variação das ORTN's para os próximos 10 anos é de 70% ao ano.

#### 4.6.1. Análise Através da Metodologia Tradicional

A metodologia tradicional considera que todos os componentes de um fluxo de caixa crescem à mesma taxa de inflação e que, portanto, não há necessidade de utilizar essa taxa nos cálculos. O fluxo é descontado com a taxa real de descontos. O Quadro 14 detalha o procedimento para se chegar ao resultado depois do imposto de renda (RDIR)...

Em Cr\$ 1.000

PERÍODO	RECEITAS	CUSTOS ANUAIS	R.A.I.R.	DEPRE- CIAÇÃO	DESP. JUROS	RES.TRI BUTÁVEL	I.R.	R.D.I.R.
1	110.000	70.000	40.000	20.000	8.000	12.000	4.200	35.800
2	110.000	70.000	40.000	20.000	7.200	12.800	4.480	35.520
3	110.000	70.000	40.000	20.000	6.400	13.600	4.760	35.240
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
10	110.000	70.000	40.000	20.000	800	19.200	6.720	33.280

QUADRO 14 - Detalhamento do fluxo de caixa através da metodologia tradicional

Pelo critério do valor presente:

$$VP/10^3 = -200.000 + 35.800(P/A, 11\%, 10) - 280(P/G, 11\%, 10)$$

$$VP = \text{Cr\$ } 4.808.000$$

Conclue-se então que a implantação de uma nova linha de produção é atrativa em termos econômicos.

#### 4.6.2. Análise Através da Metodologia Proposta

Os principais elementos já estão definidos e já temos disponível a previsão das taxas anuais de elevação específica ( $\theta_k$ ). Parte-se então para o cálculo da taxa geral de inflação ( $\theta$ ) e das taxas específicas de desconto ( $d_k$ ).

a. Cálculo de  $\theta$ 

$$\theta = \frac{\sum_{k=1}^m C_k \theta_k}{\sum_{k=1}^m C_k} = (15 \times 80 + 20 \times 85 + 20 \times 70 + 10 \times 72 + 5 \times 76 + 110 \times 76) / 180$$

$$\theta = 76,444\%$$

A fórmula utilizada acima para o cálculo de  $\theta$  é válida para este caso, pois os elementos se comportam de maneira uniforme durante o período de análise.

b. Cálculo das Taxas Específicas de Desconto ( $d_k$ )

$$d_k = \left[ \frac{(1+i_r)(1+\theta)}{(1+\theta_k)} \right] - 1$$

k	1	2	3	4	5	6
$d_k$ (%)	8,807	5,866	15,208	13,868	11,280	11,280

Se  $\theta_{cm} = 70\%$

Então:  $d_{cm} = 15,208\%$

c. Cálculo do Valor Presente sem Levar em Conta o Pagamento de Impostos Devido ao Ganho Inflacionário e a Dedução da Variação Monetária Passiva

$$VP = C_0 + \left[ \sum_{k=1}^m \sum_{j=1}^n C_{k,j} (1+d_k)^{-j} \right] (1-\tau) + \tau \sum_{j=1}^n C_{dep,j} (1+d_{cm})^{-j} + \tau \sum_{j=1}^n C_{jur,j} (1+d_{cm})^{-j}$$

$$\begin{aligned}
 VP/10^6 = & -200 + \left[ 110(P/A; 11,280; 10) - 15(P/A; 8,807; 10) - 20(P/A; 5,866; 10) - \right. \\
 & \left. - 20(P/A; 15,208; 10) - 10(P/A; 13,868; 10) - 5(P/A; 11,208; 10) \right] (0,65) \\
 & + 0,35 * 20(P/A; 15,208; 10) + \\
 & + 0,35 \left[ 8(P/A; 15,208; 10) - 0,8(P/G; 15,208; 10) \right]
 \end{aligned}$$

$$VP = - \text{Cr\$ } 16.846.000$$

O investimento em uma nova linha de produção deixa de ser atrativo, contrariando o resultado obtido na análise pelo método tradicional.

#### d. O Efeito do Imposto Sobre o Saldo da Conta Resultado da Correção Monetária

A diferença entre o ativo permanente e o capital próprio na data zero é de 80 milhões de cruzeiros. Essa diferença, em termos reais, diminui com um gradiente de 8 milhões por ano, provenientes do valor retido para amortização da dívida. Dessa forma, o valor presente do imposto sobre o saldo da conta resultado da correção monetária é:

$$\tau \sum_{j=1}^n C_{\text{res},j} (1+d_{\text{cm}})^{-j} = 0,35 \cdot 0,7(1+0,7)^{-1} \left[ 72(P/A; 15,208; 10) - 8(P/G; 15,208; 10) \right] \cdot 10^6$$

$$\tau \sum_{j=1}^n C_{\text{res},j} (1+d_{\text{cm}})^{-j} = \text{Cr\$ } 32.322.000$$

Na realidade essa quantia tende a ser menor quanto maior for o lucro da proposta retido na empresa para aplicação em itens que não sejam do ativo permanente e que não sofram variações mone

tárias ativas. Porém, de acordo com suposição inicial, todo o lucro alcançado é distribuído, excluindo-se parcela para pagamento das amortizações da dívida.

e. A Economia Representada pela Dedução da Variação Monetária Passiva

O saldo devedor do financiamento na data zero é de 80 milhões de cruzeiros e nos períodos subsequentes deve cair com um gradiente de 8 milhões de cruzeiros por ano, representando a amortização da dívida.

O valor presente da economia proporcionada pela dedução da variação monetária passiva é:

$$\tau \sum_{j=1}^n C_{vmp,j} (1+d_{cm})^{-j} = 0,35.0,7(1+0,7)^{-1} \left[ 72(P/A;15,208;10) - 8(P/G;15,208;10) \right] \cdot 10^6$$

$$\tau \sum_{j=1}^n C_{res,j} (1+d_{cm})^{-j} = \text{Cr\$ } 32.322.000$$

Que é idêntico ao valor presente do imposto sobre o saldo da conta resultado da correção monetária.

f. Avaliação Final

Nesse caso particular a variação monetária passiva anual é igual ao saldo anual da conta resultado da correção monetária, anulando o efeito causado pelo reajuste das demonstrações financeiras sobre o resultado da análise.

Portanto o valor presente geral é o mesmo daquele encontrado quando não se considerou os reajustes das demonstrações finan-

ceiras. Assim:

$$VP = - \text{Cr\$ } 16.846.000 - \text{Cr\$ } 32.322.000 + \text{Cr\$ } 32.322.000$$

$$VP = - \text{Cr\$ } 16.846.000$$

Confirmando a inviabilidade econômica do investimento sob as previsões e condições supracitadas.

g. Análise de Sensibilidade

Com a intenção de verificar a sensibilidade do resultado para variações nas taxas específicas de desconto, elaborou-se o Quadro 15 onde são apresentadas três situações:

								Cr\$ 1000	
								VALOR PRESENTE GERAL DO FLUXO DE CAIXA	
ELEMENTO		1	2	3	4	5	6	cm	
Previsões para $\theta_k$ (%)	A	72	76	70	72	76	80	70	56.692
	B	76	76	76	76	76	76	76	4.808
	C	85	95	70	72	76	76	70	-61.076

QUADRO 15 - Análise de sensibilidade para variações em  $\theta_k$

Conclue-se então que o valor presente de um fluxo de caixa é altamente sensível às variações das taxas de elevação específica dos elementos que compõem esse fluxo.

## C A P Í T U L O      V

### 5. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA NA AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO PROJETO DE VIABILIDADE TÉCNICA-ECONÔMICA DA UNIDADE INDUSTRIAL DE FERTILIZANTES DO COMPLEXO CARBOQUÍMICO CATARINENSE

#### 5.1. Generalidades

É objetivo desse capítulo a aplicação prática da metodologia proposta em um projeto de viabilidade técnica-econômica.

