

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

UMA TÉCNICA PARA SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS
SOB CONDIÇÕES DE INFLAÇÃO

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

FERNANDO ALVARO OSTUNI GAUTHIER

FLORIANÓPOLIS
SANTA CATARINA - BRASIL
JANEIRO - 1988

UMA TÉCNICA PARA SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS
SOB CONDIÇÕES DE INFLAÇÃO

FERNANDO ALVARO OSTUNI GAUTHIER

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. RICARDO MIRANDA BARCIA, Ph.D.
COORDENADOR DO PROGRAMA

BANCA EXAMINADORA:



PROF. ROBERT WAYNE SAMOBYL, Ph.D.
ORIENTADOR



PROF. RICARDO MIRANDA BARCIA, Ph.D.



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

A Raul J. Gauthier
(in memoriam)

A minha familia

AGRADECIMENTOS

- Ao professor Robert Wayne Samohyl, pela orientação.

- Ao professor Alvaro Rojas Lezana, pelo eficiente trabalho de co-orientação.

- Aos membros da banca examinadora, por seus comentários e sugestões

- Aos colegas e amigos, Édis Mafra Lapolli, Elisa Maeda e Pio Campos Filho pelo incentivo e apoio incondicional durante o desenvolvimento do trabalho e, principalmente, pela amizade incondicional.

- A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Existem várias técnicas para auxiliar o administrador na decisão sobre a substituição de equipamentos. Estas técnicas, baseadas na análise de investimentos, não consideram a influência da variação dos preços relativos sobre o resultado da análise.

A técnica proposta inclui no modelo MAPI modificado a influência das taxas de variação dos preços de cada item, propondo a utilização de formulários que facilitam sua aplicação.

A aplicação prática do modelo mostra a importância da consideração das taxas de inflação específicas, o que é reafirmado pela análise de sensibilidade. Esta análise, ressalta também os perigos da não consideração dessas taxas e os cuidados que são necessários ao estimá-las.

ABSTRACT

Several techniques for equipment substitution decision aiding have been proposed. These techniques based on investment analysis do not consider the influence of relative prices variations.

The proposed technique include in the modified MAPI model the influence of prices variation and formulars that make its application simple are proposed.

The practical application of the model shows the importance of inflation rates consideration, which is validated by sensibility analysis. This analysis also shows the risks of not considering those rates and the care that must be taken during their estimation.

| | |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.2 - Técnicas convencionais de substituição de equipamentos | 030 |
| 3.2.1 - Baixa sem reposição..... | 032 |
| 3.2.2 - Baixa com reposição idêntica..... | 032 |
| 3.2.3 - Baixa com reposição diferente..... | 034 |
| 3.3 - Modelo geral de reposição..... | 035 |
| 3.4 - Os modelos MAPI..... | 036 |
| 3.4.1 - Os primeiros modelos MAPI..... | 036 |
| 3.4.2 - O terceiro modelo MAPI..... | 039 |
| 3.5 - O modelo MAPI modificado..... | 042 |
| 3.5.1 - Equacionamento..... | 043 |
| 3.5.2 - Formulários e gráficos..... | 046 |
| | |
| 4 - Modelo Proposto | |
| 4.1 - Introdução..... | 047 |
| 4.2 - Variáveis do modelo MAPI modificado..... | 048 |
| 4.2.1 - Variáveis relacionadas com o defensor..... | 048 |
| 4.2.2 - Variáveis relacionadas com o desafiante..... | 051 |
| 4.2.3 - Variáveis conjuntas..... | 053 |
| 4.3 - Variáveis introduzidas pelo modelo proposto..... | 054 |
| 4.3.1 - Variáveis conjuntas..... | 054 |
| 4.3.2 - Variáveis introduzidas para o defensor..... | 055 |
| 4.3.3 - Variáveis introduzidas para o desafiante.... | 056 |
| 4.4 - Equacionamento..... | 058 |
| 4.5 - Formulário..... | 065 |
| 4.6 - Regra de decisão..... | 067 |
| 4.7 - Conclusão..... | 067 |
| | |
| 5 - Aplicação Prática | |
| 5.1 - Introdução..... | 069 |
| 5.2 - Proposição dos exemplos..... | 070 |
| 5.3 - Avaliação pelo modelo MAPI modificado..... | 079 |

| | |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| 5.4 - Avaliação pelo modelo proposto..... | 079 |
| 5.5 - Análise de sensibilidade..... | 080 |
| 5.6 - Considerações finais..... | 081 |
| | |
| 6 - Conclusões e Recomendações | |
| 6.1 - Conclusões..... | 082 |
| 6.2 - Recomendações..... | 083 |
| | |
| Bibliografia..... | 084 |
| | |
| Anexo 1 - Formulários e Gráficos do Modelo MAPI..... | 088 |
| Anexo 2 - Formulários e Gráficos do Modelo MAPI modificados.. | 093 |
| Anexo 3 - Programa Desenvolvido..... | 097 |
| Anexo 4 - Aplicação Prática..... | 105 |

1- INTRODUÇÃO

1.1- Origem do trabalho

Os equipamentos de uma empresa normalmente precisam ser substituídos ou retirados do processo produtivo devido a uma série de fatores como deterioração física, alteração nos requisitos de produção, surgimentos de novas alternativas tecnológicas, etc.

Para auxiliar o administrador na decisão de substituição existem uma série de metodologias e técnicas baseadas na análise econômico-financeira de investimentos. Estas técnicas tradicionais desconsideram as consequências que a elevação de preços pode ter sobre o resultado da avaliação.

Em decorrência existe necessidade de incluir nos modelos de substituição de equipamentos as taxas de inflação, de forma a ter-se uma avaliação mais aproximada da realidade. Esta necessidade deu origem ao presente trabalho.

1.2- Objetivo do trabalho

O trabalho tem por objetivo estudar o efeito da inflação num modelo de substituição de equipamentos já existente e, com base nesse estudo propor modificações no mesmo.

1.3- Importância do trabalho

Conclusão
Em ambiente de alta inflação como a economia brasileira, é importante considerar-se a existência de preços que variam com taxas de inflação diferentes da taxa de inflação geral(10).

A importância deste trabalho, reside no fato de fornecer um modelo determinístico de substituição de equipamentos, que permite avaliar a influência desses inflatores específicos na decisão de substituição.

Por tornar a avaliação do efeito da inflação rotineira, a técnica proposta também simplifica estudos sobre a sensibilidade da decisão de substituição.

1.4- Estrutura do trabalho

O presente trabalho está estruturado em seis capítulos que são comentados à seguir:

Cap. 1 Com caráter introdutório, apresenta as razões que levaram à escolha do tema do trabalho a ser desenvolvido, define objetivos, ressalta sua importância, descreve sua estrutura e a metodologia utilizada e, por último, aponta suas principais limitações.

Cap. 2 Apresenta considerações sobre o tratamento dado aos preços relativos nas teorias monetarista e estruturalista, e faz uma revisão da influência da inflação nos conceitos e técnicas de engenharia econômica.

Cap. 3 Faz um levantamento das técnicas atualmente existentes para a análise econômica de problemas de substituição de equipamentos.

Cap. 4 Propõe um modelo para avaliar a influência da inflação e corrigir os resultados obtidos pela aplicação do modelo MAPI modificado.

Cap. 5 Trata da aplicação prática do modelo proposto, e do modelo MAPI modificado, e também compara e analisa os resultados obtidos, bem como faz a análise da sensibilidade do modelo proposto.

Cap. 6 Apresenta as conclusões e faz recomendações para futuros trabalhos relacionados com o tema.

1.5- Metodologia do trabalho

O trabalho foi desenvolvido em varias etapas. A primeira, consistiu numa pesquisa bibliográfica. Sua finalidade foi dar fundamento teórico ao trabalho. Consistindo de um estudo detalhado das bases teóricas das técnicas de substituição existentes. Paralelamente, foi objeto de pesquisa, o comportamento dos preços relativos segundo as teorias estruturalista e monetarista da inflação e o tratamento dado à inflação, especificamente à inflação diferencial, na análise econômico-financeira de investimentos.

A segunda etapa compreendeu o desenvolvimento de um modelo matemático para substituição de equipamentos que considera a inflação diferencial.

A terceira etapa abrangeu a aplicação do modelo numa situação real, a comparação dos resultados com os obtidos sem a consideração da inflação, e a análise da sensibilidade da decisão.

A quarta etapa compreendeu a documentação do trabalho realizado e do modelo desenvolvido.

1.6- Limitações do trabalho

A necessidade de conhecer a taxa de inflação específica para cada item, e a dificuldade de previsão da mesma torna-se um fator limitante da metodologia proposta.

Por outro lado, a alta sensibilidade da decisão para variações nas taxas de inflação pode provocar decisões erradas, se determinadas previsões não se concretizarem.

A proposta do trabalho é apresentar uma técnica que utilize previsões da inflação, não se preocupando portanto com o método utilizado para determina-las.

2- INFLAÇÃO E ANÁLISE DE INVESTIMENTOS

2.1- Introdução

O presente capítulo tem por objetivo caracterizar o processo inflacionário do ponto de vista dos preços relativos e mostrar a sua influência na análise econômica de investimentos.

Numa primeira etapa é estudado o comportamento dos preços relativos em ambientes cronicamente inflacionários. Este comportamento é importante na escolha de técnicas adequadas de análise econômica de investimentos.

A seguir é analisada a influência da inflação nos conceitos e metodologias da engenharia econômica.

2.2- Inflação e preços relativos

O conhecimento do comportamento dos preços relativos em economias inflacionárias é importante para definir-se as técnicas de análise econômica de investimentos a serem utilizadas.

As teorias a respeito da inflação possuem visões diferentes do comportamento dos preços relativos. A seguir, são mostra-

dos esses posicionamentos, assim como o comportamento dos preços relativos na economia brasileira.

2.2.1- A visão monetarista, inflação e preços relativos

A teoria monetarista tem dado pouca importância a questão da relação entre preços relativos e o processo inflacionário.

Lucas (4), formaliza a ideia do comportamento independente entre preços relativos e nível geral de preços. No modelo por ele proposto qualquer bem tem seu preço relacionado com a taxa de inflação pela seguinte expressão :

$$P_{it} = P_t + Z_{it} \quad (1)$$

onde:

P_{it} : logaritmo do preço do bem i no instante t

P_t : logaritmo do nível geral de preços no instante t

Z_{it} : variável aleatória com distribuição normal de média zero e variância u^2 para qualquer i no instante t

Paralelamente P_t é suposto como uma variável aleatória com distribuição normal com média P_t e variância constante v^2 , independente de Z_{it} .

Assim através de seus postulados Lucas estabelece que :

- a variância da taxa de inflação é independente do nível da taxa

- a dispersão dos preços relativos é independente do nível da taxa de inflação.

Análises realizadas por Vining e Elwertowski (17) envolvendo 1500 itens nos Estados Unidos mostram correlações positivas entre o desvio das variações dos preços dos itens e a taxa de inflação, e entre a mesma e a sua variabilidade.

Cukierman e Wachtel (2) utilizando uma variante do modelo de Lucas, demonstram que a correlação positiva entre a dispersão dos preços relativos e a variabilidade da taxa de inflação, é decorrente das duas estarem correlacionadas com a variância das alterações da renda nominal e dos choques de demanda.

Por outro lado, Parks (12) apresenta evidências empíricas que explicam a variância dos preços relativos utilizando a magnitude da inflação não antecipada. A maior variância dos preços relativos é decorrente de uma maior magnitude da inflação não antecipada. Esta, por sua vez, é resultado de uma menor previsibilidade da taxa futura, gerada por uma maior variância da taxa de inflação.

Nos modelos citados é proposto que o processo inflacionário, explicado por fatores monetários, gere variações nos preços relativos.

Assumem ainda, os modelos monetaristas, que as variações nos preços relativos são passageiras não provocando mudanças permanentes na estrutura geral de preços.

2.2.2- A visão estruturalista, inflação e preços relativos

Para a tese estruturalista, a inflação deve-se a tensões e pressões geradas pelo crescimento econômico nas estruturas econômicas e sociais.

As deficiências do sistema de preços e a falta de mobilidade dos recursos fazem com que alguns preços não consigam se ajustar à demanda. Assim, o aumento geral de preços decorre de uma tendência crescente nos preços dos alimentos e das taxas de câmbio, além de outras pressões exógenas (má safra agrícola, aumento de preços dos produtos importados etc.). A incapacidade da sociedade de resolver os problemas de redistribuição de renda inerentes a essas mudanças de preços relativos atua como mecanismo propagador da inflação. A propagação da inflação ocorre através da tentativa dos diferentes setores da economia de reajustar seus preços para manter seus ganhos reais.

Contrariamente ao postulado pelos monetaristas, para os estruturalistas são os movimentos sistemáticos dos preços relativos que provocam instabilidade na taxa de inflação.

2.2.3- O caso brasileiro

Num trabalho essencialmente empírico-descritivo, Moura da Silva e Kadota (7) isolam algumas características do ambiente cronicamente inflacionário brasileiro, no que diz respeito às mudanças de preços relativos.

Através de uma análise dos ciclos de curto prazo da inflação e do crescimento do produto são identificados três surtos inflacionários: 1974, 1975/76 e 1978/79 e três movimentos de desaceleração do crescimento industrial.

Os três movimentos de aceleração da taxa de inflação coincidem com choques de oferta, sendo que a inflação anual brasileira passou de 20% em 1973 para 27% em 1974, crescendo para 40% em 1976 e por último 52% em 1979.

As elevações das dispersões dos preços relativos coincidem, aproximadamente, com as fases de surto inflacionário antes citadas, existindo também correlações positivas entre os desvios padrões dos preços relativos e a taxa de inflação.

Na figura 1 são apresentados os desvios padrões dos preços relativos para o período. "Inequivocamente as mudanças ocorridas nos preços relativos foram no sentido de mudar a estrutura de preços relativos da economia" e "... parecem ser uma indicação de que a inflação não é neutra, quando relacionada aos preços relativos"(7).

Testando a relevância da tese ortodoxa de que a inflação é um fenômeno puramente agregado, Moura e Silva e Kadota estudam o comportamento dos preços agrícolas e industriais e, numa segunda fase, dos preços industriais classificados pelo grau de concentração do setor. Para realizar essa análise utilizam duas alternativas para definir as variações dos preços relativos.

Na primeira definição é medida a dispersão das variações dos preços relativos (Pit) em torno da média (Pt). Esta definição reflete o comportamento dos preços relativos no tempo, não indicando se existem preços que tendem a se elevar sistematicamente acima ou abaixo da média.

Utilizando esta definição os autores citados observam que os setores mais competitivos (menos concentrados) são mais instáveis que os setores oligopolizados (mais concentrados), como se observa nas figuras 2 e 3. Esta maior estabilidade pode ser compreendida levando-se em conta o maior poder de mercado das empresas.

Um segundo critério para avaliar a variação dos preços relativos é medir as dispersões dos preços relativos (Pit/Pt) em cada momento do tempo, evidenciando-se desta forma se as mudanças alteram a estrutura de preços da economia.