Para atingir esse objetivo e analisar comparativamente os resultados com aqueles provenientes da aplicação da metodologia tradicional estruturou-se a análise em 3 partes:

- proposição e dados do problema
- avaliação pela metodologia tradicional.
- avaliação pela metodologia proposta.

Foi escolhido para análise o estudo de viabilidade técnica-econômica da unidade industrial de fertilizantes do complexo carboquímico catarinense por duas razões principais.

1. A estrutura de custos é formada basicamente por três componentes - ácido fosfórico, amônia e cloreto de potássio - que juntos perfazem mais que 95% dos custos industriais facilitando, portanto, a subdivisão em grupos que chamaremos de elementos de um fluxo de caixa.
2. O início da implantação do projeto estava previsto para princípios de 1975, o que nos permite dispor em mãos das taxas de elevação de preços dos principais elemen-

tos envolvidos e de índices de conjuntura até o presente momento.

Para proceder à análise deve-se imaginar que o decisor esteja em janeiro de 1975, considerando a data zero como ponto de referência.

É claro que para analisar um projeto atual não é possível lançar mão desse recurso usado em nossa aplicação. Entretanto acredita-se que não seja impraticável a previsão de taxas diferenciadas de elevação específica para indivíduos envolvidos com a área de interesse de determinado projeto.

Na realidade deve-se dispor de formas para previsão dessas taxas - uma das limitações do trabalho - que fogem ao escopo da dissertação.

## 5.2. Proposição e Dados do Problema

Todos os dados mostrados nesse item foram extraídos do relatório final do estudo de viabilidade citado, elaborado pela empresa de Estudos e Projetos de Engenharia - ENGEVIX S.A. gentilmente cedido pela Gerência de Planejamento do Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo-Sul - BRDE.

### 5.2.1. Investimentos

Considerando como data zero janeiro de 1975 o cronograma de aplicação dos investimentos, em valores desta data, é mostrado no Quadro 16.

(em Cr\$ 1000)

DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO INICIAL (DATA ZERO)	1975	1976	1977	1978	1979	VALOR TOTAL
- Estudos, Pesquisa e Projetos	1.000	3.680	3.680	1.840	-	-	10.200
- Aquisição e Prep. de Terrenos	1.260	5.700	-	-	-	-	6.960
- Obras Cíveis	-	11.543	33.704	5.377	54	-	50.678
- Máquinas e Equipamentos	-	20.240	59.178	18.138	-	-	97.556
- Reserva de Cap. de Giro	-	-	-	20.029	7.930	2.770	30.729
- Outros Custos de Implantação	300	1.212	1.208	1.792	-	-	4.512
- Previsão para Eventuais	128	2.118	4.888	2.233	3	-	9.370
SUB-TOTAL	2.688	44.493	102.658	49.409	7.987	2.770	210.005
- Juros Durante a Carência	-	1.357	5.430	8.914	4.842	-	20.543
TOTAL GERAL	2.688	45.847	108.088	58.323	12.829	2.770	230.548

QUADRO 16 - Cronograma de aplicação de investimentos

## 5.2.2. Financiamento do Projeto

### a. Condições de Financiamento

Admitiu-se que o projeto contaria com o apoio financeiro do BNDE - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico. As condições de financiamento estão caracterizadas no Quadro 17.

ELEMENTOS	HIPÓTESES
- Finalidade do Financiamento	- Financiamento Global (investimento fixo e capital de giro)
- Montante Financiado	- Até 60% do investimento global, inclusive juros durante carência
- Prazo de Carência	- Até 1 ano após o início da operação
- Prazo Máximo de Resgate	- 11 anos inclusive carência
- Taxa de Juros	- 7% ao ano + correção monetária
- Sistema de Amortização	- S.A.C.
- Total de Parcelas de Amortização	- 17 parcelas
- Frequência de Pagamento	- Semestral

QUADRO 17 - Condições de Financiamento

### b. Fontes de Recursos

Admitiu-se que 45% do capital próprio, correspondendo a 18% do investimento global, seriam subscritos pela FIBASE - Insumos Básicos S.A., empresa subsidiária do BNDE, criada com o obje

tivo de fornecer apoio acionário a empresas produtoras de insumos básicos.

O Quadro 18 apresenta a participação relativa das fontes consideradas no atendimento do financiamento global.

ENTIDADE E NATUREZA DO INVESTIMENTO	PORCENTUAL (%)
Financiamento do BNDE	<u>60</u>
Capital Próprio	<u>40</u>
Parcela subscrita pelo FIBASE	18
Parcela subscrita com capital próprio	22

#### QUADRO 18 - Fontes de Recursos

##### 5.2.3. Programa de Produção

A linha de produção da empresa consiste preferencialmente de adubos compostos (NPK) de alta concentração sendo que a fórmula 8-36-16 traduz a média provável das formulações NPK a serem produzidas.

Considerou-se que a empresa operaria a 60% da capacidade instalada, no primeiro ano de operação, passando a 90% no segundo e finalmente atingido a plena capacidade a partir do terceiro ano. Essa consideração se deve ao fato de que a produção da empresa estaria atrelada à disponibilidade de ácido fosfórico fornecido pelo complexo carboquímico catarinense.

A data efetiva de início de operações foi deslocada do quarto trimestre de 1977, data mais cedo prevista no projeto original, para janeiro de 1978, modificação que não interfere nas hipóteses básicas daquele projeto.

O programa de produção previsto é apresentado no Quadro 19.

ANO DE OPERAÇÃO	FORMULAÇÕES NPK	em toneladas ano		
		NUTRIENTES		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1º (1978)	181.200	14.496	65.232	18.120
2º (1979)	271.800	21.744	97.848	27.180
3º (1980)	302.000	24.160	108.720	30.200
4º (1981) (*)	302.000	24.160	108.720	30.200

QUADRO 19 - Programa de Produção

Nota: (\*) e anos subsequentes.

#### 5.2.4. Receitas

Baseados no programa de produção e no preço de venda à vista de Cr\$ 2.900,00 para a tonelada de mistura 8 - 36 - 16, posta na fábrica, elaborou-se o Quadro 20 que apresenta as receitas do projeto. Neste Quadro mostra-se também as receitas não operacionais.

em Cr\$ 1000

ANO DE OPERAÇÃO	R E C E I T A S		
	OPERACIONAIS	NÃO OPERACIONAIS	TOTAL
1º (1978)	525.480	313	525.793
2º (1979)	788.220	467	788.687
3º (1980)	875.800	521	876.321
4º (1981)	875.800	521	876.321

QUADRO 20 - Receitas do Projeto

#### 5.2.5 Custos

O estudo original de viabilidade econômica detalha a determinação de todos os custos inerentes ao projeto. Apresentaremos aqui o Quadro 21 resumindo os custos industriais e o Quadro 22, que mostra os demais custos.

em Cr\$ 1000

CATEGORIAS	CUSTO ANUAL		
	60%	90%	100%
1. <u>CUSTOS DIRETOS</u>	<u>376.611</u>	<u>563.399</u>	<u>625.690</u>
1.1. Mão de Obra Direta	1.517	1.517	1.517
1.2. Encargos Mão de Obra Direta	910	910	910
1.3. Matérias Primas			
1.3.1. Ácido Fosfórico	270.430	405.634	450.705
1.3.2. Amônia	50.610	75.914	84.349
1.3.3. Cloreto de Potássio	39.284	58.926	65.474
1.4. Materiais Secundários			
1.4.1. Sacos Plásticos	10.980	16.471	18.301
1.4.2. Ácido Sulfúrico	1.486	2.229	2.476
1.4.3. Óleo Combustível	650	901	988
1.5. Energia Elétrica	693	823	888
1.6. Água Tratada	58	74	82
2. <u>CUSTOS INDIRETOS</u>	<u>4.821</u>	<u>4.821</u>	<u>4.821</u>
2.1. Mão de Obra Indireta	370	370	370
2.2. Encargos Mão de Obra Indireta	163	163	163
2.3. Materiais Manut. e Serv. Externos	3.770	3.770	3.770
2.4. Conservação	224	224	224
2.5. Ferramentas e Materiais	120	120	120
2.6. Materiais de Consumo Diversos	174	174	174
3. CUSTO TOTAL	381.432	568.220	630.511

QUADRO 21 - Custos Industriais.

em Cr\$ 1000	
DISCRIMINAÇÃO	CUSTO ANUAL À PLENA CAPACIDADE
1. Custos de Administração	4.204
2. Custos de Vendas	1.432
3. Custos da Diretoria	1.100
4. Custos Financeiros (1)	6.824
5. Custos de Depreciação (2)	17.632
6. Custos Tributários (3)	482 + 30% DO LAIR

QUADRO 22 - Custos Não Industriais

NOTAS: (1) Esses custos financeiros são referentes à operação da empresa (financiamento para importação, descontos de duplicatas e empréstimos a curto prazo) e não ao financiamento junto ao BNDE. Foram levados em conta somente as taxas reais de juros. Nesse caso os custos financeiros são proporcionais ao nível de produção, portanto correspondem a 60% e 90% do total nos 2 primeiros anos.

(2) O valor encontrado cai para Cr\$ 14.696.000,00 após o quinto ano pois nesse período extingue o prazo de amortização para os itens considerados como ativo intangível.

Considerou-se que os meios de produção seriam repostos ao se esgotar a vida útil, mantendo-se então o valor da depreciação.

(3) A taxa de imposto de renda foi calculada na base de 30% do lucro líquido antes do imposto de renda. Também são computados como custos tributários os impostos e

taxas estaduais e municipais calculados em Cr\$ 482.000,00. De acordo com a legislação vigente na época as indústrias de fertilizantes eram isentas do ICM, do IPI e do imposto sobre a importação de matérias primas.

#### 5.2.6. Projeção da Demonstração de Resultados

Com base nos dados apresentados até o momento e em outros tais como PIS, elaborou-se a projeção da demonstração de resultados para os primeiros 12 anos de operação, prazo superior ao pagamento do financiamento junto ao BNDE e suficiente para estabilização dos valores considerados.

A projeção da demonstração de resultados é apresentada no Quadro 23.

#### 5.3. Avaliação pela Metodologia Tradicional

Normalmente a análise econômica de um projeto é feita sob dois pontos de vista. No primeiro caso avalia-se o fluxo de caixa do empreendimento, ou seja, considerando todo o capital investido. A avaliação pode também ser feita sob a ótica do empresário, considerando apenas o capital próprio investido.

O Quadro 24 detalha o cálculo do fluxo de caixa do empreendimento e o Quadro 25 apresenta o fluxo de caixa sob o ponto de vista do empresário.

São necessários alguns esclarecimentos com relação aos valores encontrados em algumas colunas desses dois Quadros:

em Cr\$ 1000

DISCRIMINAÇÃO	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
RENDIMENTO OPERACIONAL BRUTO	525.480	788.220	875.800	875.800	875.800	875.000	875.800	875.800	875.800	875.800	875.800	875.800
PLANO DE INTEGRAÇÃO SOCIAL	2.627	3.941	4.379	4.379	4.379	4.379	4.379	4.379	4.379	4.379	4.379	4.379
RENDIMENTO OPERACIONAL LÍQUIDO	522.853	784.279	871.421	871.421	871.421	871.421	871.421	871.421	871.421	871.421	871.421	871.421
CUSTO DOS PRODUTOS VENCIDOS	381.432	568.220	630.511	630.511	630.511	630.511	630.511	630.511	630.511	630.511	630.511	630.511
LUCRO BRUTO	141.421	216.059	240.910	240.910	240.910	240.910	240.910	240.910	240.910	240.910	240.910	240.910
DESPESAS COM VENDAS	1.432	1.432	1.432	1.432	1.432	1.432	1.432	1.432	1.432	1.432	1.432	1.432
DESPESAS GERAIS (DIRETORIA, ADMINISTRATIVAS E IMPOSTOS E TAXAS)	5.786	5.786	5.786	5.786	5.786	5.786	5.786	5.786	5.786	5.786	5.786	5.786
DESPESAS FINANCEIRAS	4.094	6.142	6.824	6.824	6.824	6.824	6.824	6.824	6.824	6.824	6.824	6.824
DEPRECIACÕES	17.632	17.632	17.632	17.632	17.632	14.696	14.696	14.696	14.696	14.696	14.696	14.696
LUCRO OPERACIONAL	112.477	185.067	209.236	209.236	209.236	212.172	212.172	212.172	212.172	212.172	212.172	212.172
RENDAS NÃO OPERACIONAIS	313	467	521	521	521	521	521	521	521	521	521	521
DESP. FINANC. NÃO OPERAC.	9.356	8.257	7.689	6.550	5.411	4.272	3.133	1.993	855	-	-	-
LUCRO LÍQ. ANTES DO I.R.	103.434	177.277	202.068	203.207	204.346	208.421	209.550	210.700	211.838	212.693	212.693	212.693
PROVISÃO PARA O I.R.	31.030	53.183	60.620	60.962	61.303	62.526	62.868	63.210	63.551	63.807	63.807	63.807
LUCRO LÍQ. APÓS O I.R.	72.404	124.094	141.448	142.245	143.043	145.895	146.692	147.490	148.287	148.886	148.886	148.886
AMORTIZAÇÕES	-	16.274	16.274	16.274	16.274	16.274	16.274	16.274	16.274	16.274	16.274	16.274
DISTRIBUIÇÃO (DIVIDENDOS, PARTICIPAÇÕES, RESERVA LEGAL)	11.791	17.235	19.711	20.756	21.802	23.024	24.070	25.115	26.161	26.701	26.701	26.701
DEPRECIACÃO (-)	17.632	17.632	17.632	17.632	17.632	14.696	14.696	14.696	14.696	14.696	14.696	14.696
DIFERENÇA P/ INVESTIMENTOS	78.245	108.217	123.095	122.647	122.599	121.293	121.044	120.797	120.548	128.744	136.881	136.881
REPOSIÇÃO DE EQUIPAMENTOS	-	-	-	-	2.349	-	73.893	-	-	-	-	-

em Cr\$ 1000

FINAL DO ANO DE	PERÍODO DO	INVESTIMENTO E REPOSIÇÃO DE EQUIPAMENTOS	VALOR RESIDUAL	RECEITAS	DESPESAS	RAIR	DEPRECIÇÃO	DESPESA DE JUROS	RESULTADO TRIBUTÁVEL	IMPOSTO DE RENDA	ROIR	FLUXO DO EMPREENDIMENTO
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (3) - (4)	(6)	(7)	(8) = (5) - (6) - (7)	(9) = 0,3 x (8)	(10) = (5) - (9)	(11) = (10) - (1) + (2)
1974	0	2.603	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(2.688)
1975	1	45.847	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(45.847)
1976	2	108.088	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(108.088)
1977	3	58.323	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(58.323)
1978	4	12.829	-	525.793	395.371	130.422	17.632	9.356	103.434	31.030	99.392	86.563
1979	5	2.770	-	788.687	585.521	203.166	17.632	8.257	177.277	53.183	149.983	147.213
1980	6	-	-	876.321	648.932	227.389	17.632	7.689	202.068	60.620	166.769	166.769
1981	7	-	-	876.321	648.932	227.389	17.632	6.550	203.207	60.962	166.427	166.427
1982	8	2.349	-	876.321	648.932	227.389	17.632	5.411	204.346	61.303	166.086	163.737
1983	9	-	-	876.321	648.932	227.389	14.696	4.272	208.421	62.526	164.863	164.863
1984	10	73.893	-	876.321	648.932	227.389	14.696	3.133	209.560	62.868	164.521	90.628
1985	11	-	-	876.321	648.932	227.389	14.696	1.993	210.700	63.210	164.179	164.179
1986	12	-	-	876.321	648.932	227.389	14.696	855	211.838	63.551	163.838	163.838
1987	13	23.663	-	876.321	648.932	227.389	14.696	-	212.693	63.807	163.582	139.919
1988	14	-	-	876.321	648.932	227.389	14.696	-	212.693	63.807	163.582	163.582
1989	15	-	139.421	876.321	648.932	227.389	14.696	-	212.693	63.807	163.582	303.003