Na análise feita, utilizando este último critério, foi observado que é nos setores menos concentrados onde ocorrem mudanças permanentes, como mostrado na figura 4. Nos setores mais con-

centrados estas mudanças são menos significativas, o que pode ser explicado pelo fato das empresas oligopólicas terem maior poder financeiro, o que faria com que o ajuste dos preços relativos fosse mais lento (figura 5).

Segundo Moura e Silva e Kadota (7), "este resultado é de certa forma inconsistente com o pensamento ortodoxo de que a inflação é neutra em relação aos preços relativos de setores competitivos".

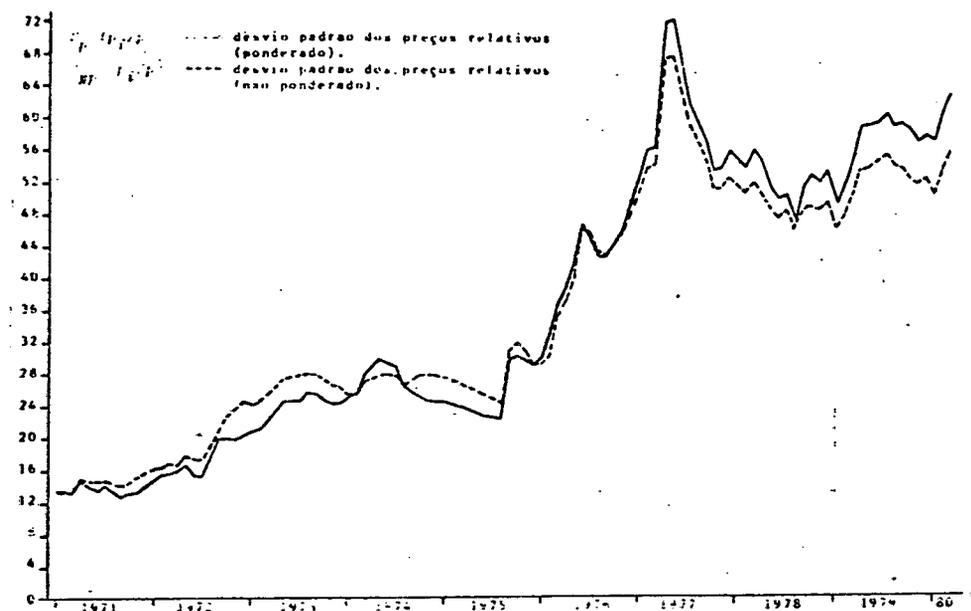


Figura 1- Medidas de Dispersão dos Preços Relativos

Fonte:(7) Moura da Silva & Kadota

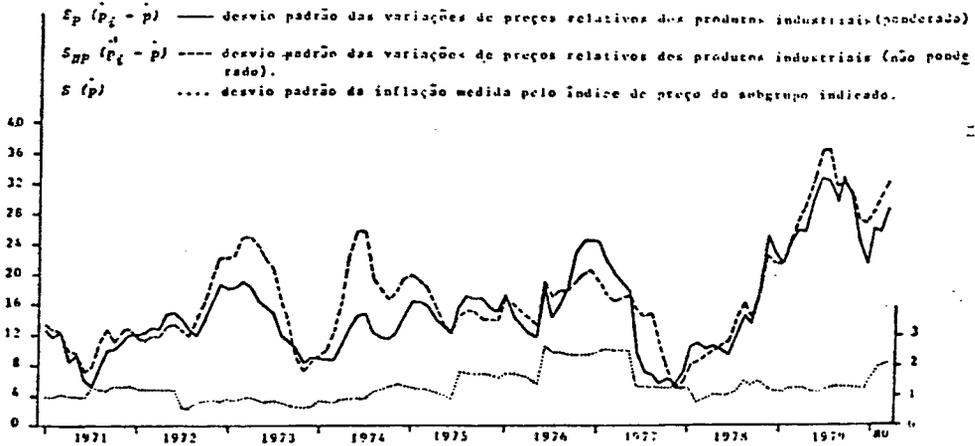


Figura 2- Medidas de Dispersão dos Preços Industriais
(Grupo Menos Concentrado) Industria I

Fonte:(7) Moura da Silva & Kadota

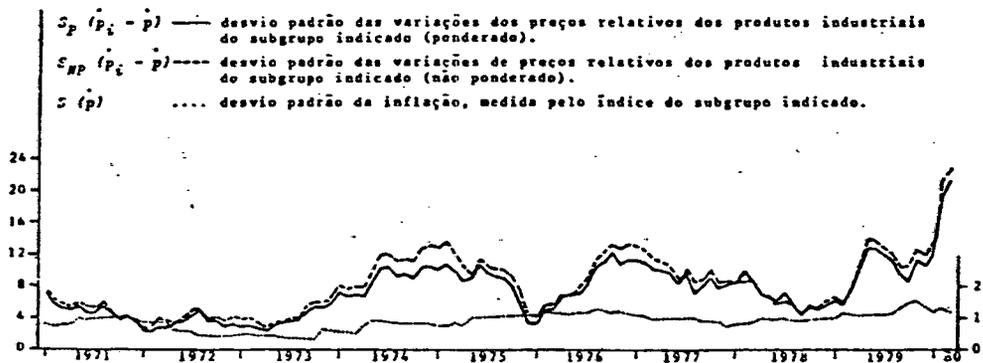


Figura 3- Medidas de Dispersão dos Preços Industriais
(Grupo Mais Concentrado) Industria II

Fonte:(7) Moura da Silva & Kadota

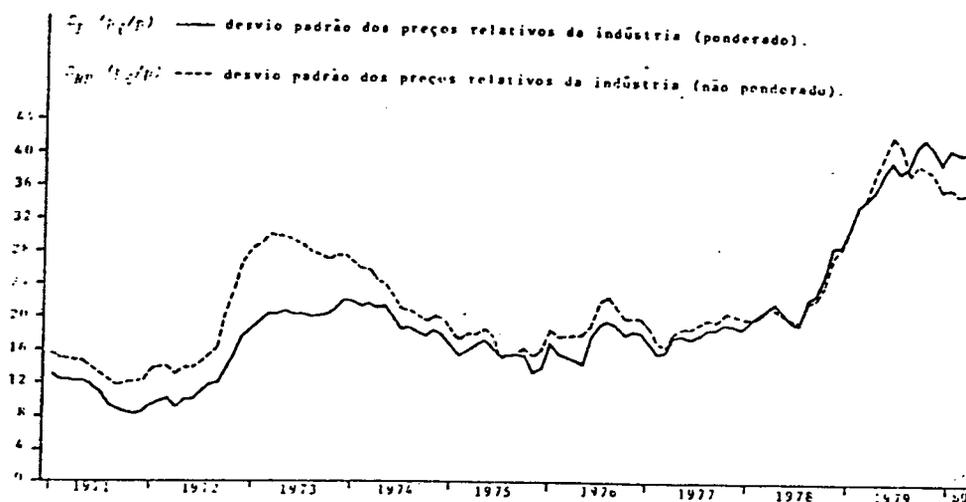


Figura 4- Medidas de Dispersão dos Preços Industriais
(A Menos Concentrada)

Fonte:(7) Moura da Silva & Kadota

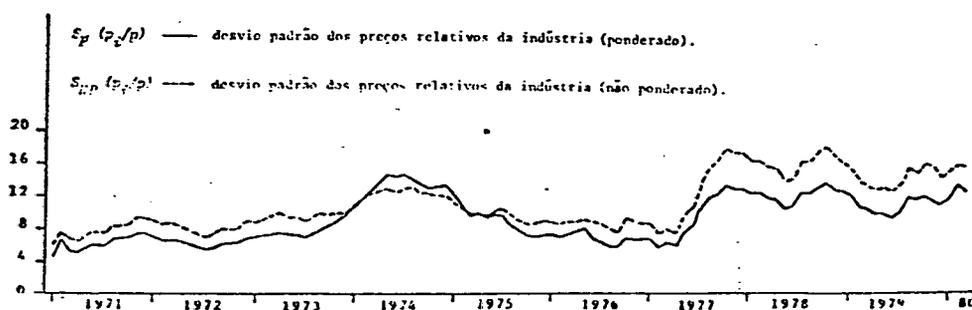


Figura 5- Medidas de Dispersão dos Preços Industriais
(Concentração Intermediária)

Fonte:(7) Moura da Silva & Kadota

2.3- Análise econômica de investimentos e inflação

Nesta seção estudam-se alguns conceitos básicos de análise de investimentos no contexto de processos inflacionários.

Pamplona (11) levantou os principais enfoques sobre a influência da inflação na análise econômica de investimentos, analisando e comparando os diferentes tratamentos dados ao problema.

Nesse trabalho conclui-se que há grande controvérsia na literatura especializada, porém, a maioria dos autores concordam que sob condições de alta inflação a consideração da inflação pode influir no resultado da análise. Esta influência decorre da existência de variações nos preços relativos dos diferentes componentes do fluxo de caixa, durante o processo inflacionário.

2.3.1- Fluxo de caixa

Os estudos de engenharia econômica envolvem previsões de receitas e desembolsos que virão a ocorrer em diferentes instantes de tempo.

Assim, cada alternativa de investimento possui um fluxo de caixa característico (previsão de recebimentos e desembolsos) que será influenciado pelo processo inflacionário.

A perda de poder aquisitivo da moeda faz com que seja necessário estabelecer-se certas convenções a respeito do fluxo de caixa.

Uma primeira convenção consiste em realizar as previsões do fluxo de caixa com valores referidos a uma certa data base, geralmente a data do investimento inicial. Desta forma, todos os recebimentos e desembolsos são colocados numa moeda constante com poder aquisitivo igual ao da data base. A influência da inflação é desprezada e diz-se que o fluxo de caixa está em valores constantes. No presente trabalho será utilizado o simbolo "C" para valores constantes.

Outra forma de expressar as previsões é em preços da data em que ocorrem, incluindo portanto a influencia da inflação. O fluxo de caixa é dito em valores correntes utilizando-se, no presente trabalho, o simbolo "C*".

2.3.2- Taxa de mínima atratividade

As diferentes técnicas de análise de investimento necessitam, da definição clara da taxa de mínima atratividade.

Essa taxa é utilizada no método do valor presente para deslocar quantias de dinheiro no tempo e, no método da taxa interna de retorno é imprescindível, pois é através da comparação da mesma com a taxa obtida que será baseada a decisão.

Segundo Grant (4) os fatores a serem levados em conta na sua determinação são :

1- Disponibilidade de recursos para investimento e suas fontes (próprias ou de terceiros).

2- As alternativas de investimento disponíveis.

3- Diferenças no risco envolvido nas alternativas.

4- Diferenças no tempo de retorno do investimento com a taxa desejada (investimentos de curto prazo contra investimentos de longo prazo).

5- Taxas de juros do mercado.

Nascimento de Oliveira (9), após analisar varias técnicas utilizadas na determinação da taxa de mínima atratividade, conclui que não existe consenso quanto ao método apropriado. Na sua opinião o custo medio de capital representa a medida mais correta.

Esse conceito ja fora apresentado por Fleischer (3) para quem a taxa de mínima atratividade " deve ser pelo menos da mesma magnitude que o custo medio ponderado de capital".

Sendo a taxa de mínima atratividade definida como o custo medio ponderado de capital é importante estabelecer a relação entre este custo e a inflação.

Uma primeira forma de relacionar a taxa de mínima atratividade com a inflação consiste em incluir, em cada um dos diferentes custos de capital, uma parcela ou custo que venha recompor

o poder de compra do capital. Exemplo deste tratamento constituem os empréstimos com taxas pré-fixadas, onde o custo inclui remuneração do capital e uma parcela destinada a manter seu poder de compra. Da mesma forma todos os outros custos de capital devem incluir uma parcela destinada a manter o poder aquisitivo. A taxa assim obtida é chamada taxa de mínima atratividade nominal ou taxa de descontos nominal e inclui o efeito inflacionário previsto para o período. Para expurgar desta taxa o efeito inflacionário basta dividi-la pela inflação prevista, obtendo-se a taxa de mínima atratividade real:

$$(1+i_r) = \frac{(1+i_n)^N}{(1+\theta)} \quad (2)$$

onde:

i_n = TMA nominal

θ = inflação prevista

i_r = TMA real

Outra forma de relacionar a taxa de mínima atratividade com a inflação consiste em trabalhar com cada um dos custos de capital em termos reais, ou seja em valores constantes. Através da média ponderada destes custos é obtida a taxa de mínima

atratividade real.

Para determinar-se a taxa de mínima atratividade nominal pode-se utilizar a seguinte equação:

$$(1+i_N) = (1+i_r)(1+\theta) = 1+i_r+\theta+\theta i_r \quad (3)$$

onde:

i_r = TMA real

θ = inflação prevista

i_N = TMA nominal

Este método é sugerido por Fleischer (3) porém desprezando o produto da TMA real pela taxa de inflação prevista.

2.3.3- Método da taxa interna de retorno

Formalmente a taxa interna de retorno é definida como a taxa que zera o valor presente do fluxo de caixa de um investimento.

Vários fatores devem ser considerados para aplicar corretamente o método, entre os quais destaca-se a previsão da existência de inflatores diferentes para cada componente do fluxo de caixa.

A seguir são estudadas as possibilidades de existirem, ou não, inflatores iguais para todos os componentes do fluxo de caixa.

2.3.3.1- Os componentes do fluxo de caixa possuem inflatores iguais

Uma primeira possibilidade é que todos os componentes do fluxo de caixa possuam previsão de aumento com taxa igual à inflação geral da economia.

Neste caso duas taxas de retorno podem ser encontradas. A primeira, chamada taxa interna de retorno aparente ou nominal, é obtida zerando o valor presente do fluxo de caixa em valores correntes. Esta taxa aparente engloba a perda do poder aquisitivo da moeda e para a tomada de decisão é necessário que seja comparada com a taxa de mínima atratividade nominal. A solução da equação (4) fornece a taxa desejada para n períodos e m componentes.

$$0 = \sum_{j=0}^n \sum_{k=1}^m C_{jk}^* (1+r_N)^{-j} \quad (4)$$

onde: r_N = taxa interna de retorno nominal

k = componente do fluxo de caixa

j = período

As estimativas dos componentes do fluxo de caixa (C) são geralmente feitas partindo de uma previsão em valor constante inflacionada para o período j, de acordo com a seguinte equação:

$$C_{jk}^* = C_{jk} (1 + \theta)^j \quad (5)$$

onde:

θ = taxa de inflação prevista

Substituindo (4) em (5) tem-se

$$O = \sum_{j=0}^n \sum_{k=1}^m C_{jk} \left[\frac{(1+r_N)}{(1+\theta)} \right]^{-j} = \sum_{j=0}^n \sum_{k=1}^m C_{jk} (1+r_r)^{-j} \quad (6)$$

O termo entre colchetes representa o espurgo da inflação da taxa interna de retorno nominal obtendo-se a taxa interna de retorno real (7)

$$(1+r_r) = \frac{(1+r_N)}{(1+\theta)} \quad (7)$$

A equação (6) é mais fácil de ser aplicada do que a equação (4) pois não é necessário inflacionar o fluxo de caixa, bastando trabalhar com valores constantes.

Conclui-se portanto que quando existe previsão de que todos os componentes do fluxo de caixa venham a sofrer o mesmo efeito inflacionário, o método pode ser aplicado com valores correntes ou com valores constantes. As duas taxas obtidas são diferentes mas devem ser comparadas com taxas de mínima atratividade diferentes e a decisão mantém-se a mesma.