QUADRO 24 - Fluxo de caixa do empreendimento

em Cr\$ 1000

FINAL DO ANO DE	PERÍODO	APORTE DE CAPITAL PRÓPRIO	VALOR RESIDUAL	RDIR	AMORTIZAÇÕES	DESPESA DE JUROS	FLUXO DO EMPRESÁRIO
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (3) + (2) - (1) - (4) - (5)
1974	0	2.688	-	-	-	-	(2.688)
1975	1	16.727	-	-	-	-	(16.727)
1976	2	43.235	-	-	-	-	(43.235)
1977	3	23.329	-	-	-	-	(23.329)
1978	4	3.470	-	99.392	-	9.356	86.566
1979	5	2.770	-	149.983	16.274	8.257	122.682
1980	6	-	-	166.769	16.274	7.689	142.806
1981	7	-	-	166.427	16.274	6.550	143.603
1982	8	2.349	-	166.086	16.274	5.411	142.052
1983	9	-	-	164.863	16.274	4.272	144.317
1984	10	73.893	-	164.521	16.274	3.133	71.221
1985	11	-	-	164.179	16.274	1.993	145.912
1986	12	-	-	163.838	16.274	855	146.709
1987	13	23.663	-	163.582	8.137	-	131.782
1988	14	-	-	163.582	-	-	163.582
1989	15	-	139.421	163.582	-	-	303.003

QUADRO 24

- Coluna 1 - os valores de reposição dos equipamentos depreciados foram calculados a partir de seus custos de aquisição e instalação e de sua vida útil.
- Coluna 2 - o valor residual foi determinado através da soma algébrica dos investimentos, depreciações e dispêndios com a reposição de equipamentos depreciados. (36)
- Coluna 4 - soma dos custos industriais com demais despesas, sem considerar a despesa de depreciação e a soma de juros do financiamento junto ao BNDE.

QUADRO 25

- Coluna 1 - supôs-se que o investimento ocorrido no período inicial seria coberto com aporte de capital próprio, esse valor foi incluído mais tarde no investimento total para fins de determinação da parcela correspondente do financiamento. O mesmo procedimento foi adotado no caso dos dispêndios ocorridos no período 5.
- Coluna 3 - proveniente do Quadro 24.

As taxas reais de descontos a serem utilizadas na determinação do valor presente dos dois fluxos apresentados dependem do custo do capital próprio, de terceiros e da parcela de risco incorporada ao projeto, conforme explanação no item 4.2 do Capítulo IV.

---

(36) Deveria ainda ser adicionado, para o cálculo do valor residual, o capital de giro líquido no período 15, em valores da data zero. Entretanto optou-se por manter o valor encontrado no projeto original.

Visto que não foi mencionado no estudo de viabilidade original o custo do capital próprio e nem tampouco o risco correspondente ao projeto, optou-se pelo cálculo do valor presente para variadas taxas de desconto, partindo do custo de capital de terceiros (7% ao ano) até o ponto em que o valor presente torna-se negativo, oferecendo condições para o cálculo da taxa interna de retorno.

Dessa forma construiu-se o Quadro 26.

em Cr\$ 1000

TAXA DE DESCONTOS CONSIDERADA	VALOR PRESENTE DO FLUXO DO EMPREENDIMENTO	VALOR PRESENTE DO FLUXO DO EMPRESÁRIO
7%	811.325	822.759
10%	599.690	625.054
42%	2.277	-
43%	-1.325	-
71%	-	38
72%	-	-688

QUADRO 26 - Valor presente para variadas taxas de desconto

A taxa interna de retorno do fluxo do empreendimento é de 42,6% e do fluxo do empresário de 71,05%.

Os valores encontrados revelam que o investimento é atrativo, proporcionando excelente rentabilidade tanto do ponto de vista do capital total como do capital próprio a ser investido.

#### 5.4. Avaliação Através da Metodologia Proposta

De acordo com a metodologia proposta deve-se considerar a previsão de taxas de elevação de preços diferentes para os principais elementos de um fluxo de caixa. Dessa forma classificaremos as despesas, receitas e até mesmo investimentos em grupos chamados de elementos do fluxo de caixa. A classificação adotada é mostrada no Quadro 27.

k	ELEMENTO ( $C_k$ )
1	Investimentos e valor residual
2	Receitas operacionais
3	Ácido fosfórico
4	Amônia
5	Cloreto de potássio
6	Outros custos, despesas e receita não operacional

QUADRO 27 - Elementos do fluxo de caixa

O próximo passo a ser seguido é a fixação das taxas de elevação específica para cada um dos elementos considerados. O anexo 3 mostra a variação ano a ano de alguns preços e índices e o cálculo da taxa média anual, que adotaremos aqui como sendo a previsão das taxas anuais de elevação específica. Os resultados finais e os índices ou preços que serviram de base são mostrados no Quadro 28.

k	ÍNDICE OU PREÇO BASE	TAXA DE ELEVAÇÃO ESPECÍFICA ( $\theta_k$ )
1	IGP	76,6%
2	Preço de Fertilizantes NPK	59,7%
3	Preço Ton. Ácido Fosfórico	61,1%
4	Preço Ton. Amônia	42,5%
5	Preço ton. Cloreto de Potássio	54,7%
6	IGP	76,7%

#### QUADRO 28 - Taxas de elevação específica

Da mesma forma, tomando por base a variação das ORTN's, a taxa anual de correção monetária ( $\theta_{cm}$ ) é de 59,4%.

Em sequência elabora-se um fluxo de caixa onde são detalhados todos os elementos, a depreciação e as despesas financeiras junto ao BNDE (Quadro 29).

#### Cálculo da Taxa Geral de Inflação ( $\theta$ )

A taxa geral de inflação  $\theta$  é a média ponderada das taxas de elevação específica dos elementos que participam do fluxo de caixa.

Considerando a participação média anual de cada elemento, inclusive investimentos, calculada a partir do Quadro 29, temos:

$$\theta = (31146 \times 76,6 + 671447 \times 59,7 + 345541 \times 61,1 + 64668 \times 42,5 + 50197 \times 54,7 + 37210 \times 76,6) \div 1.200.209$$

$$\theta = 59,9\%$$

em Cr\$ 1.000. da data inicial

ELEMENTO C <sub>k</sub> j	(1) INVESTIMENTOS REPOSIÇÃO E VA LOR RESIDUAL	(2) RECEITAS OPERACIONAIS	(3) ÁCIDO FOS FÓRICO	(4) AMÔNIA	(5) CLORETO DE POTÁSSIO	(6) OUTROS CUS TOS DESPESAS E RECEITA NÃO OPERACIONAIS	DEPRECIA ÇÃO	DESPESAS FINANCEI- RAS
0	2.688	-	-	-	-	-	-	-
1	45.847	-	-	-	-	-	-	-
2	108.088	-	-	-	-	-	-	-
3	58.323	-	-	-	-	-	-	-
4	12.829	525.480	270.423	50.610	39.284	34.741	17.632	9.356
5	2.770	788.220	405.634	75.914	58.926	44.580	17.632	8.257
6	-	875.800	450.705	84.349	65.474	47.883	17.632	7.689
7	-	875.800	450.705	84.349	65.474	47.883	17.632	6.550
8	2.349	875.800	450.705	84.349	65.474	47.883	17.632	5.411
9	-	875.800	450.705	84.349	65.474	47.883	14.696	4.272
10	73.893	875.800	450.705	84.349	65.474	47.883	14.696	3.133
11	-	875.800	450.705	84.349	65.474	47.883	14.696	1.993
12	-	875.800	450.705	84.349	65.474	47.883	14.696	855
13	23.663	875.800	450.705	84.349	65.474	47.883	14.696	-
14	-	875.800	450.705	84.349	65.474	47.883	14.696	-
15	(139.421)	875.800	450.705	84.349	65.474	47.883	14.696	-

### Cálculo das Taxas Específicas de Desconto

Utilizando a equação (15) calcula-se a taxa específica de desconto para cada elemento.

Já que não há conhecimento da taxa real de descontos, assunto já abordado no item 5.3, optou-se pela elaboração de uma tabela onde são calculados os valores presente para várias taxas de desconto. Para evitar a interrupção da sequência de cálculos utilizaremos, por enquanto, uma taxa real de desconto de 10% ao ano. Assim:

k	1	2	3	4	5	6	cm
$d_k$ (%)	-0,40	10,14	9,18	23,43	13,70	-0,40	10,35

### Valor Presente do Fluxo do Empreendimento

Através da equação (20) pode-se calcular o valor presente do fluxo de caixa do empreendimento, sem considerar o imposto sobre o resultado da correção monetária, e a economia proporcionada pela variação monetária passiva para uma taxa real de descontos de 10%.

$$\begin{aligned}
 VP = & - \sum_{j=1}^{15} C_{1,j} (1+d_1)^{-j} + \left[ \sum_{k=2}^6 \sum_{j=1}^{15} C_{k,j} (1+d_k)^{-j} \right] (1-\tau) + \\
 & + \tau \sum_{j=1}^{15} C_{dep,j} (1+d_{cm})^{-j} + \tau \sum_{j=1}^{15} C_{jur,j} (1+d_{cm})^{-j}
 \end{aligned}$$

NOTAS: 1. os valores de  $C_{k,j}$ ,  $C_{dep,j}$  e  $C_{jur,j}$  são extraídos do Quadro 26.

2. O valor da taxa de imposto de renda ( $\tau$ ) é de 0,3, conforme projeto original.

Assim

$$VP = \text{Cr\$ } 450.111.000$$

### Valor Presente do fluxo do Empresário

Ainda sem considerar o efeito dos reajustes das demonstrações financeiras e para uma taxa real de descontos de 10% pode-se determinar o valor presente do fluxo de caixa do empresário a partir de algumas alterações no fluxo do empreendimento. Basta substituir o valor total dos investimentos pelos aportes de capital próprio e subtrair amortizações e despesas de juros. Assim:

$$VP = - \sum_{j=1}^{15} C_{1,j} (1+d_1)^{-j} + \left[ \sum_{k=2}^6 \sum_{j=1}^{15} C_{k,j} (1+d_k)^{-j} \right] (1-\tau) + \\ + \tau \sum_{j=1}^{15} (C_{dep,j} + C_{jur,j}) (1+d_{cm})^{-j} - \sum_{j=1}^{15} (C_{amort,j} + C_{jur,j}) (1+d_{cm})^{-j}$$

NOTAS: 1. o elemento 1 passa a ser somente os aportes de capital próprio (e valor residual).

2.  $C_{amort,j}$  é a amortização da dívida, no período  $j$ , em valores da data zero.

Dessa forma:

$$VP = \text{Cr\$ } 504.347.000$$

Confrontando os valores presente obtidos acima com aqueles encontrados pela metodologia tradicional, a uma taxa real de descontos de 10%, pode-se verificar a influência das taxas diferentes de elevação específica no resultado da análise.

O Efeito do Imposto de Renda Sobre o Saldo da Conta Resultado da Correção Monetária no Valor Presente do Projeto

O Quadro 30 apresenta os detalhes para a determinação do resultado da correção monetária para os anos de produção da empresa.

em Cr\$ 1.000

PERÍODO(j)	AP <sub>j</sub>	CP <sub>j</sub>	$C_{res,j} = \theta_{cm} (1 + \theta_{cm})^{-1} (AP_j - CP_j)$
4	199.819	89.449	41.129
5	199.819	108.493	34.032
6	199.819	124.776	27.965
7	199.819	141.047	21.901
8	199.819	157.321	15.837
9	164.564	138.340	9.772
10	164.564	154.614	3.708
11	164.564	170.888	-2.357
12	164.564	187.162	-8.421
13	164.564	195.299	-11.453
14	164.564	195.299	-11.453
15	164.564	195.299	-11.453
⋮	⋮	⋮	⋮

QUADRO 30 - Saldo da Conta Resultado

NOTAS: 1.  $AP_j$  é calculado a partir do Quadro 13 - cronograma de aplicação de investimentos, onde não se considera a reserva de capital de giro. Os itens Estudos, Pesquisas e Projetos, Outros Custos de Implantação e Juros Durante a Carência foram classificados como Ativo Diferido com um prazo de amortização de 5 anos. A amortização é tratada da mesma forma que a depreciação.

2.  $CP_j$  é determinado a partir do capital próprio investido mais a acumulação dos valores de amortização.

De posse dos valores do Quadro 30, supondo que há reposição idêntica do ativo permanente indefinidamente e ainda utilizando uma taxa real de descontos de 10% ao ano, tem-se o valor presente do imposto sobre o resultado da correção monetária:

$$\tau \sum_{j=1}^{\infty} C_{res,j} (1+d_{cm})^{-j} = 0,3 \sum_{j=1}^{12} C_{res,j} (1+0,1035)^{-j} + 0,3(C_{res,13}/0,1035)(1+0,1035)^{-12}$$

$$\tau \sum_{j=1}^{\infty} C_{res,j} (1+d_{cm})^{-j} = \text{Cr\$ } 15.093.000$$

#### A Economia Proporcionada pela Dedução da Variação Monetária Passiva e seu Efeito no Valor Presente do Projeto

As variações monetárias passivas, referentes ao financiamento junto ao BNDE, são apresentadas no Quadro 31.

em Cr\$ 1.000

PERÍODO	$SD_j$	$C_{vmp,j} = \theta_{cm}(1+\theta_{cm})^{-1} SD_j$
4	138.326	51.547
5	122.052	45.482
6	105.778	39.417
7	89.504	33.353
8	73.230	27.289
9	56.956	21.225
10	40.682	15.160
11	24.408	9.096
12	8.134	3.031
13	-	-
14	-	-
15	-	-

QUADRO 31 - Saldo devedor e variação monetária passiva no período  $j$ , em valores da data zero

Considerando a taxa real de descontos de 10% ao ano, o valor presente da economia resultante da variação monetária passiva é:

$$\tau \sum_{j=1}^{12} C_{vmp,j} (1+d_{cm})^{-j} = \text{Cr\$ } 39.587.000$$

Nota-se que o valor encontrado é maior que o valor presente do imposto sobre o saldo da conta resultado da correção monetária. Essa diferença se deve ao fato de que parcela do investimento total não é classificada como ativo permanente visto que o pro

jeto exige inversão inicial em capital de giro. (37)

Valor Presente Geral Considerando o Efeito dos Reajustes das Demonstrações financeiras

Valor presente do fluxo do empreendimento:

$$VP = \text{Cr\$ } 450.111.000 - \text{Cr\$ } 15.093.000 + \text{Cr\$ } 39.587.000$$

$$VP = \text{Cr\$ } 474.605.000$$

Valor presente do fluxo do empresário:

$$VP = \text{Cr\$ } 504.347.000 - \text{Cr\$ } 15.093.000 + \text{Cr\$ } 39.587.000$$

$$VP = \text{Cr\$ } 528.841.000$$

O Quadro 32 apresenta os resultados finais para várias taxas de desconto.

A taxa interna de retorno para o fluxo do empreendimento é de 33,7% ao ano e para o fluxo do empresário de 60,6% ao ano.

Os valores encontrados revelam que o investimento é atrativo, porém com um resultado menos expressivo do que aquele obtido através da metodologia tradicional.