2.3.3.2- Os componentes do fluxo de caixa possuem inflatores diferentes

Quando os componentes do fluxo de caixa tem previsão de aumentar com taxas de inflação diferentes (O_k) a análise econômica de investimentos proporciona três taxas internas de retorno. Como no caso anterior é possível encontrar uma taxa interna de retorno real e uma taxa interna de retorno aparente ou nominal. Uma terceira taxa pode ser encontrada como resultado da aplicação do método sem considerar a existência de inflatores diferentes.

A taxa interna de retorno nominal encontra-se trabalhando com o fluxo de caixa em valores correntes, equação (8)

$$0 = \sum_{j=0}^N \sum_{k=1}^M C_{jk}^* (1+r_N)^{-j} \quad (8)$$

A taxa interna de retorno real é obtida, como no caso anterior, espurgando o efeito inflacionário da taxa nominal, equação (9)

$$(1+r_r) = \frac{(1+r_N)}{(1+\theta)} \quad (9)$$

Ou substituindo (9) em (8):

$$0 = \sum_{j=0}^N \sum_{k=1}^M C_{jk}^* (1+r_r)^{-j} (1+\theta)^{-j} \quad (10)$$

Lembrando que:

$$C_{jk}^* = C_{jk} (1+\theta_k)^j \quad (11)$$

E substituindo (11) em (10), tem-se:

$$0 = \sum_{j=0}^n \sum_{k=1}^m C_{jk} (1+r_r)^{-j} (1+\theta)^{-j} (1+\theta_k)^j \quad (12)$$

Se a taxa de inflação de cada elemento (θ_k) fosse igual a inflação geral seria possível simplificar a equação (12) que ficaria igual à equação (6). Caso contrário, esta simplificação não é possível, estaria-se incorrendo num erro e, portanto chamaremos taxa de retorno "distorcida" à taxa calculada desta forma.

$$0 = \sum_{j=0}^n \sum_{k=1}^m C_{jk} (1+r_d)^{-j} \quad (13)$$

A diferença entre a taxa de retorno distorcida e a taxa de retorno nominal decorre do efeito inflacionário sobre o saldo líquido do investimento ao longo da sua vida útil. Este efeito inflacionário, resultado da existência de inflatores diferentes para cada componente, faz com que exista uma taxa de inflação própria para cada projeto.

Define-se assim, a taxa de inflação do projeto (θ_p) como a relação entre a taxa de retorno nominal e a taxa de retorno distorcida (14).

$$(1+\theta_p)^N = \frac{(1+r_d)^N}{(1+r_d)^N} \quad (14)$$

Substituindo (14) e (11) em (8), tem-se:

$$0 = \sum_{j=0}^n \sum_{k=1}^m C_{jk} (1+\theta)^j (1+r)^{-j} (1+\theta)^{-j} \quad (15)$$

O cálculo da inflação do projeto pode ser feita pela equação (14) mas sua aplicação implica no conhecimento das taxas de retorno nominal e distorcida.

Para casos mais simples, com poucos períodos, a fórmula (15) resulta mais rápida.

Expandindo a equação (15), tem-se:

$$0 = C_0 + \frac{C_{11}(1+\theta_1) + C_{12}(1+\theta_2) + \dots + C_{1m}(1+\theta_m)}{(1+\theta_p)(1+r_d)} + \quad (16)$$

$$+ \frac{C_{21}(1+\theta_1)^2 + C_{22}(1+\theta_2)^2 + \dots + C_{2m}(1+\theta_m)^2}{(1+\theta_p)^2(1+r_d)^2} + \dots$$

$$+ \frac{C_{n1}(1+\theta_1)^n + C_{n2}(1+\theta_2)^n + \dots + C_{nm}(1+\theta_m)^n}{(1+\theta_p)^n(1+r_d)^n}$$

Da mesma forma a equação (13) fica:

$$0 = C + \frac{C_{11} + C_{12} + \dots + C_{1m}}{(1+r_d)} + \frac{C_{21} + C_{22} + \dots + C_{2m}}{(1+r_d)^2} + \dots$$

$$+ \frac{C_{n1} + C_{n2} + \dots + C_{nm}}{(1+r_d)^n} \quad (17)$$

Igualando (16) e (17) e supondo $C_{j,k} = C_{j+1,k} = C_k$

$$C_0 + \frac{C_{11}(1+\theta_1) + C_{12}(1+\theta_2) + \dots + C_{1m}(1+\theta_m)}{(1+\theta_p)(1+r_d)} +$$

$$+ \frac{C_{21}(1+\theta_1)^2 + C_{22}(1+\theta_2)^2 + \dots + C_{2m}(1+\theta_m)^2}{(1+\theta_p)^2(1+r_d)^2} + \dots$$

$$+ \frac{C_{n1}(1+\theta_1)^n + C_{n2}(1+\theta_2)^n + \dots + C_{nm}(1+\theta_m)^n}{(1+\theta_p)^n(1+r_d)^n} = C_0 + \frac{C_{11} + C_{12} + \dots + C_{1m}}{(1+r_d)} +$$

$$\frac{C_{21} + C_{22} + \dots + C_{2m}}{(1+r_d)^2} + \dots + \frac{C_{n1} + C_{n2} + \dots + C_{nm}}{(1+r_d)^n} \quad (18)$$

Para $j=1$

$$\frac{C_1(1+\theta_1) + C_2(1+\theta_2) + \dots + C_m(1+\theta_m)}{(1+\theta_p)(1+r_d) \sum_{k=1}^m C_k} = \frac{1}{(1+r_d)} \quad (19)$$

$$C(1+\theta)_P = \frac{\sum_{k=1}^M C_k (1+\theta_k)}{\sum_{k=1}^M C_k} \quad (20)$$

A equação (20) nos dá a inflação do projeto para investimentos com vida de um período.

Para investimentos com vida maior a inflação do projeto deve ser calculada pela equação (15) através de um processo iterativo.

2.4- Conclusão

Na economia brasileira a inflação não tem sido neutra com relação aos preços relativos. Assim, existem preços que aumentam com uma taxa acima ou abaixo da inflação geral, possuindo portanto inflatores diferenciados.

A existência de inflatores diferenciados é um fator que deve ser levado em conta na escolha da metodologia apropriada para análise de investimentos.

3- SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS

3.1- Introdução

A administração de equipamentos procura adaptar a oferta dos mesmos na empresa à demanda existente. Isto é feito melhorando a utilização da capacidade instalada ou aumentando esta capacidade, num processo dinâmico que envolve várias etapas.

A primeira etapa consiste na determinação das necessidades da empresa, através do levantamento de informações do mercado, da própria empresa e de caráter geral. As informações do mercado envolvem o produto e os equipamentos. Com referência ao produto é importante conhecer-se a qualidade exigida, a demanda e especificações técnicas e, em relação aos equipamentos, as disponibilidades, as especificações técnicas, o avanço tecnológico etc. As informações sobre a empresa envolvem a capacidade instalada, os recursos humanos disponíveis, a linha de produtos, os critérios estratégicos etc. Por último devem ser levantadas as informações de caráter geral, como restrições legais, espaço físico disponível, infraestrutura regional etc.

No processo de administração de equipamentos a etapa seguinte é eminentemente técnica e consiste em definir quais as alternativas que satisfazem as necessidades anteriormente levantadas.

As alternativas tecnicamente viáveis são então avaliadas economicamente. Considerando para cada alternativa os custos de compra, operação e manutenção, investimentos necessários, vida útil etc, são escolhidas as alternativas viáveis do ponto de vista econômico.

A etapa posterior consiste na seleção da melhor alternativa entre as tecnicamente viáveis. Nesta seleção são utilizadas técnicas de análise de investimentos ou teoria da decisão.

Selecionada a melhor alternativa procede-se à implementação, etapa esta que consiste na compra do equipamento, sua instalação e colocação em funcionamento.

A última etapa na administração de equipamentos, consiste em acompanhar o funcionamento dos equipamentos, controlando seu desempenho técnico e econômico de forma a detectar distorções e fornecendo informações à primeira etapa sobre novas necessidades. Fecha-se, desta forma, o ciclo do processo de administração de equipamentos.

As técnicas utilizadas para seleção da melhor alternativa são chamadas "técnicas de substituição de equipamentos".

No presente capítulo são estudadas as técnicas convencionais para substituição de equipamentos, um modelo geral para reposição de equipamentos, os modelos desenvolvidos por Terborg (16) e seus colaboradores (Modelos MAPI) e uma adaptação do último modelo MAPI à realidade brasileira feita por Lezana (5).

3.2- Técnicas convencionais de substituição de equipamentos

As técnicas convencionais de substituição de equipamentos incluem a baixa sem reposição, a baixa com reposição idêntica, e a baixa com reposição diferente.

3.2.1- Baixa sem reposição

A baixa sem reposição ocorre quando a empresa faz mudanças importantes na sua linha de produção, não sendo mais possível utilizar o equipamento existente.

Supondo que o ativo não será mais substituído, Fleischer (3) estabelece a seguinte regra de decisão: "o ativo não deve ser retirado se o valor presente líquido de todas as consequências prospectivas durante a vida restante for maior que zero".

O fluxo de caixa do modelo é mostrado na figura 6.

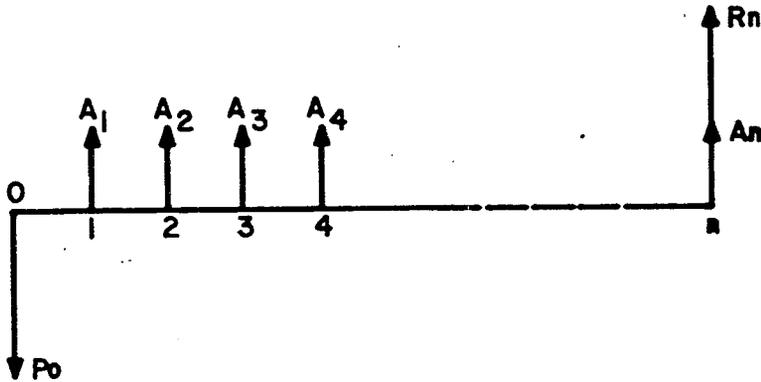


Figura 6-Fluxo de caixa do modelo de baixa sem reposição

Onde: P_0 = preço de venda atual do equipamento

A_j = receita (ou despesa) pelo uso do equipamento no período j

n = horizonte de planejamento

R_n = valor residual do equipamento no período n

O valor presente líquido (VP) será:

$$VP = P_0 + \sum_{j=1}^n A_j (1+i)^{-j} + R_n (1+i)^{-n} \quad (21)$$

Onde: i = taxa de mínima atratividade

3.2.2- Baixa com reposição idêntica

Quando decide-se pela substituição do equipamento por um com as mesmas características técnicas e de igual capacidade, o problema é chamado de baixa com reposição idêntica.

Os custos iniciais, rendas anuais e despesas anuais de operação, valor residual ano a ano e vida física, são idênticos para os dois equipamentos.

Para este tipo de substituição é necessário determinar a vida econômica do desafiante (equipamento candidato a substituir o atual). Entende-se por vida econômica o tempo de serviço que fornece o menor custo anual uniforme equivalente (CAUE).

Este custo corresponde aos custos operacionais e de recuperação de capital distribuídos de maneira uniforme ao longo do tempo de serviço.

O fluxo de caixa para cálculo do CAUE do desafiante é mostrado na figura 7.

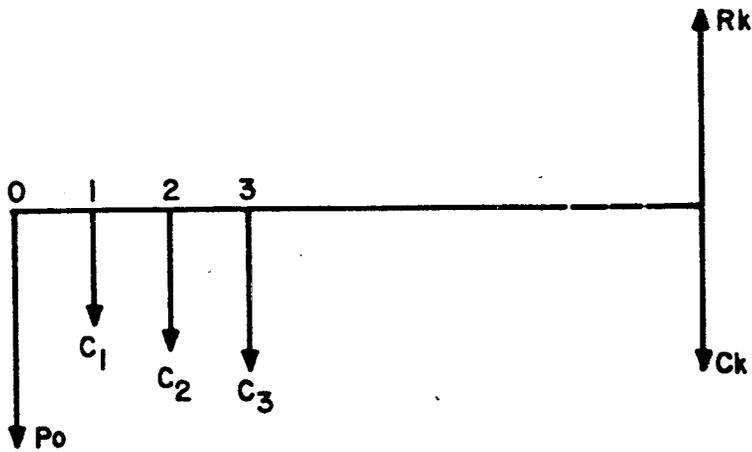


Figura 7- Fluxo de caixa para cálculo do CAUE

Onde P_0 = investimento inicial no desafiante

C_j = custo operacional no ano j ($j=1,2,3,\dots,k$)

R_k = valor residual no ano k

O custo anual uniforme equivalente será:

$$CAUE = \left[P_0 + \sum_{j=1}^k C_j (1+i)^{-j} - R(1+i)^{-k} \right] \frac{i(1+i)^k}{(1+i)^k - 1} \quad (22)$$

O valor de k que fornece o CAUE mínimo determina a vida econômica do desafiante.

Como o defensor (equipamento candidato à ser substituído) e idêntico ao desafiante conclue-se que não deve ser substituído até que seja alcançada sua vida econômica. Desta forma o custo anual uniforme equivalente sera mínimo.

3.2.3- Baixa com reposição diferente

No ítem anterior os equipamentos em consideração eram idênticos, porém, a situação mais comum refere-se à substituição onde o desafiante possui algumas características diferentes do defensor. O novo equipamento será geralmente mais eficaz que o atualmente utilizado, mas não diferindo significativamente do mesmo.

A primeira etapa para resolver o problema consiste em determinar a vida econômica do desafiante através do mínimo custo anual equivalente (CAUE). No caso de existirem mais de um desafiante, deve ser escolhido aquele que apresentar o mínimo dos CAUES. O CAUE do desafiante é então comparado com o custo que representa operar com o defensor por mais um ano, e se o CAUE do desafiante for maior, o defensor deve ser mantido.

No caso da decisão implicar em manter o defensor por mais um ano deve ser calculado o CAUE do defensor para mais dois anos de operação. Se este CAUE for ainda menor que o do desafiante o defensor será mantido em operação por dois anos.

O método continua, aumentando o período da análise para tres anos, quatro anos etc, até que seja indicada a substituição ou acabe a vida física do defensor.

3.3- Modelo geral de reposição

Um presuposto importante nas técnicas mostradas anteriormente é o da invariabilidade dos futuros desafiantes. Esta suposição de que os desafiantes futuros não virão a apresentar aperfeiçoamentos em termos operacionais ou econômicos é bastante improvável.

O modelo geral de reposição, que incluye a possibilidade de melhorias nos desafiantes futuros, é apresentado na figura 8.

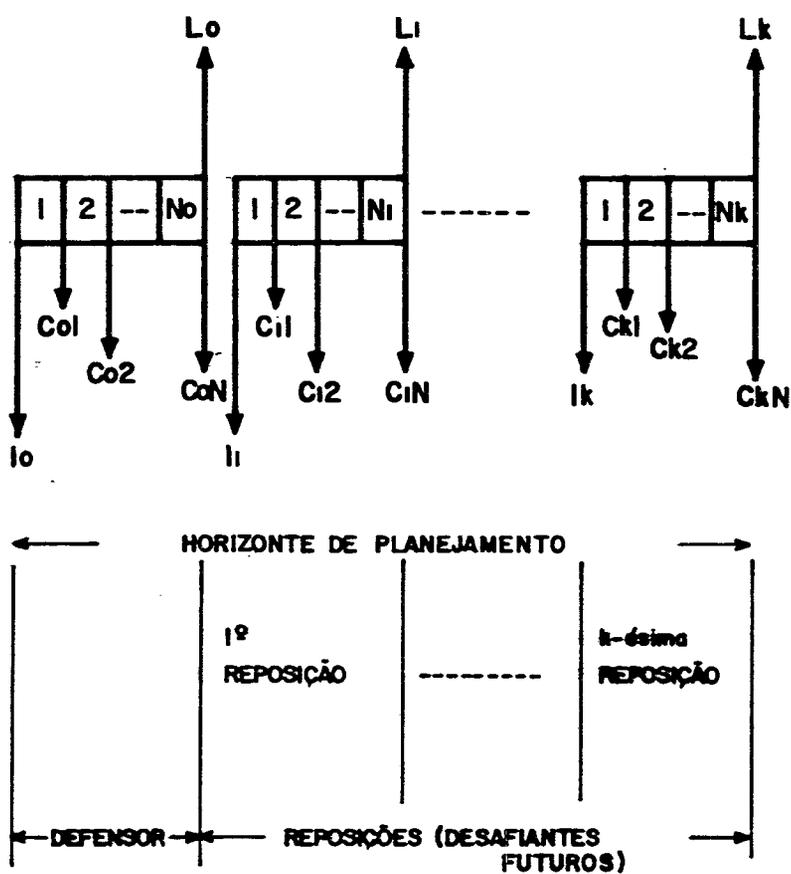


Figura 8- Modelo geral de reposição

onde :

I_k = investimento da k-ésima reposição

N_k = vida da K-ésima reposição

L_k = valor residual da k-ésima reposição

Os valores de N_k ($N_0, N_1, N_2, \dots, N_k$) que minimizem o custo total do sistema representam a política ótima de substituição. Não existem métodos simples para determinar esse valores, pois a solução requer predições bastantes complexas. A técnica mais usada é a programação dinâmica.

3.4- Os modelos MAPI

Os modelos desenvolvidos por Geoge Terborgh (16) e sua equipe no " Machinery and Allied Products Institut" (MAPI) consideram a influência da tecnologia nos problemas de substituição de equipamentos.

3.4.1- Os primeiros modelos MAPI

O primeiro modelo de Terborgh apareceu publicado em " Dynamic Equipment Policy "(1949). Neste modelo são introduzidos os conceitos de inferioridade operacional e de mínimo adverso. Estes

conceitos são também utilizados no "MAPI Replacement Manual" (1950).

Com o aumento do tempo de utilização de um determinado equipamento aumenta o desgaste físico do mesmo, fazendo com que seu rendimento operacional diminua. Paralelamente surgem novos equipamentos que ao incorporarem inovações tecnológicas melhoram seus rendimentos operacionais. Estes dois fatores conjugados tornam o equipamento em uso operacionalmente inferior aos novos equipamentos disponíveis.

Por outro lado o custo de recuperação do capital investido no equipamento diminui a medida que aumenta a vida útil do mesmo.

Assim, a inferioridade operacional e o custo de recuperação do capital investido se comportam de forma diferente à medida que aumenta a vida útil do equipamento. A soma tem um ponto mínimo e este ponto foi definido por Terborgh como o "mínimo adverso" do equipamento figura 9.

1- custo de recuperação
do capital

2- inferioridade opera-
cional

3- soma de 1 e 2

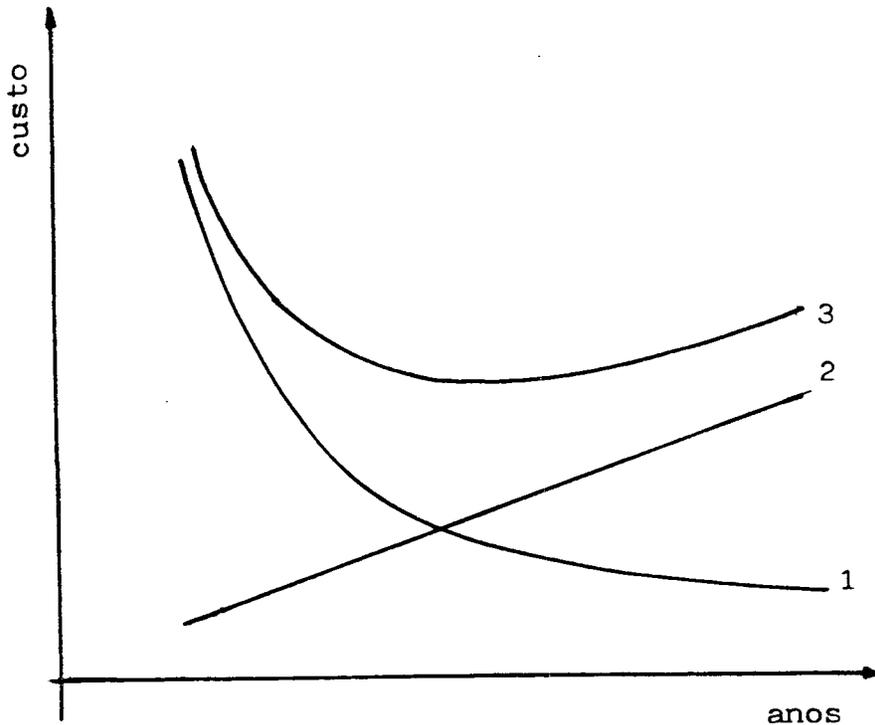


Figura 9 - Relação entre custo anual total, custo de capital anual e inferioridade operacional (fonte: Pereira da Rocha, José Luiz. Políticas de substituição de Equipamentos.)

"Nas primeiras publicações MAPI foi proposto que a decisão de reposição fosse baseada na comparação do mínimo adverso do desafiante (a soma do custo de recuperação de capital relativo ao desafiante e o valor presente da desvantagem resultante de ter o desafiante atual e seus sucessores em vez do desafiante do ano

seguinte e seus sucessores) e o mínimo adverso do defensor (a soma da inferioridade operacional no ano seguinte do defensor e os custos de capital do ano seguinte)"(3).

3.4.2- O Terceiro modelo MAPI

No modelo apresentado em "Business Investment Policy" (1958) abandona-se o conceito de mínimo adverso para intruzir o "índice de urgência MAPI".

O modelo determina a taxa de retorno de um possível projeto de investimento de substituição em relação à alternativa de continuar operando com o equipamento atual por mais um período. Esta taxa de retorno é chamada de "Índice de urgência MAPI", podendo ser avaliado antes ou depois da incidência dos impostos.

O modelo permite ainda, cosiderar diferentes parcelas de capital próprio e de terceiros assim como, diferentes métodos de depreciação.

São utilizados cinco parâmetros importates para o cálculo da taxa interna de retorno (5):

-Vantagem operacional para o próximo ano (A)

Expressa o aumento líquido dos lucros causado pelo aumento da quantidade produzida, da qualidade do produto e/ ou redução dos custos de operação.

-Poupança de capital para o próximo ano (B)

Inclue a perda de valor do defensor devida a operação durante o próximo ano, mais o capital que seria necessário adicionar ao defensor para seu normal funcionamento.

-Gasto de capital no próximo ano (C)

Representa o custo instalado (líquido) do novo projeto menos o valor de retenção (retention value) estimados de gráficos.

-Ajuste de impostos para o próximo ano (D)

Neste parâmetro calcula-se o aumento de impostos devido a :

-impostos sobre a vantagem operacional

-deduções por depreciação e juros que deixam de ser pagos pela venda do defensor.

Também deve calcular-se a diminuição dos impostos devida à :

-depreciação do desafiante

-juros sobre o financiamento de uma parcela do desafiante

- Investimento líquido médio (E)

Corresponde a média aritmética do investimento inicial líquido (custo líquido do defensor menos seu valor atual) com o investimento líquido final (valor de retenção menos o valor residual do defensor).

A taxa de retorno do investimento de substituição é calculada utilizando esses parâmetros segundo a seguinte expressão:

$$i = (A + B - C - D) / E \quad (23)$$

A taxa assim calculada, representa o retorno após os impostos. Também é possível calcular a taxa de retorno antes dos impostos, e neste caso a taxa é dada pela seguinte expressão:

$$i = (A + B - C) / E \quad (24)$$

Como critério de decisão compara-se a taxa obtida com a TMA da empresa. Quando a taxa é maior que a TMA será escolhida a alternativa de maior investimento (defensor ou desafiante).

O método apresenta um formulário para sua aplicação no qual são registrados as estimativas e os cálculos. A utilização do formulário permite que todas as informações relevantes sejam registradas, evitando-se omissões que certamente prejudicariam o resultado da análise.

Gráficos são utilizados para avaliar a diminuição dos benefícios do projeto devido à deterioração física e/ ou obsolescência do equipamento.

Os gráficos e formulários são apresentados no anexo 1.

3.5- O modelo MAPI modificado

Um modelo de substituição de equipamentos baseado no terceiro modelo MAPI foi apresentado por Lezana (5).

Esse modelo toma como referência os parâmetros utilizados no modelo MAPI adicionando outras variáveis, valores da taxa de impostos, retorno sobre o capital próprio, juros sobre o capital de terceiros e fração do investimento com capital de terceiros.

Com base nesses parâmetros é montado um modelo matemático, que de forma similar ao modelo MAPI, utiliza formulários e gráficos para sua resolução.

3.5.1- Equacionamento

A decisão de substituição baseia-se na comparação entre duas alternativas.

A primeira alternativa consiste em continuar operando durante o próximo período com o equipamento atual e desfazer-se do mesmo no final do período.

A segunda alternativa consiste em comprar um equipamento novo e vender o atual. O novo equipamento será operado durante o próximo período e vendido no final do mesmo.

A técnica de análise de investimento utilizada é a análise incremental das duas alternativas. Esta técnica fornece a taxa de retorno do projeto incremental que, comparada com a TMA da empresa, serve como parâmetro da tomada de decisão. Se a taxa interna de retorno for maior que a TMA o projeto é economicamente atrativo.

No equacionamento do modelo são utilizados sete parâmetros importantes definidos a seguir:

-Vantagem total do desafiante (Z_1)

Representa o aumento da receita líquida decorrente da substituição do defensor pelo desafiante. Engloba a diminuição dos custos operacionais .

-Gasto de capital, durante o período, do desafiante (Z2)

Representa a quantidade de capital utilizada durante o período no desafiante. Corresponde à diferença entre investimento total (investimento puro, mais custos de compra instalação e teste, mais remuneração do capital de terceiros) e o valor líquido de mercado após um período (valor de mercado menos custo de deposição).

-Gasto de capital, durante o período, do defensor (Z3)

Representa a quantidade de capital utilizada durante o período no defensor. Corresponde à diferença entre o investimento total (investimento puro mais remuneração do capital de terceiros) e o valor líquido de mercado após um período (valor de mercado menos custo de capital).

-Valor atual líquido de mercado do defensor (Z4)

Representa a receita real resultante da venda do defensor agora antes dos impostos (valor de mercado do defensor menos custo de deposição)

-Investimento líquido no desafiante (Z5)

Corresponde ao investimento puro no desafiante mais os custos de compra, instalação e teste, descontados os impostos.

-Investimento puro no defensor (Z6)

Corresponde ao investimento puro no defensor descontados os impostos.

-Lucro líquido da venda do defensor (Z7)

Corresponde à diferença entre o valor atual líquido de mercado do defensor e o custo fiscal da sua venda. Representa o lucro decorrente da venda do defensor, após os impostos.

Aplicando análise incremental às duas alternativas o modelo fornece o seguinte valor para TIR:

$$i - (1 - W3)(Z1 - Z2 + Z3 + Z4) / (Z5 - Z6 - Z7) \quad (25)$$

onde W3 = taxa de imposto de renda no período em consideração

3.5.2- Formulários e gráfico

O modelo, da mesma forma que o terceiro modelo MAPI, sugere que sejam utilizados formulários para registrar as estimativas de cálculos.

A utilização de formulários, além de facilitar a aplicação do modelo, constitui uma lista comprobatória de todos os itens a serem considerados.

O modelo também fornece um gráfico para o cálculo do custo total de aquisição do desafiante e para o cálculo do investimento total no defensor.

São apresentados no anexo 2 os formulários e o gráfico.

4- MODELO PROPOSTO

4.1- Introdução

O modelo MAPI modificado apresentado por Lezana (5) sugere a utilização, durante sua aplicação, de unidades monetárias que levem em conta a inflação, como OTN's ou moeda corrente corrigida pelo índice geral de inflação. O modelo calcula a TIR do projeto de investimento incremental, e a compara com a TMA da empresa para chegar a uma decisão.

Como foi discutido no capítulo 2 a inflação não é neutra com respeito aos preços relativos, gerando inflatores diferenciados. A existência destes inflatores diferentes, faz necessárias certas precauções no cálculo da taxa interna de retorno de projetos de investimento.

Para suprir a não consideração da existência de inflatores diferentes no modelo apresentado por Lezana (5), é desenvolvido no presente capítulo um modelo para calcular o índice de inflação do projeto de substituição. Este índice aplicado sobre a TIR do modelo fornece uma taxa interna de retorno que considera a existência de inflatores diferenciados e, portanto, mais próxima da situação real.

4.2- Variáveis do modelo MAPI modificado

O desenvolvimento analítico do modelo MAPI modificado assim como sua aplicação, implicam num grande número de variáveis. Para sua melhor compreensão, estas são apresentadas a seguir.

4.2.1- Variáveis relacionadas com o defensor

a) custo de deposição atual (XI)

Representa o custo incorrido para retirar o defensor da linha de produção se o mesmo fosse vendido agora.

b) investimento puro (X2)

Representa o investimento necessário para continuar operando com o equipamento atual.

c) custos de operação do defensor (X3i)

Correspondem aos custos decorrentes da operação do defensor durante o próximo período. Estes custos incluem:

- mão-de-obra direta (X31)
- mão-de-obra indireta (X32)
- energia (X33)

- espaço físico (X34)
- subcontratos (X35)
- administração (X36)
- segurança (X37)
- outros custos de operação (X38)

d) custos de manutenção (X4i).

Representam os custos decorrentes de operações de manutenção a serem feitas no defensor. Incluem os seguintes itens:

- administração e/ou contratos de manutenção (X41)
- ferramentas (X42)
- materiais e fornecimentos (X43)
- inspeção (X44)
- montagem (X45)
- outros custos de manutenção (X46)

e) custo de deposição após um período (X5)

Representa o custo a se incorrer, após o período da análise, para retirar o defensor

f) valor de mercado atual (X6)

Corresponde ao valor que poderia ser obtido pela venda do defensor atualmente.

g) valor de mercado após um período (X7)

Corresponde ao valor que poderia ser obtido pela venda do defensor após a operação durante o período analisado.

h) valor contábil atual (X8)

Corresponde ao valor do defensor registrado atualmente na contabilidade da empresa.

i) valor contábil após um período (X9)

Corresponde ao valor que o defensor terá registrado na contabilidade da empresa, após o período da análise.

j) custo do capital de terceiros (W1)

Representa a taxa de juros cobrada no financiamento do defensor. Não considera efeitos da inflação (taxa real).

k) fração de investimento com capital de terceiros (W5)

Corresponde a fração do investimento no defensor que será feita com capital de terceiros.