---

(37) Lembre-se que o modelo não considera o efeito que as variações diferenciadas dos valores de determinadas contas que compõem o capital de giro líquido causam sobre a rentabilidade do investimento.

em Cr\$ 1.000

TAXAS DE DESCONTO CONSIDERADA	VALOR PRESENTE DO FLUXO DO EMPREEN- DIMENTO	VALOR PRESENTE DO FLUXO DO EMPRESÁRIO
7%	675.883	718.662
10%	474.605	528.841
33%	3.779	-
34%	-1.669	-
60%	-	570
61%	-	-454

QUADRO 32 - Valor presente para várias taxas de desconto, considerando taxas diferentes de elevação específica e o efeito dos reajustes nas demonstrações financeiras.

A queda na rentabilidade verificada tanto para o fluxo do empreendimento quanto para o do empresário, se deve à influência exercida pela consideração de fatores que, se ignorados quando da avaliação de investimentos sob condições de inflação, podem causar decisões equivocadas.

## C A P Í T U L O      V I

### 6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

#### 6.1. Conclusões

Há grande controvérsia nas afirmações entre os autores a respeito da influência da inflação no resultado da análise financeira de investimentos. Os quadros sinóticos apresentados no item 3.4 do capítulo III revelaram claramente as opiniões divergentes com relação ao assunto, entretanto observou-se também que praticamente todos concordam que sob condições de alta inflação as taxas de elevação diferenciadas nos preços dos vários elementos de um fluxo de caixa podem interferir na decisão final de uma avaliação econômica.

Uma das vantagens do modelo proposto reside no fato de evitar a necessidade de transformação total de um fluxo de caixa em valor corrente ou constante pois utiliza-se da taxa específica de descontos para cada elemento.

A metodologia proposta considera basicamente dois fatores que emergem de uma situação inflacionária:

- os já citados crescimentos diferenciados nos preços
- os efeitos da sistemática contábil de correção monetária das demonstrações financeiras.

As comparações efetuadas entre a metodologia proposta e a tradicional forneceram subsídios para as seguintes conclusões:

- o valor presente do fluxo de caixa de um investimento é altamente sensível às variações nas taxas de elevação específica dos elementos.
- a contabilização, na demonstração de resultados, do saldo previsto da conta resultado da correção monetária exerce influência na rentabilidade de um investimento, pois altera o imposto de renda a ser pago. Porém essa influência é minimizada, e por vezes até anulada, através do reflexo no resultado econômico proporcionado pelas variações monetárias ativas e passivas.

Pode-se concluir também, ainda com relação à sistemática de correção monetária das demonstrações financeiras, que:

- os efeitos sobre a rentabilidade de um investimento serão maiores quanto maior a diferença entre as taxas de indexação das contas componentes do balanço patrimonial.
- quanto maior o lucro retido na empresa para aplicação em itens que não sejam do ativo permanente menor será o ganho inflacionário tributável (ou maior a perda dedutível), o que desestimula os investimentos nesse grupo e incentiva as operações de leasing.

## 6.2. Recomendações

Dentre os trabalhos que podem ser desenvolvidos com relação à influência da inflação na análise de investimentos sugere-se os seguintes:

- a necessidade adicional de capital de giro em um contexto inflacionário e seu efeito sobre a rentabilidade de investimentos.
- equacionamento aprofundado do efeito do imposto de renda sobre o saldo da conta resultado da correção monetária para várias suposições relativas à aplicação do lucro retido na empresa, considerando, ainda, as variações monetárias ativas e passivas.

**UFSC - Biblioteca Universitária**  
**Seção de Coleções Especiais**  
**Setor de Teses**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BAUM, Samford. Engineering Economy and Two Rates of Return - Mixed Mode Computations. AIEE Transactions. Março 1978, pp. 81-88.
2. ESTES, Carl B. et alli. The Shrinking Value of Money and its Effects on Economic Analysis. Industrial Engineering, Vol. 12, nº 3, Mar. 1980, pp.18-22.
3. FLEISCHER, Gerald A. Teoria da Aplicação do Capital: Um Estudo das Decisões de Investimento. São Paulo, Edgard Blüchêr, 1973.
4. FLEISCHER, Gerald A. e REISMAN, Arold. Investment Decisions Under Conditions of Inflation. International Journal of Production Research. Vol. 6, nº 2, 1967, pp.87-95.
5. FREIDENFELDS, John e KENNEDY, Michael. Price Inflation and Long-Term Present-Worth Studies. The Engineering Economist. Vol. 24, nº 3, 1979, pp.143-160.
6. FRIEDMAN, Milton. The Optimum Quantity of Money. Chicago, Aldine, 1969.
7. GOUVEIA, Nelson. Contabilidade. 2<sup>a</sup> Ed. São Paulo, McGraw-Hill, 1982.
8. GRANT, Eugene L. et alli. Principles of Engineering Economy. 6<sup>a</sup> ed. New York, Ronald Press, 1976.
9. KIRSTEN, J. Tiacci. Índice Nacional de Preços ao Consumidor: Críticas e Subsídios. Estudos Econômicos. Vol. 10, nº 2, Mar./Ago. 1980, pp.127-181.

10. LEROY, Rodney L. e FOWLER, David J. Present Value Analysis, Inflation, and Capital Recovery Factors. The Engineering Economist. Vol. 28, nº 1, 1983.
11. MACHLINE, Claude. Análise de Investimentos e Inflação. Revista de Administração de Empresas. FGV, Vol. 6, nº 18, Março 1966, pp.51-126.
12. NELSON, Charles R. Inflation and Capital Budgeting. The Journal of Finance, Vol. 31, nº 3, Jun. 1976, pp.923-931.
13. OAKFORD, R.V. e SALAZAR, Arturo. The Arithmetic of Inflation Corrections in Evaluating "Real" Present Worths. The Engineering Economist. Vol. 27, nº 2, 1982, pp.127-146.
14. OLIVEIRA, J.A. Nascimento. Engenharia Econômica: Uma Abordagem às Decisões de Investimento. São Paulo, McGraw-Hill, 1982.
15. OLIVEIRA, J.A. Nascimento. Taxa Mínima de Atratividade em Orçamento de Capital. Dissertação de Mestrado. UFSC, 1975.
16. PEREIRA, L.C.B. e NAKANO, Y. Fatores Aceleradores, Mantenedores e Sancionadores da Inflação. Revista de Economia Política. Vol. 4, nº 1, Jan./Mar. 1984, pp.05-21.
17. PUGGINA, Wladimir A. Decisões Financeiras da Empresa em um Contexto Inflacionário: Notas para Debate. Revista de Administração de Empresas. Vol. 21, nº 1, Jan. 1981, pp. 69-75.
18. REMER, Donald S. e GANIY, Saleem A. The Role of Interest and Inflation Rates in Present-Worth Analysis in the United States. The Engineering Economist. Vol. 28, nº 3, 1983, pp.173-189.

19. REVISTA CONJUNTURA. Rio de Janeiro. Fundação Getúlio Vargas.  
Vol. 38, nº 2, Fev. 1984, 224p.
20. SULLIVAN, Willian G. e BONTADELLI, James A. The Industrial Engineer & Inflation. Industrial Engineering. Vol. 12, nº 3, Mar. 1980, pp.24-33.
21. TELEBRASIL. A Medida Correta da Inflação. Vol. 2, Mar./Abr. 1981.
22. WALTER, Milton A. e BRAGA, Hugo R. Demonstrações Financeiras; Um Enfoque Gerencial. 3ª Ed., São Paulo, Saraiva, 1981.
23. YOHE, W.P. e KARNOSKY, D.S. Interest Rates and Price Level Changes, 1952-69. Review, Federal Reserve Bank of St. Louis. Dez. 1969.

## A N E X O 1

A EVOLUÇÃO HISTÓRICA DE DETERMINADAS TAXAS QUE PODEM REPRESENTAR  $\theta$  E  $i_n$  É A "ESTABILIDADE" DO PARÂMETRO  $\gamma$  NO BRASIL.