4.2.2- Variáveis relacionadas com o desafiante

a) investimento puro (Y2)

Representa o investimento necessário para aquisição de um novo equipamento sem considerar os custos de compra, instalação e testes.

b) custos de operação (Y3i)

Correspondem aos custos decorrentes da operação do desafiante durante o próximo período. Estes custos incluem:

- mão-de-obra direta (Y31)
- mão-de-obra indireta (Y32)
- energia (Y33)
- espaço físico (Y34)
- subcontratação (Y35)
- administração (Y36)
- segurança (Y37)
- outros custos de operação (Y38)

c) custos de manutenção (Y4i)

Representam os custos decorrentes de operações de manutenção a serem feitas no defensor. Incluem os seguintes itens:

- administração e/ou contrato de manutenção
- ferramentas (Y42)
- materiais e fornecimentos (Y43)
- inspeção (Y44)
- montagem (Y45)
- outros custos de manutenção (Y46)

d) custo de deposição após um período (Y5)

Representa o custo a se incorrer para retirar o desafiante da linha de produção após o período de análise.

e) valor de mercado após um período (Y6)

Corresponde ao valor que poderia ser obtido pela venda do desafiante, após a operação durante o período da análise.

f) custos de compra, instalação e teste (Y7)

Correspondem aos custos decorrentes da compra do desafiante, incorridos na administração do processo de compra, na instalação e no teste do equipamento.

g) receita adicional (Y8)

Representa o acréscimo de receita decorrente de melhorias na qualidade e/ou quantidade da produção ocasionadas pela compra do desafiante.

h) custo do capital de terceiros (W2)

Representa a taxa de juros cobrada no financiamento de parte do investimento feito no desafiante. Não considera efeitos inflacionários (taxa real).

i) fração do investimento feita com capital de terceiros (W4)

Corresponde à fração do investimento puro no desafiante que será feita com capital de terceiros.

j) taxa de depreciação contábil (W6)

Taxa anual à qual será depreciado o desafiante durante o período da análise.

4.2.3- Variáveis conjuntas

a) taxa de imposto de renda (W3)

Corresponde a taxa do imposto de renda no período de análise.

b) taxa de retorno do investimento incremental (i)

Corresponde a taxa de retorno do investimento incremental das alternativas (manter o defensor ou substituí-lo pelo desa-

ficante). Esta taxa não leva em conta a inflação geral nem a existência de inflatores diferenciados.

4.3- Variáveis introduzidas pelo modelo proposto

4.3.1- Variáveis conjuntas

a) taxa de inflação geral (θ)

Taxa de inflação geral da economia, correspondendo à perda de poder aquisitivo da moeda e, implícita ou explicitamente embutida na TMA da empresa (ver 2.3.2)

b) taxa de inflação do projeto de investimento incremental (θ_p)

A existência de inflatores diferentes faz com que exista uma taxa de inflação para o projeto de investimento incremental, diferente da inflação geral (ver 2.3.3.2)

c) taxa de retorno nominal (s)

Taxa de retorno do investimento incremental quando a análise é feita em valores correntes.

d) taxa de retorno real (r)

Taxa de retorno do investimento incremental quando a análise é feita em valores correntes e espurgada da inflação geral da economia.

Resumindo, pode-se estabelecer a seguinte igualdade:

$$(1+i)(1+\theta_p) = (1+r)(1+\theta) \quad (26)$$

4.3.2- Variáveis introduzidas para o defensor

a) inflação dos custos de operação (θ_{X31})

Correspondem às taxas de inflação dos custos de operação do defensor. Incluem as taxas de variação de preços de:

- mão-de-obra direta (θ_{X31})
- mão-de-obra indireta (θ_{X32})
- energia (θ_{X33})
- espaço físico (θ_{X34})
- subcontratos (θ_{X35})
- administração (θ_{X36})
- segurança (θ_{X37})
- outros custos de manutenção (θ_{X38})

b) inflação dos custos de manutenção (θ_{X41})

Correspondem as taxas de inflação dos custo de manutenção do defensor. Incluem as taxas de variação de preços de:

- administração e/ou contrato de manutenção
(θ_{X41})
- ferramentas (θ_{X42})
- materiais e fornecimentos (θ_{X43})
- inspeção (θ_{X44})
- montagem (θ_{X45})
- outros custos de manutenção (θ_{X46})

c) inflação do custo de deposição após um período (θ_{X5})

Representa a taxa de variação do custo para retirar o equipamento após o período da análise.

d) inflação do valor de mercado após um período (θ_{X7})

Corresponde à taxa de variação do valor a ser obtido pela venda do defensor após o período analisado.

4.3.3- Variáveis a serem introduzidas para o desafiante

a) inflação dos custos de operação (θ_{Y3i})

Corresponde as taxas de variação dos custo de operação do desafiante durante o próximo período. Incluem a variação de preços de:

- mão-de-obra direta (θ_{Y31})
- mão de obra indireta (θ_{Y32})
- energia (θ_{Y33})
- espaço físico (θ_{Y34})
- subcontratação (θ_{Y35})
- administração (θ_{Y36})
- segurança (θ_{Y37})
- outros custos de operação (θ_{Y38})

b) inflação dos custos de manutenção (θ_{Y4i})

Representam as taxas de variação dos custos de manutenção do desafiante. Incluem os seguintes itens:

- administração e/ou contratos de manutenção
(θ_{Y41})
- ferramentas (θ_{Y42})
- materiais e fornecimentos (θ_{Y43})
- inspeção (θ_{Y44})
- montagem (θ_{Y45})
- outros custos de manutenção (θ_{Y46})

c) inflação do custo de deposição após um período (θ_{Y5})

Representa a taxa de variação do custo para retirar o desafiante da linha de produção após o período de análise.

d) inflação do valor de mercado após um período (θ_{Y6})

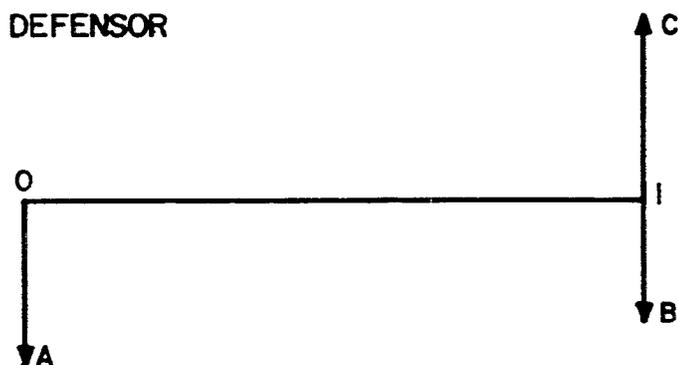
Corresponde à taxa de variação do valor que poderia ser obtido pela venda do desafiante após o período de análise.

e) inflação da receita adicional (θ_{Y8})

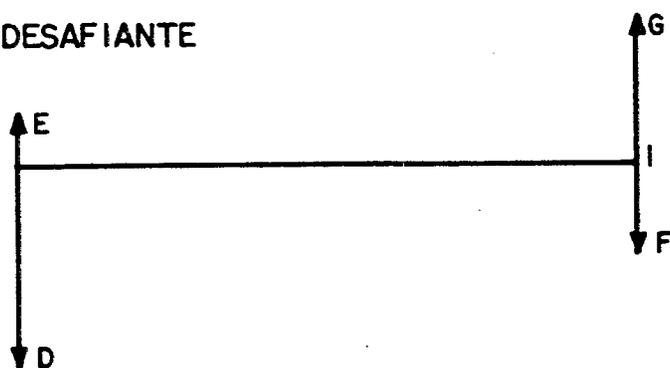
Representa a taxa de variação da receita adicional obtida pela operação com o desafiante.

4.4- Equacionamento

De acordo com a definição do problema de substituição (ver 3.5.2) os fluxos de caixa das duas alternativas são:

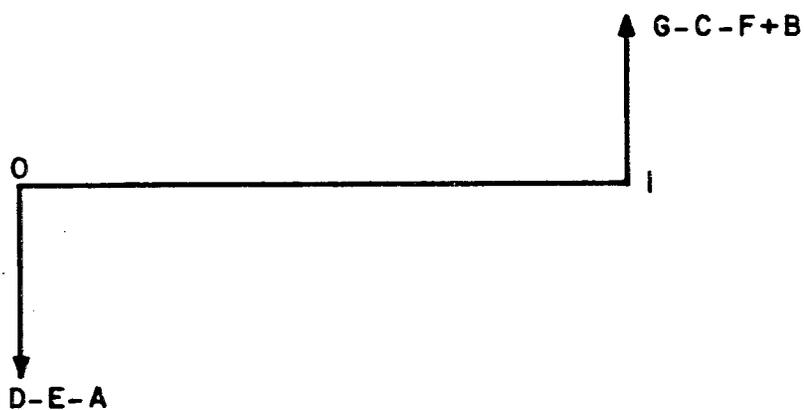


DESAFIANTE



Para o investimento incremental (supondo $(D - E)$) A)

tem-se:



onde

$$A = X_2(1 - W_3) \quad (27)$$

$$B = \left(\sum_i^8 X_{3i} + \sum_i^6 X_{4i} + X_5 + X_2 W_5 W_1 \right) (1 - W_3) \quad (28)$$

$$C = X_7 - (X_7 - X_8) W_3 + (X_8 - X_9) W_3 \quad (29)$$

$$D = Y_2 - Y_7(1 - W_3) + X_1(1 - W_3) \quad (30)$$

$$E = X_6 - (X_6 - X_8)W_3 \quad (31)$$

$$F = C \sum_t^B Y_{3t} + \sum_t^S Y_{4t} + Y_5 + Y_2 W_4 W_2 (1 - W_3) \quad (32)$$

$$G = Y_6 - (Y_6 - (1 - W_6)Y_2)W_3 + Y_2 W_6 W_3 + Y_8(1 - W_3) \quad (33)$$

Segundo foi visto no capítulo 2 (Eq. 20) a inflação de um projeto de investimento, onde existem inflatores diferentes, é dada por :

$$(1 + \theta_p) = \frac{\sum_{k=1}^m C_k (1 + \theta_k)}{\sum_{k=1}^m C_k}$$

Esta equação é válida para projetos com vida de um período e C_k representa os diferentes componentes do fluxo de caixa no final do período.

No investimento incremental, os componentes do fluxo de caixa no final do período são representados por :

$$G - C - F + B \quad (34)$$

Esta expressão pode ser representada por:

$$G-C-F+B=(H1-H2-H3-H4)(1-W3)+H5W3 \quad (35)$$

onde :

H1= variação, no período, da receita devida à substituição

$$H1=Y8 \quad (36)$$

H2= variação, no período, dos custos devida à substituição

$$H2=(\sum_t^8 Y_{3i} + \sum_t^6 Y_{4i}) - (\sum_t^8 X_{3i} + \sum_t^6 X_{4i}) \quad (37)$$

H3= variação, no período, das despesas financeiras devida à substituição

$$H3=Y2W2W4 - X2W1W5 \quad (38)$$

H4= variação do lucro com a venda do equipamento após um período devida à substituição

$$H4=(Y6-Y5) - (X7-X5) \quad (39)$$

H5= variação do valor contábil atual

$$H5=Y2-X8 \quad (40)$$

A inflação do projeto é dada pela seguinte expressão:

$$(1+\theta)_p = \frac{(H1' - H2' - H3' + H4')(1+W3) + H5' W3}{(H1' - H2' - H3' + H4')(1+W3) + H5' W3} \quad (41)$$

onde:

$$H1' = Y8(1+\theta_{y8}) \quad (42)$$

$$H2' = \left(\sum_t^8 Y3t(1+\theta_{y3t}) + \sum_t^6 Y4t(1+\theta_{y4t}) - \left(\sum_t^8 X3t(1+\theta_{x3t}) + \sum_t^6 X4t(1+\theta_{x4t}) \right) \right) \quad (43)$$

$$H3' = (Y2W2W4 - X2W1W5)(1+\theta) \quad (44)$$

$$H4' = (Y6(1+\theta_{y6}) - Y5(1+\theta_{y5})) - (X7(1+\theta_{x7}) - X5(1+\theta_{x5})) \quad (45)$$

$$H5' = (Y2 - X8)(1+\theta) \quad (46)$$

Conhecida a inflação do projeto é possível calcular as taxas de retorno nominal e real, a partir da taxa calculada pelo modelo MAPI modificado. Desta forma, tem-se: _

-Taxa nominal

$$(1+s) = (1+i)(1+\theta_p) \quad (47)$$

- Taxa real

$$(1+r) = \frac{(1+i)(1+\theta_p)}{(1+\theta)} \quad (48)$$

Analisando a equação 41 observa-se que a inflação do projeto é representada por uma média ponderada. A inflação de cada um dos itens possui um peso diferente que é função do valor do item e do denominador da equação 41. Para o analista é interessante conhecer estes pesos de forma a concentrar seus esforços na previsão da inflação dos itens com maiores pesos.

Por outro lado, a equação 48 pode ser reescrita como:

$$(1+r) = (1+i)(1+\theta'_p) \quad (49)$$

O segundo termo do lado direito da equação representa a inflação diferencial do projeto de investimento de substituição. Como definida por Pamplona (10) e dada pela seguinte equação:

$$(1+\theta'_p) = \frac{(1+\theta)}{P} \quad (50)$$

Esta taxa de inflação diferencial pode ser também obtida a partir da equação 41 :

$$(1+\theta'_p) = \frac{(H1'' - H2'' - H3'' + H4'')(1+W3) + H5'' W3}{(H1 - H2 - H3 + H4)(1+W3) + H5 W3} \quad (51)$$

definindo:

$$(1+\theta'_k) = \frac{(1+\theta)_k}{(1+\theta)} \quad (52)$$

tem-se:

$$H1'' = Y8(1+\theta'_{Y8}) \quad (53)$$

$$H2'' = \left(\sum_{i=1}^8 Y3i(1+\theta'_{Y3i}) + \sum_{i=1}^6 Y4i(1+\theta'_{Y4i}) - \sum_{i=1}^8 X3i(1+\theta'_{X3i}) + \sum_{i=1}^6 X4i(1+\theta'_{X4i}) \right) \quad (54)$$

$$H3'' = (Y2W2W4 - X2W1W5) = H3 \quad (55)$$

$$H4'' = (Y6(1+\theta'_{Y6}) - Y5(1+\theta'_{Y5})) - (X7(1+\theta'_{X7}) - X5(1+\theta'_{X5})) \quad (56)$$

$$H5'' = (Y2 - X8) = H5 \quad (57)$$

A utilização da equação 51 apresenta vantagens em relação a equação 41, pois não é necessária a previsão da inflação de cada item em termos absolutos, bastando conhecer a previsão da inflação diferencial do item.