Neste anexo comenta-se a respeito da estabilidade do parâmetro  $\gamma$ , definido por Remer e Ganiy (38), para o caso brasileiro.

Para representar  $\theta$  pode-se adotar, por exemplo, as variações nos seguintes índices de preços:

- índice geral de preços
- índice de preços ao consumidor
- índice de preços por atacado
- índice de custo da construção civil.

A taxa nominal de descontos  $i_n$  pode ser representada, por exemplo, pelas seguintes taxas:

- rendimento nominal da caderneta de poupança
- rendimento das letras do tesouro nacional
- rendimento dos certificados de depósitos bancários
- taxas de juros nominais cobradas pelos bancos comerciais
- taxas de juros nominais cobradas pelos bancos de investimento
- variação cambial + prime rate.

O Quadro 33 mostra, para o período de 1973 a 1983, as variações em algumas destas taxas.

---

(38) REMER, Donald S. e GANIY, Saleem A. Op.Cit., pp.173-189.

(%)

PERÍODO	IGP-DI	IPA-DI	ICC	RENDIMENTO CADERNETA DE POUPANÇA	VARIAÇÃO CAMBIAL + PRIME RATE
1973	15,5	15,3	21,1	19,6	-
1974	34,5	29,1	31,8	41,3	31,1
1975	29,4	29,3	24,1	31,7	30,8
1976	46,3	44,9	58,6	45,5	43,6
1977	38,8	35,5	44,8	37,9	40,5
1978	40,8	43,0	37,0	44,4	44,9
1979	77,2	80,1	63,1	56,0	121,6
1980	110,2	121,3	113,0	59,8	96,5
1981	95,2	94,3	100,0	107,3	131,7
1982	99,7	97,7	108,0	109,6	124,3
1983	211,0	234,0	148,9	172,2	326,9

FONTE: Revista Conjuntura

QUADRO 33 - Taxas que podem representar  $\theta$  e  $i_n$

Considerando  $\theta$  como sendo a variação no IGP e  $i_n$  como o rendimento proporcionado pela caderneta de poupança, elaborou-se o gráfico das variações ocorridas nestas duas taxas durante o período de 1973 a 1983, mostrado na Figura 5.

A figura 6 apresenta a variação do parâmetro  $\gamma$  durante o período de 1973 a 1983, ainda considerando  $\theta$  e  $i_n$  como sendo, respectivamente, a variação no IGP e o rendimento da caderneta de poupança.

Pode-se notar que o parâmetro  $\gamma$  não é estável durante o período considerado, chegando a variar de 0,94 a 1,31. Portanto, não é viável a utilização do método proposto por Remer e Ganiy em economias com alta inflação, uma vez que este se baseia na estabilidade do parâmetro  $\gamma$ .

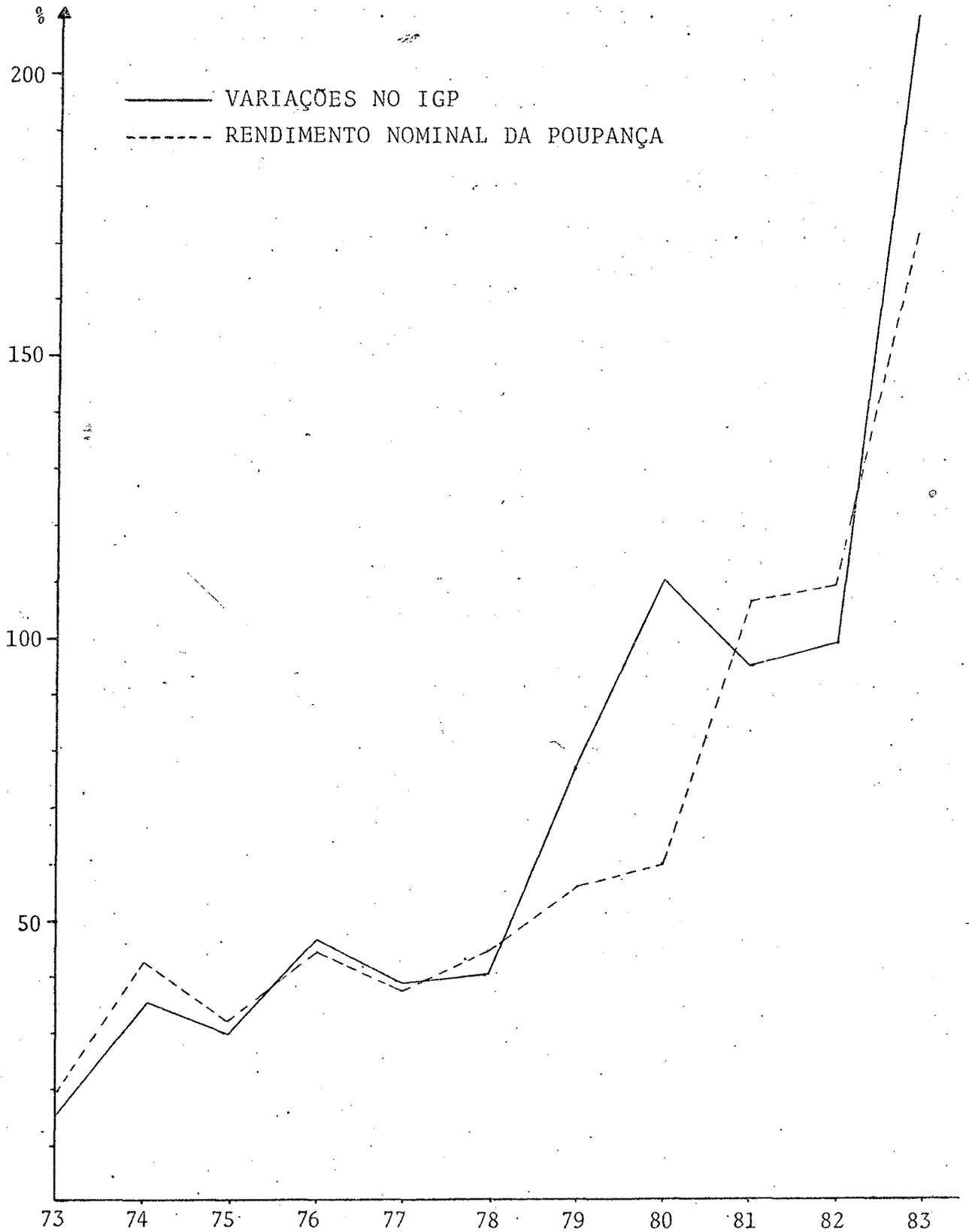


FIGURA 5 - Variações ocorridas no IGP e rendimento nominal da caderneta de poupança

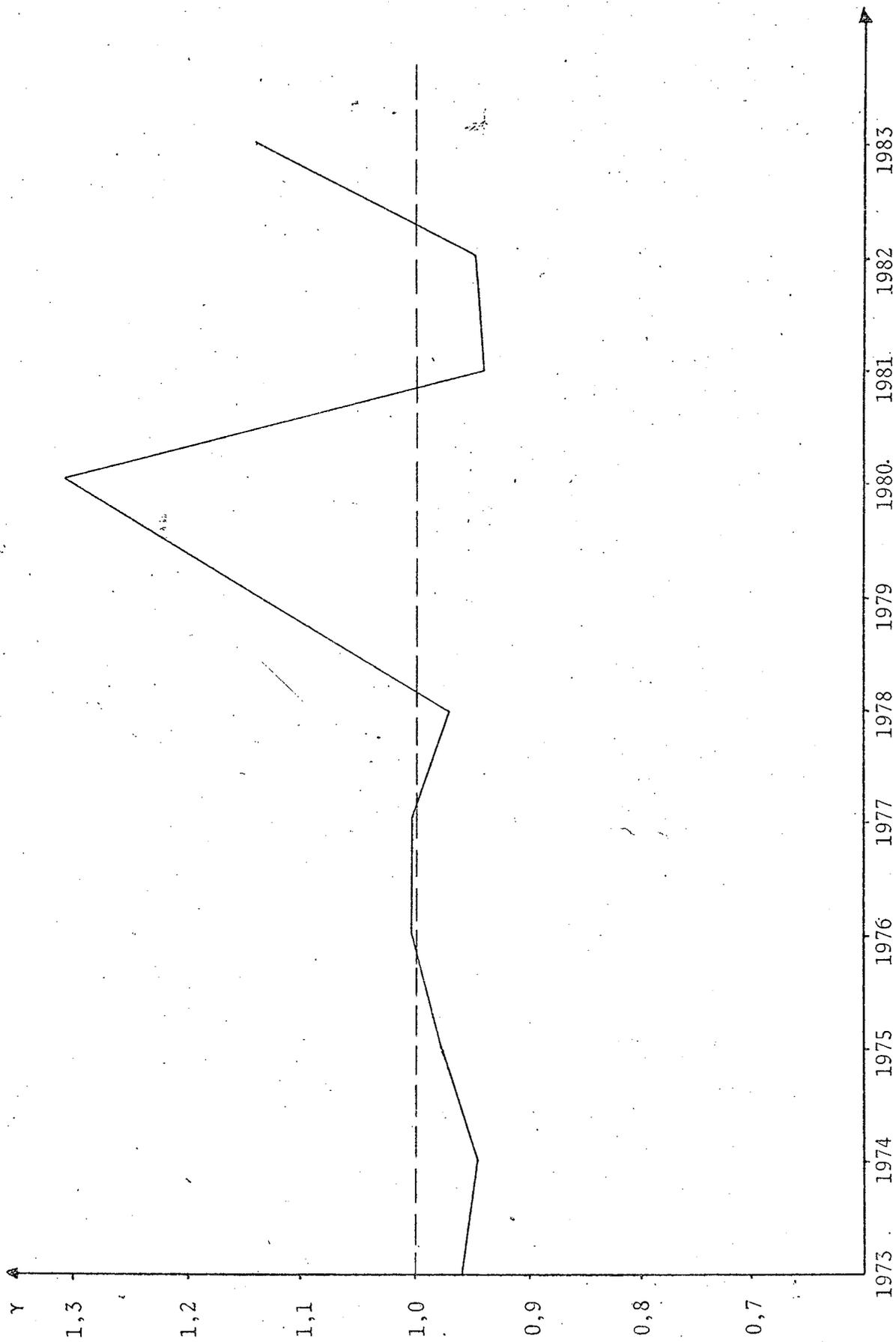


FIGURA 6 - O parâmetro  $\gamma$  para o período de 1973 a 1983.

**A N E X O    2**

QUADRO DE AMORTIZAÇÕES, COM CORREÇÃO,  
PARA O SISTEMA DE AMORTIZAÇÕES CONSTANTES.

O sistema de amortizações constantes é o mais comum para financiamentos a longo prazo.

O Quadro 34 apresenta os detalhes para a determinação dos valores de amortização e juros.

O valor presente dos pagamentos de juros é:

$$VP = i \sum_{j=1}^n SD_{j-1} \left[ \frac{(1+\theta_{ind})}{(1+i_r)(1+\theta)} \right]^j$$

se

$$C_{jur,j} = i \cdot SD_{j-1}$$

e

$$d_{ind} = \left[ \frac{(1+i_r)(1+\theta)}{(1+\theta_{ind})} \right] - 1$$

então

$$VP = \sum_{j=1}^n C_{jur,j} (1+d_{ind})^{-j}$$

e o valor presente da economia proporcionada pela dedução da despesa de juros do resultado tributável é:

$$\tau \cdot \sum_{j=1}^n C_{jur,j} (1+d_{ind})^{-j}$$

PERÍODO	SALDO DEVEDOR INICIAL	SALDO DEVEDOR CORRIGIDO	AMORTIZAÇÃO	JUROS	SALDO DEVEDOR FINAL
1	$SD_0$	$SD_0(1+\theta_{ind})$	$C_{amort,1}(1+\theta_{ind})$	$i SD_0(1+\theta_{ind})$	$SD_1(1+\theta_{ind})$
2	$SD_1(1+\theta_{ind})$	$SD_1(1+\theta_{ind})^2$	$C_{amort,2}(1+\theta_{ind})^2$	$i SD_1(1+\theta_{ind})^2$	$SD_2(1+\theta_{ind})^2$
3	$SD_2(1+\theta_{ind})^2$	$SD_2(1+\theta_{ind})^3$	$C_{amort,3}(1+\theta_{ind})^3$	$i SD_2(1+\theta_{ind})^3$	$SD_3(1+\theta_{ind})^3$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	$SD_{n-1}(1+\theta_{ind})^{n-1}$	$SD_{n-1}(1+\theta_{ind})^n$	$C_{amort,n}(1+\theta_{ind})^n$	$i SD_{n-1}(1+\theta_{ind})^n$	0

QUADRO 34 - Sistema de amortizações constantes, com correção.

NOTAS: 1.  $SD_j$  → Saldo devedor, no final do período j, sem contabilizar a correção.

2.  $C_{amort,j}$  → Valor da amortização, sem contabilizar a correção, no período j.

3.  $SD_j = SD_{j-1} - C_{amort,j}$

4.  $\theta_{ind}$  → Taxa de indexação do financiamento, constante no tempo.

5.  $i$  → Taxa real de juros.

**A N E X O     3**

EVOLUÇÃO HISTÓRICA DAS TAXAS DE ELEVAÇÃO DOS  
ÍNDICES E PREÇOS RELACIONADOS COM OS ELEMEN-  
TOS COMPONENTES DO FLUXO DE CAIXA DA UNIDADE  
INDUSTRIAL DE FERTILIZANTES.

A evolução histórica das taxas de elevação dos índices e preços relacionados com os elementos componentes do fluxo de caixa da unidade industrial de fertilizantes citada no Capítulo V é mostrada no Quadro 35.

PERÍODO	VARIACÕES (%)					
	IGP	PREÇO DE FERTILIZANTES NPK	PREÇO ÁCIDO FOSFÓRICO	PREÇO DA AMÔNIA	PREÇO DO CLORETO DE POTÁSSIO	ORTN
1975	29,4	16,6	25,0	46,4	22,2	24,2
1976	46,3	5,9	4,2	-50,2	13,5	37,2
1977	38,8	30,3	14,5	149,2	27,7	30,1
1978	40,8	32,2	179,5	-5,8	41,6	36,2
1979	77,2	58,3	40,3	31,9	74,7	47,2
1980	110,2	157,5	183,6	172,3	191,5	50,8
1981	95,2	93,8	51,3	43,4	92,8	95,6
1982	99,7	78,2	72,7	83,9	47,1	97,8
1983	211,0	125,3	68,3	49,6	39,8	156,6
TAXA MÉDIA ANUAL	76,6	59,7	61,1	42,5	54,7	59,4

QUADRO 35 - Taxas de elevação de índices e preços

FONTES: - PETROBRÁS Fertilizantes - PETROFERTIL

- Associação Nacional para Difusão de Adubos e Corretivos Agrícolas - ANDA

- Revista Conjuntura .

NOTA: A taxa média anual é calculada da seguinte forma:

$$\theta_{k,m\acute{e}dia} = \left[ \prod_{\ell=1}^n (1+\theta_{k,\ell}) \right]^{1/n} - 1$$

onde  $\theta_{k,\ell}$  é a taxa de elevação específica do índice (ou preço)  $k$  no período  $\ell$ .

Considera-se que a previsão da taxa de elevação específica, utilizada na aplicação prática do Capítulo V, é a taxa média anual das elevações de preços e índices realmente ocorridas de 1975 a 1983. Supõe-se, portanto, de uma maneira simplista, que a taxa anual de elevação específica, de 1984 a 1989, seja igual à sua taxa média anual anterior.