4.5- Formulário

Para facilitar e ordenar o cálculo da inflação do projeto de investimento incremental de substituição, é apresentado a seguir, um formulário onde são registrados as estimativas e os cálculos.

O formulário serve como lista comprobatória das informações necessárias a esse cálculo, de forma a evitar omissões que poderiam alterar o resultado da análise.

| | DEFENSOR | | | DESAFIANTE | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|----------------|-----------------|----------|----------------|
| | IVAL. CONSTANTE | INFLAÇÃO | IVAL. CORRENTE | IVAL. CONSTANTE | INFLAÇÃO | IVAL. CORRENTE |
| A- Variação da receita adicional 1-Receita adicional | | | | | | |
| B- Variação inflacionária 2-Mão-de-obra direta 3-Mão-de-obra indireta 4-Energia 5-Espaco físico 6-Subcontratos 7-Administração 8-Segurança 9-Outros custos operacionais 10-Custos operacionais 11-Manutenção 12-Ferramentas 13-Materiais e fornecimentos 14-Inspeção 15-Montagem 16-Outros custos de manutenção 17-Custos de manutenção 18-Custos operacionais 19-Variação dos custos operacionais | | | | | | |
| C- Variação das desp. financeiras 20-Investimento puro 21-Custo do capital de terceiros 22-Fração do investimento puro capital de terceiros 23-Despesas financeiras 24-Variação das desp. financ. | | | | | | |
| D- Variação do lucro com a venda 25-Valor de mercado após um período 26-Custo de deposição após um período 27-Valor líquido de mercado após um período 28-Variação do lucro com a venda | | | | | | |
| E- Variação da diferença dos valores contábeis 29-Valor contábil 30-Variação da diferença dos valores contábeis | | | | | | |
| F- Variação do lucro líquido 31-Lucro líquido | | | | | | |
| G- Inflação da substituição 32-Inflação da substituição | | | | | | |

4.6- Regra de decisão

A decisão sobre a conveniência da substituição, é tomada comparando a taxa interna de retorno real do projeto de investimento incremental com a taxa de mínima atratividade real da empresa.

Se a taxa interna de retorno for maior, o projeto de investimento incremental será economicamente atrativo. Isto é, se o investimento necessário no desafiante (B) for maior que o investimento necessário no defensor (A) teremos os seguintes casos :

$$TIR > TMA$$

A alternativa b é mais vantajosa que a alternativa A

$$TIR < TMA$$

A alternativa A é mais vantajosa que a alternativa B.

4.7- Conclusão

No presente capítulo, foi desenvolvido um modelo que permite calcular a taxa interna de retorno real de um projeto de investimento de substituição de equipamentos.

Na operacionalização do modelo é necessário utilizar estimativas das taxas de inflação específicas, estimativas estas que podem apresentar certa dificuldade na sua determinação. É sugeri-

da também a utilização de um formulário para sua aplicação. Desta forma simplificam-se os cálculos servindo, além disso, como lista comprobatória de todas as variáveis envolvidas evitando-se possíveis omissões que comprometeriam o resultado da análise.

5- APLICAÇÃO PRÁTICA

5.1- Introdução

O presente capítulo tem por objetivo realizar uma aplicação prática do modelo proposto. Através da aplicação, procura-se analisar a operacionalidade e detectar possíveis deficiências e limitações do mesmo.

Para atingir o objetivo e analisar comparativamente os resultados a aplicação foi desenvolvida da seguinte forma:

- Proposição de exemplos
- Avaliação pelo modelo MAPI modificado
- Avaliação pelo modelo proposto
- Análise da sensibilidade do modelo proposto
- Considerações finais

Para realizar as avaliações do presente capítulo foi desenvolvido um programa em BASIC, apresentado no anexo 3.

5.2- Proposição dos exemplos

Visando facilitar a comparação dos resultados a serem obtidos pela aplicação do modelo proposto com os obtidos pelo modelo MAPI modificado, foi escolhida para análise a aplicação prática realizada por Lezana (5) por oportunidade da apresentação do modelo MAPI modificado.

A aplicação engloba tres casos de substituição de ônibus da empresa Rodoviaria Brusuquense S.A. e apresenta situações diferentes quanto à oportunidade da realização da substituição:

- 1- O modelo sugere a substituição
- 2- O modelo não consegue chegar a uma decisão clara
- 3- O modelo sugere a não substituição

Além disso, a aplicação foi feita em 1982 e o período de análise abrangia um ano, o que permite dispor das taxas de inflação dos principais itens e do índice geral de inflação da época.

Na análise dos diferentes casos, deve-se imaginar o decisor em janeiro de 1982 e dispondo de estimativas dos índices de inflação para o mesmo ano. Evidentemente na aplicação do modelo num problema atual, não seria possível dispor das taxas de inflação como aqui é feito. Porém, não é impraticável a previsão dessas taxas específicas de cada item e da economia, mas sua determinação não faz parte do escopo do presente trabalho.

Nos tres casos a serem analisados o desafiante é representado por um ônibus Mercedes Bens 82, chasis tipo OE 1313 com carroceria marca Nielson modelo Diplomata com um valor total de CR\$6.792.086,90. O sistema de financiamento para o desafiante se- ra o oferecido na época, pelo BRDES na forma da Agência Especial de Financiamento Industrial (FINAME). Basicamente, o custo de capital é de 12% a.a. e o financiamento corresponde a 50% do investimento. Os custos de instalação e teste foram avaliados em 1% do investimento feito na compra do chassis. Esta seria a remuneração que deixa de ser obtida pela imobilização do mesmo, já que o chassis fica em média um mês parado, para colocação da carroceria (quadro 1).

Os defensores, para cada exemplo, são tres ônibus em diferentes condições.

CASO 1 - O defensor é um onibus fabricado em 1974 e seus custos operacionais foram estimados de acordo com os custo operacionais incorridos no ano de 1981 por um ônibus fabricado em 1973. O investimento necessário corresponde à uma nova carroceria Marcopolo II no valor de 2291.94 otns. Os dados referentes ao mesmo são mostrados no quadro 2.

CASO 2 - O defensor é um ônibus fabricado em 1977 e seus custos operacionais foram estimados de acordo com os custos operacionais incorridos no ano de 1981 por um ônibus fabricado em 1976. O investimento necessario corresponde a uma reforma da carroceria no

valor de 830 otns.Os dados referentes ao mesmo são mostrados no quadro 3.

CASO 3 - O defensor é um onibus fabricadfo em 1981 e seus custos operacionais foram estimados de acordo com os custos operacionais incorridos em 1981 por um ônibus fabricado em 1980. Não é necessário fazer nenhum investimento no mesmo. Os dados referentes ao mesmo são mostrados no quadro 4.

Para efeitos da análise foram considerados somente aqueles itens diferentes para o defensor e desafiante.

Para analisar o efeito da inflação, foi necessário levantar a taxa de inflação específica de cada item. Tais taxas foram coletadas da revista Conjuntura Econômica da Fundação Getulio Vargas (15), e são mostradas nos quadros 5 e 6. Dado que, para efeito da análise, não interessa conhecer as taxas dos itens com pesos nulos, essas taxas não foram levantadas.

| DESAFIANTE | |
|--------------------------------------|------------|
| Item | valor |
| Receita adicional | 0 |
| Investimento puro | 6792086.9 |
| Custo de dep. após um período | 0 |
| Valor de mercado após um período | 5053863.31 |
| Custo de compra inst. e teste | 67929.01 |
| Custo do capital de terceiros | 0.12 |
| Fração do invest. com cap. terceiros | 0.5 |
| Custos de operação | |
| Mão-de-obra direta | 924224.21 |
| Mão-de-obra indireta | 110573.5 |
| Energia | 1610449.7 |
| Espaço físico | 0 |
| Subcontatos | 0 |
| Administração | 0 |
| Segurança | 0 |
| Outros | 0 |
| Custos de manutenção | |
| Administração e/ou contratos | 259313.76 |
| Ferramentas | 0 |
| Materiais e fornecimentos | 386738.82 |
| Inspeção | 0 |
| Montagem | 0 |
| Outros | 0 |
| Informações Conjuntas | |
| Taxa de imposto de renda | 0.35 |

Quadro 1 - Dados do desafiante

| 1º DEFENSOR (Ônibus fabricado em 1974) | |
|----------------------------------------|------------|
| Item | Valor |
| Custo de deposição atual | 0 |
| Investimento puro | 3332339.0 |
| Custo de dep. após um período | 0 |
| Valor de mercado atual | 633679.38 |
| Valor de merc. após um período | 633679.38 |
| Valor contabil atual | 633679.38 |
| Valor contabil após um período | 0 |
| Custo do capital de terceiros | 0.43 |
| Fração do invest. com cap. tercairos | 0.8 |
| Custos de operação | |
| Mão-de-obra direta | 926637.78 |
| Mão-de-obra indireta | 121158.48 |
| Energia | 1419123.10 |
| Espaço físico | 0 |
| Subcontatos | 0 |
| Administração | 0 |
| Segurança | 0 |
| Outros | 0 |
| Custos de manutenção | |
| Administração e/ou contratos | 315901.88 |
| Ferramentas | 0 |
| Materiais e fornecimentos | 605966.90 |
| Inspeção | 0 |
| Montagem | 0 |
| Outros | 0 |

Quadro 2 - Dados do defensor (caso 1)

| 2º DEFENSOR (Ônibus fabricado em 1977) | |
|----------------------------------------|-----------|
| item | valor |
| Custo de deposição atual | 0 |
| Investimento puro | 1206786.8 |
| Custo de dep. após um período | 0 |
| Valor de mercado atual | 1788283.5 |
| Valor de merc. após um período | 1264887.0 |
| Valor contabil atual | 1709784.2 |
| Valor contabil após um período | 0 |
| Custo do capital de terceiros | 0.43 |
| Fração do invest. com cap. terceiros | 0.8 |
| Custos de operação | |
| Mão-de-obra direta | 1361453.0 |
| Mão-de-obra indireta | 226861.07 |
| Energia | 1699999.1 |
| Espaço físico | 0 |
| Subcontatos | 0 |
| Administração | 0 |
| Segurança | 0 |
| Outros | 0 |
| Custos de manutenção | |
| Administração e/ou contratos | 430372.16 |
| Ferramentas | 0 |
| Materiais e fornecimentos | 589740.71 |
| Inspeção | 0 |
| Montagem | 0 |
| Outros | 0 |

Quadro 3 - Dados do defensor (caso 2)

| 3º DEFENSOR (Ônibus fabricado em 1981) | |
|----------------------------------------|-----------|
| item | valor |
| Custo de deposição atual | 0 |
| Investimento puro | 0 |
| Custo de dep. após um período | 0 |
| Valor de mercado atual | 5053863.1 |
| Valor de merc. após um período | 3796216.8 |
| Valor contabil atual | 5347315.9 |
| Valor contabil após um período | 0 |
| Custo do capital de terceiros | 0.43 |
| Fração do invest. com cap. terceiros | 0.8 |
| Custos de operação | |
| Mão-de-obra direta | 820353.31 |
| Mão-de-obra indireta | 98723.88 |
| Energia | 1284922.6 |
| Espaço físico | 0 |
| Subcontatos | 0 |
| Administração | 0 |
| Segurança | 0 |
| Outros | 0 |
| Custos de manutenção | |
| Administração e/ou contratos | 206462.32 |
| Ferramentas | 0 |
| Materiais e fornecimentos | 315334.84 |
| Inspeção | 0 |
| Montagem | 0 |
| Outros | 0 |

Quadro 4 - Dados do defensor (caso 3)

| INFLAÇÃO DOS DEFENSORES | |
|----------------------------------|--------------|
| item | Inflação (%) |
| Custo de dep. após um período | 0 |
| Valor de mercado após um período | 117.75 |
| Custos de operação | |
| Mão-de-obra direta | 122.33 |
| Mão-de-obra indireta | 122.33 |
| Energia | 104.00 |
| Espaço físico | 0 |
| Subcontatos | 0 |
| Administração | 0 |
| Segurança | 0 |
| Outros | 0 |
| Custos de manutenção | |
| Administração e/ou contratos | 122.33 |
| Ferramentas | 0 |
| Materiais e fornecimentos | 130.58 |
| Inspeção | 0 |
| Montagem | 0 |
| Outros | 0 |

Quadro 5 - Taxas de inflação dos defensores

| INFLAÇÃO DO DESAFIANTE | |
|----------------------------------|--------------|
| item | Inflação (%) |
| Receita adicional | 0 |
| Custo de dep. após um período | 0 |
| Valor de mercado após um período | 117.75 |
| Custos de operação | |
| Mão-de-obra direta | 122.33 |
| Mão-de-obra indireta | 122.33 |
| Energia | 104.00 |
| Espaço físico | 0 |
| Subcontatos | 0 |
| Administração | 0 |
| Segurança | 0 |
| Outros | 0 |
| Custos de manutenção | |
| Administração e/ou contratos | 122.33 |
| Ferramentas | 0 |
| Materiais e fornecimentos | 130.58 |
| Inspeção | 0 |
| Montagem | 0 |
| Outros | 0 |
| Informações Conjuntas | |
| Inflação geral (C.M) | 102.20 |

Quadro 6 - Taxas de inflação do desafiante

5.3- Avaliação pelo modelo MAPI modificado

Nos exemplos apresentados por Lezana (5) o item energia já apresentava uma previsão da taxa de inflação do preço do óleo diesel, existindo portanto, necessidade de recalculer o valor deste item, e recalculer a taxa de retorno.

Os valores anteriores das taxas de retorno para cada um dos casos e os valores recalculados são mostrados no quadro 7.

| MODELO MAPI MODIFICADO | | |
|------------------------|---------------|------------------|
| Caso | Taxa anterior | Taxa recalculada |
| Caso 1 | 37.51 % | 38.04 % |
| Caso 2 | 14.88 % | 14.37 % |
| Caso 3 | -60.13 % | -58.88 % |

Quadro 7 - Taxas de retorno dos exemplos

5.4- Avaliação pelo modelo proposto

O modelo proposto calcula o índice de inflação do modelo de substituição, que aplicado sobre a TIR do modelo MAPI fornece a TIR considerando a existência de inflatores diferentes.

Aplicando o modelo aos três casos (anexo) obteve-se os seguintes resultados:

| Caso | Modelo MAPI modificado | | Modelo proposto | | |
|------|------------------------|------------|-----------------|--------|------------|
| | TIR | Decisão | Inflação | TIR | Decisão |
| 1 | 38.04 | Substituir | 110.12 | 44.88 | Substituir |
| 2 | 14.37 | ----- | 111.99 | 21.11 | Substituir |
| 3 | -58.88 | Não Subst. | 114.26 | -55.99 | Não Subst. |

Quadro 8 - Resultados

5.5- Análise de sensibilidade

Visando analisar a sensibilidade das aplicações do modelo proposto montou-se o quadro 9. No mesmo são apresentadas a taxas de inflação e as taxas reais de retorno para diferentes variações das taxas de inflação dos diferentes itens.

| item | Inflação do item | | Inflação dos outros itens % | Inflação do projeto % | TIR real % |
|--------|------------------|------------|-----------------------------|-----------------------|------------|
| | peso % | inflação % | | | |
| CASO 1 | | | 100 | 100.00 | 38.04 |
| Y33 | -18.8 | 110 | 100 | 98.12 | 36.75 |
| Y32 | -1.3 | 110 | 100 | 99.87 | 38.95 |
| Y6 | 58.9 | 110 | 100 | 105.9 | 42.11 |
| CASO 2 | | | 100 | 100.00 | 14.37 |
| Y33 | -21.4 | 110 | 100 | 97.87 | 13.15 |
| Y32 | -1.5 | 110 | 100 | 99.85 | 14.29 |
| Y6 | 66.9 | 110 | 100 | 106.69 | 18.20 |
| CASO 3 | | | 100 | 100.00 | -58.88 |
| X7 | -357.3 | 110 | 100 | 64.27 | -66.23 |
| X32 | 9.2 | 110 | 100 | 100.93 | -58.69 |
| Y6 | 475.6 | 110 | 100 | 147.56 | -49.10 |

Quadro 9 - Análise de sensibilidade

Conclui-se da análise do quadro que a inflação do projeto de substituição é bastante sensível às mudanças das taxas de inflação dos diferentes itens. A variação da inflação de um determinado item gera uma variação na taxa de inflação do projeto de substituição proporcional a seu peso relativo.

5.6- Considerações finais

A aplicação do modelo proposto gerou modificações nas taxas internas de retorno, aumentando seu valor. Todos os exemplos analisados apresentaram taxas de inflação superiores à inflação geral que no período foi de 100.2 %. No segundo caso onde o modelo Mapi não conseguia chegar a uma decisão clara, a aplicação do modelo proposto permite recomendar a substituição do defensor.

O modelo também mostrou-se sensível às variações das taxas de inflação de cada item, o que faz necessárias previsões bastante apuradas das mesmas. Esta sensibilidade também demonstra que a desconsideração das taxas de inflação de cada item é perigosa, uma vez que conduz a resultados distorcidos.

6- CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1- Conclusões

No contexto da economia brasileira, a inflação não tem sido neutra no que diz respeito aos preços relativos, existindo preços que variam com taxas sistematicamente diferentes da inflação geral. As variações diferenciadas de determinados preços devem ser levadas em conta nas análises econômico-financeiras de investimentos.

O modelo aqui proposto constitui uma tentativa de incluir as taxas específicas de inflação em uma técnica de substituição de equipamentos. O modelo caracteriza-se pela sua simplicidade e a facilidade da sua operacionalização utilizando-se de um formulário para sua aplicação.

A aplicação prática do modelo mostrou a importância da consideração das taxas de inflação específicas gerando resultados diferentes de aqueles obtidos pela metodologia tradicional. Esta importância, foi reafirmada através da análise de sensibilidade, mostrando que os resultados são altamente sensíveis às variações das taxas específicas de inflação.

A alta sensibilidade dos resultados às variações das taxas específicas ressalta também os perigos que a não consideração das mesmas envolve, e a necessidade de boas estimativas para as taxas.

6.2- Recomendações

Para futuros trabalhos sobre substituição de equipamentos em condições de inflação, sugere-se o estudo do comportamento do modelo considerando-se as inflações dos diferentes itens como variáveis não determinísticas

BIBLIOGRAFIA

- 1 -CASAROTTO F^o, Nelson & KOPITTKE, Bruno H. Análise de investimento. Editora UFSC, Florianópolis, 1985.
- 2 -CUKIERMAN e WACHTEL, Em Moura da Silva & Kadota.
- 3 -FLEISCHER, Gerald A. Teoria da aplicação do capital: um estudo das decisões de investimento. São Paulo, Edgard Blucher, 1973.
- 4 -GRANT, Eugene L. et alli. Principles of engineering economy. 7 ed. New York, John Wiley & Sons, 1983.
- 5 -LEZANA, Alvaro G. R. Técnicas alternativas para avaliação de problemas de substituição de equipamentos. Fpolis, UFSC, EPS, 1982. Dissertação de Mestrado.
- 6 -LUCAS. Em Moura da Silva e Kadota.

- 7 -MOURA DA SILVA & KADOTA. Inflação e preços relativos: o caso brasileiro, 1970/1979. Revista estudos econômicos, Abr. 1982.
- 8 -OLIVEIRA, J. A. Nascimento. Engenharia Econômica: uma abordagem às decisões de investimento. São Paulo, Mc Graw-Hill, 1982.
- 9 -OLIVEIRA, J A. Nascimento. Taxa de mínima atratividade em orçamento de capital. Fpolis, UFSC; EPS; 1975.
- 10-PAMPLONA, Edson O. Abordagem da inflação na análise econômico-financeira de investimentos. Fpolis, UFSC, EPS, 1984. Dissertação de Mestrado.
- 11-PARADA, Juan Diez. Decisiones de remplazo de equipos. Valparaíso, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Jurídicas, Economicas y Sociales, 1978. Memoria de teses.
- 12-PARKS, R. W. Em Moura da Silva & Kadota.
- 13-PEREIRA, L. C. e NAKANO, Y. Fatores aceleradores, mantenedores e sancionadores da inflação. Revista de economia política. vol 4, nº1, Jan./Mar.1980, p.p. 05-21.

14-ROCHA, Jose Luis Pereira da. Políticas de substituição de equiamentos. Fpolis, UFSC , EPS, 1982. Dissertação de Mestrado.

15-REVISTA COJUNTURA, Rio de Janeiro. Fundação Getulio Vargas.

16-TERBORGH, George. Em Lezana, A. G. R.

17-VINING e ELWERTOWSKI. Em Moura da Silva & Kadota.

A N E X O S

Anexo 1- Modelo MAPI

Gráficos e formulários

SUMÁRIO DO MÉTODO MAPI

PROJETO :

ALTERNATIVA:

Período de Comparação (anos) (P) _____

Tempo de operação suposto (Hrs/ano) _____

I. VANTAGEM OPERATIVA

(Próximo ano para um período de comparação de um ano*, Médias anuais para períodos mais longos).

A. EFETIVO DO PROJETO NAS RECEITAS

| | Aumento | Diminuição |
|------------------------------------------------|----------------|------------------|
| 1. De mudanças na qualidade dos produtos | Cr\$ | Cr\$ 1 |
| 2. Mudanças no volume de produção | Cr\$ | Cr\$ 2 |
| 3. TOTAL | Cr\$ <u> X</u> | Cr\$ <u> Y</u> 3 |

B. EFETIVO NOS CUSTOS DE OPERAÇÃO

| | | |
|--------------------------------------------|------------|--------------|
| 4. Mão de obra direta | Cr\$ _____ | Cr\$ _____ 4 |
| 5. Mão de obra indireta | _____ | _____ 5 |
| 6. Benefícios sociais da mão de obra | _____ | _____ 6 |
| 7. Manutenção | _____ | _____ 7 |
| 8. Ferramentas | _____ | _____ 8 |
| 9. Materiais e Fornecimentos | _____ | _____ 9 |
| 10. Inspeção | _____ | _____ 10 |
| 11. Montagem | _____ | _____ 11 |
| 12. Sucata | _____ | _____ 12 |
| 13. Tempo de detenção | _____ | _____ 13 |
| 14. Energia | _____ | _____ 14 |
| 15. Espaço | _____ | _____ 15 |
| 16. Impostos e seguros** | _____ | _____ 16 |
| 17. Subcontratos | _____ | _____ 17 |

| Item ou Grupo | Custo, <u>In</u> stalado, <u>m</u> enos des- <u>co</u> nto ini- <u>ci</u> al de <u>i</u> mpostos (Custo Lí- <u>q</u> uido) | Vida Útil (anos) | Valor Re- <u>s</u> idual, ao final da sua vida (% do custo líquido) | Número Diagrama MAPI | Percentagem do Diagrama | Valor de re- <u>te</u> nção $F = \frac{AxE}{100}$ |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------------------------------------|
| | A | B | C | D | E | F |
| | | | | | | |

Estimativa do Diagrama (Total coluna F)..... Cr\$ _____

Mais: Outras estimativas Cr\$ _____ Cr\$ _____ 29

30. Valor residual da alternativa no final do pe-
ríodo* Cr\$ _____ 30

31. Investimento Líquido terminal (29-30) Cr\$ _____ 31

C. RETORNO

32. Consumo Líquido médio de capital (28-31)/P Cr\$ _____ 32

33. Investimento Líquido médio (28_31)/2 Cr\$ _____ 33

34. Retorno antes de imposto | (25-32)/(33) |x100 % _____ 34

35. Aumento nas deduções por depreciação e juros Cr\$ _____ 35

36. Vantagem operativa tributável (25-35) Cr\$ _____ 36

37. Aumento em impostos às receitas (36x%Imposto) Cr\$ _____ 37

38. Vantagem operativa após Imposto (25-37) Cr\$ _____ 38

39. Disponibilidade para retorno sobre o investimento (38-32). Cr\$ _____ 39

40. Retorno após Imposto | (39)/(33) |x100 % _____ 40

* - Após Impostos.

Fonte: Op. cit. TERBORGH, George. Business investment policy.
Trad. por A. R. Lezana.

| | | | |
|-------------------------|------------|------------|----|
| 18. Inventário | _____ | _____ | 18 |
| 19. Segurança | _____ | _____ | 19 |
| 20. Flexibilidade | _____ | _____ | 20 |
| 21. Outros | _____ | _____ | 21 |
| 22. TOTAL | Cr\$ _____ | Cr\$ _____ | 22 |

C. EFEITO COMBINADO

| | | |
|---------------------------------------------------------------|------------|----|
| 23. Aumento Líquido nas receitas (3x-3y) | Cr\$ _____ | 23 |
| 24. Diminuição Líquida nos custos de operação (22x-22y) | Cr\$ _____ | 24 |
| 25. Vantagem operacional anual (23+24) | Cr\$ _____ | 25 |

* - Ano próximo significa o primeiro ano de operação de um projeto.

** - Não inclui imposto de renda.

II. INVESTIMENTO E RETORNO

A. INVESTIMENTO INICIAL

| | | |
|------------------------------------------|------------|-------------------------------|
| 26. Custo instalado do projeto | Cr\$ _____ | |
| Menos desconto inicial de imposto .. | Cr\$ _____ | (Custo Líquido) Cr\$ _____ 26 |
| 27. Investimento na alternativa | | |
| Gastos adicionais de capital menos | | |
| desconto inicial de impostos | | |
| Mais: Valor residual das instalações | | |
| retiradas pelo Projeto*. | Cr\$ _____ | Cr\$ _____ 27 |
| 28. Investimento Líquido inicial (26-27) | | Cr\$ _____ 28 |

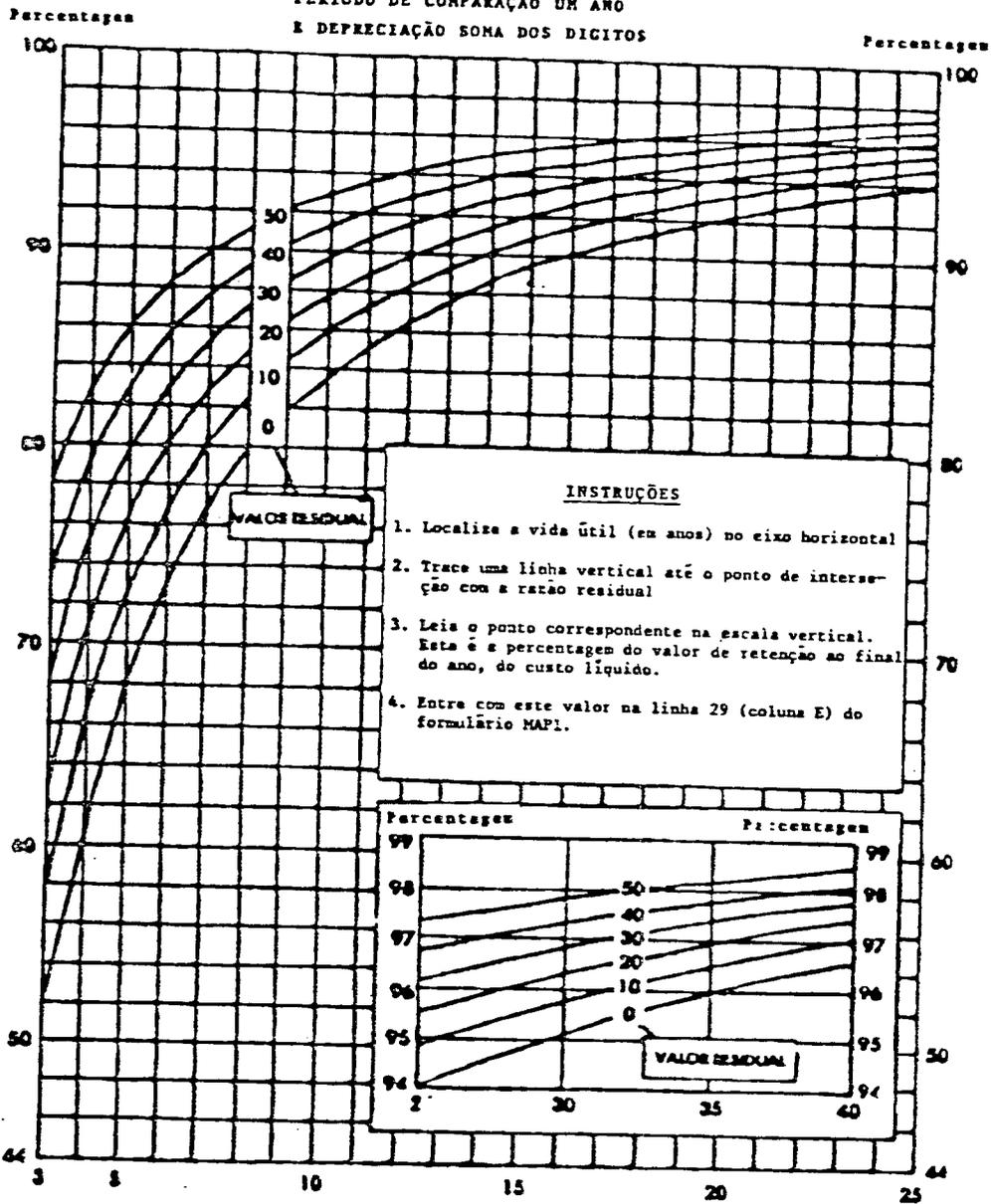
B. INVESTIMENTO AO TÉRMINO DO PERÍODO

29. Valor de retenção do projeto ao final do período de comparação (estima para aqueles bens, se houver, que não podem ser depreciados ou deduzidos. Para os outros, faça a estimativa ou utilize os Diagramas MAPI).

GRÁFICO DE RETENÇÃO

DIAGRAMA MAPI Nº 1A

PERÍODO DE COMPARAÇÃO UM ANO
E DEPRECIÇÃO SOMA DOS DÍGITOS



vida útil em anos

Figura 9: Gráfico de retenção

Fonte: Op. cit. TERBORGH, George. Business investment policy. Trad. A. R. Lezana.

Anexo 2- Modelo MAPI Modificado
Gráfico e formulários

MODELO DE SUBSTITUIÇÃO

Desafiante:

Defensor :

Período de Comparação:

Tempo de Operação Estimado (Horas/Período):

I - RECEITA ADICIONAL DO DESAFIANTE

| | |
|--------------------------------------|------------|
| 01 - Aumento do volume produzido | Cr\$ |
| 02 - Aumento na qualidade do produto | Cr\$ |
| 03 - Receita Adicional | Cr\$ _____ |

II - CUSTOS OPERACIONAIS

| | Defensor (A) | Desafiante (B) |
|-------------------------------------------------|--------------|----------------|
| 04 - Mão-de-Obra Direta | Cr\$ | Cr\$ |
| 05 - Mão-de-Obra Indireta | Cr\$ | Cr\$ |
| 06 - Energia | Cr\$ | Cr\$ |
| 07 - Espaço físico | Cr\$ | Cr\$ |
| 08 - Subcontratos | Cr\$ | Cr\$ |
| 09 - Administração | Cr\$ | Cr\$ |
| 10 - Segurança | Cr\$ | Cr\$ |
| 11 - Outros Custos de Operação | Cr\$ | Cr\$ |
| 12 - Custos de Operação (4+5+6+7+8+9+10+11) ... | Cr\$ _____ | Cr\$ _____ |
| 13 - Manutenção (Administração e/ou Contratos) | Cr\$ | Cr\$ |
| 14 - Ferramentas | Cr\$ | Cr\$ |
| 15 - Materiais e fornecimentos | Cr\$ | Cr\$ |
| 16 - Inspeção | Cr\$ | Cr\$ |
| 17 - Montagem | Cr\$ | Cr\$ |
| 18 - Outros Custos de Manutenção | Cr\$ | Cr\$ |
| 19 - Custos de Manutenção (13+14+15+16+17+18). | Cr\$ _____ | Cr\$ _____ |
| 20 - Custos Operacionais (12+19) | Cr\$ _____ | Cr\$ _____ |

III - VANTAGEM OPERACIONAL DO DESAFIANTE

21- Vantagem Operacional (3+20 (A) - 20 (B)).... Cr\$ _____

IV - GASTO DE CAPITAL

| | Defensor (A) | Desafiante |
|------------------------------------------------------------|--------------|------------|
| 22 - Investimento puro | Cr\$ | Cr\$ |
| 23 - Custo de Capital de terceiros | | |
| 24 - Fração do investimento com capital de terceiros | | |
| 25 - Fator de custo de capital (gráfico) | | |
| 26 - Custo de compra, instalação e teste | | Cr\$ |
| 27 - Investimento total (22x25+26) | Cr\$ _____ | Cr\$ _____ |

| | | |
|-------------------------------------------------------------|------|------|
| 28 - Valor de mercado após um período | Cr\$ | Cr\$ |
| 29 - Custo de deposição após um período | Cr\$ | Cr\$ |
| 30 - Valor líquido de mercado após um período (28-29) | Cr\$ | Cr\$ |
| 31 - Gasto de capital no período (27-30) | Cr\$ | Cr\$ |

IV - VALOR ATUAL LÍQUIDO DE MERCADO DO DEFENSOR

| | |
|---------------------------------------------------------------|------|
| 32 - Valor de mercado atual do defensor | Cr\$ |
| 33 - Custo de deposição atual do defensor | Cr\$ |
| 34 - Valor atual líquido de mercado do defensor (32-33) | Cr\$ |

V - INVESTIMENTO LÍQUIDO

| | |
|----------------------------------------------------------------|------|
| 35*- Investimento líquido no desafiante $ 22+26x(1-Ir) $ | Cr\$ |
| 36 - Investimento líquido no defensor $22x(1-Ir)$ | Cr\$ |

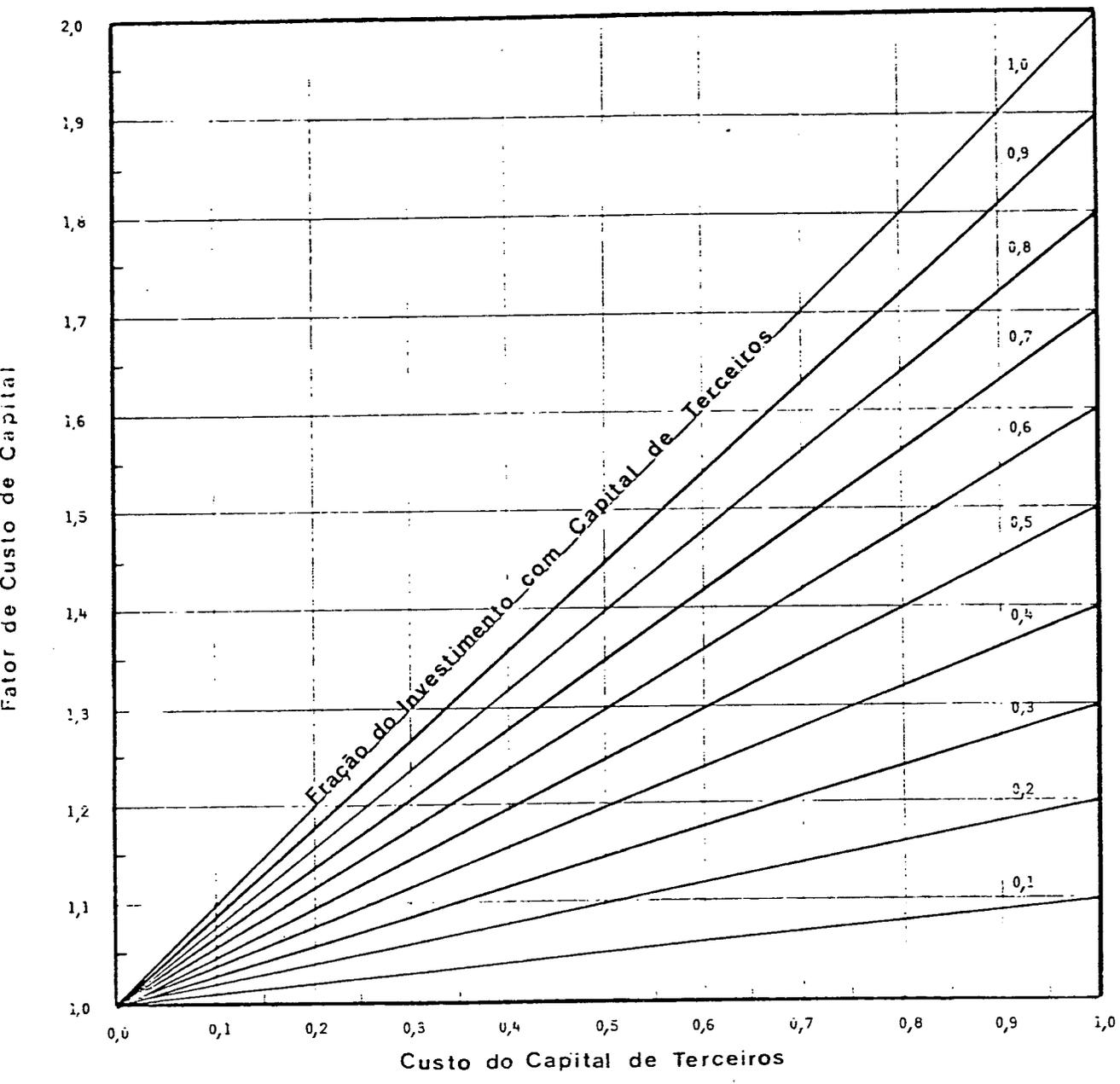
VI - LUCRO LÍQUIDO DA VENDA DO DEFENSOR

| | |
|------------------------------------------------------------------|------|
| 37 - Valor contábil atual do defensor | Cr\$ |
| 38 - Lucro líquido da venda do defensor $ 34 - (34-37)xIr $ | Cr\$ |

VII - CÁLCULO DA TAXA INTERNA DE RETORNO

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 39 - Vantagem total antes dos impostos $(21-31(B) + 31(A)+34)$.. | Cr\$ |
| 40 - Vantagem total após os impostos $39(1-Ir)$ | Cr\$ |
| 41 - Investimento líquido total com capital próprio, antes dos impostos $(22(B) - 22(A) + 26-34)$ | Cr\$ |
| 42 - Investimento líquido total, após os impostos $(35-36-38)$.. | Cr\$ |
| 43 - Taxa interna de retorno antes dos impostos $(39/41)$ | |
| 44 - Taxa interna de retorno após os impostos $(40/42)$ | |

*Ir corresponde à taxa de imposto de renda.



Anexo 3- Modelo Proposto
Programa em Basic

```

1 REM *****
2 REM *      CALCULA A TIR DE UMA SUISTITUICAO ( MODEO MAPI MODIFICADO ), A INFLA
CAD (PERCENTUAL) E A TIR REAL
3 REM *****
10 OPEN #1,0,0,"P:"
14 PRINT #1;CHR$(9)
15 PRINT #1;CHR$(27);"W";CHR$(1)
20 ? :? "AS TAXAS DE INFLACAO DEVEM SER INTRO_ DUZIDAS EM TERMOS PERCENTUAIS " :?
?
100 DIM A1$(35),A2$(35),A3$(35),A4$(35),A5$(35),A6$(35),A7$(35)
120 DIM B1$(35),B2$(35),B3$(35),B4$(35),B5$(35),B6$(35),B7$(35),B8$(35)
130 DIM C1$(35),C2$(35),C3$(35),C4$(35),C5$(35),C6$(35)
140 DIM D1$(35),D2$(35),C1$(35),C2$(35),G3$(35),FF$(40),F$(14),FC$(35)
150 DIM DEF$(9),DES$(11),COP$(32),CMA$(34),CONJ$(22),CHA$(3)
160 DIM A(21),B(21),TA(21),TB(21),W(5),PA(21),PB(21),Z(7)
300 A1$="CUSTO DE DEPOSICAO ATUAL.....="
310 A2$="INVESTIMENTO PURO.....="
320 A3$="CUSTO DE DEP. APOS 1 PERIODO.....="
330 A4$="VALOR DE MERCADO ATUAL.....="
340 A5$="VALOR DE MERCADO APOS 1 PERIODO...="
350 A6$="VALOR CONTABIL ATUAL.....="
360 A7$="VALOR CONTABIL APOS 1 PERIODO.....="
370 B1$="MAD-DE-OBRA DIRETA.....="
380 B2$="MAD-DE-OBRA INDIRETA.....="
390 B3$="ENERGIA.....="
400 B4$="ESPAÇO FISICO.....="
410 B5$="SUBCONTRATOS.....="
420 B6$="ADMINISTRACAO.....="
430 B7$="SEGUERANCA.....="
440 B8$="OUTROS.....="
450 C1$="ADMINISTRACAO E/OU CONTRATOS.....="
460 C2$="FERRAMENTAS.....="
470 C3$="MATERIAIS E FORNECIMENTOS.....="
480 C4$="INSPECAO.....="
490 C5$="MONTAGEN.....="
500 C6$="OUTROS.....="
510 G1$="CUSTO DO CAPITAL DE TERCEIROS.....="
520 G2$="FRACAO INVES C/ CAPITAL TERCEIROS..="
530 G3$="TAXA DE IMPOSTO DE RENDA.....="
540 DEF$="DEFENSOR"
550 COP$="CUSTOS DE OPERACAO DO "
560 DES$="DESAFIANTE"
570 CMA$="CUSTOS DE MANUTENCAO DO "
580 D1$="RECEITA ADICIONAL.....="
590 D2$="CUSTO DE COMPRA INST. E TESTE.....="
600 CONJ$="INFORMACOES CONJUNTAS"
610 FF$="INFLACAO GERAL ( C. M.).....="
620 F$="INFLACAO DE "
630 FC$="PESO RELATIVO DO PROXIMO ITEM.....="
640 ? "LEITURA DO ARQUIVO ?(SIM/NAO)?" : INPUT CHA1?
645 IF CHA1$="SIM" THEN 11000
700 ? DEF1?
720 ? A1?: INPUT X:A(1)=X?
740 ? A2?: INPUT X:A(2)=X?
760 ? A3?: INPUT X:A(21)=X?
780 ? A4?: INPUT X:A(17)=X?
800 ? A5?: INPUT X:A(18)=X?
820 ? A6?: INPUT X:A(19)=X?
840 ? A7?: INPUT X:A(20)=X?
860 ? G1?: INPUT X:W(1)=X?
880 ? G2?: INPUT X:W(5)=X?

```

```

910 ? B1$: INPUT X:A(3)=X:?
930 ? B2$: INPUT X:A(4)=X:?
950 ? B3$: INPUT X:A(5)=X:?
970 ? B4$: INPUT X:A(6)=X:?
990 ? B5$: INPUT X:A(7)=X:?
1010 ? B6$: INPUT X:A(8)=X:?
1030 ? B7$: INPUT X:A(9)=X:?
1050 ? B8$: INPUT X:A(10)=X:?
1070 ? CMA$: DEF$:?
1090 ? C1$: INPUT X:A(11)=X:?
1110 ? C2$: INPUT X:A(12)=X:?
1130 ? C3$: INPUT X:A(13)=X:?
1150 ? C4$: INPUT X:A(14)=X:?
1170 ? C5$: INPUT X:A(15)=X:?
1190 ? C6$: INPUT X:A(16)=X:?
1210 ? DEC$:?
1220 ? D1$: INPUT X:B(19)=X:?
1240 ? A2$: INPUT X:B(2)=X:?
1260 ? A3$: INPUT X:B(21)=X:?
1275 ? A5$: INPUT X:B(17)=X:?
1285 ? D2$: INPUT X:B(18)=X:?
1291 ? G1$: INPUT X:W(2)=X:?
1293 ? G2$: INPUT X:W(4)=X:?
1295 ? COP$: DEF$:?
1300 ? B1$: INPUT X:B(3)=X:?
1320 ? B2$: INPUT X:B(4)=X:?
1340 ? B3$: INPUT X:B(5)=X:?
1360 ? B4$: INPUT X:B(6)=X:?
1380 ? B5$: INPUT X:B(7)=X:?
1400 ? B6$: INPUT X:B(8)=X:?
1420 ? B7$: INPUT X:B(9)=X:?
1440 ? B8$: INPUT X:B(10)=X:?
1450 ? CMA$: DEF$:?
1480 ? C1$: INPUT X:B(11)=X:?
1500 ? C2$: INPUT X:B(12)=X:?
1520 ? C3$: INPUT X:B(13)=X:?
1540 ? C4$: INPUT X:B(14)=X:?
1570 ? C5$: INPUT X:B(15)=X:?
1590 ? C6$: INPUT X:B(16)=X:?
1610 ? CONJ$:?
1620 ? G2$: INPUT X:W(3)=X
1700 Z(1)=B(19)
1800 FOR I=3 TO 16
1810 Z(I)=Z(I)+A(I)-B(I)
1820 NEXT I
1830 Z(2)=B(2)*(1+W(2)+W(4))+B(19)-B(17)-B(21)
1840 Z(3)=A(2)*(1+W(1)+W(5))-A(12)-A(21)
1850 Z(4)=A(17)-A(1)
1860 Z(5)=B(2)+B(18)*(1-W(3))
1865 Z(6)=A(2)*(1-W(3))
1870 Z(7)=A(17)-A(1)-(A(17)-A(1)-A(19))*W(3)
1880 IM=(Z(1)-Z(2)+Z(3)+Z(4))*(1-W(3))/Z(5)-Z(6)-Z(7)
1890 DEN=IM/19)
2010 FOR I=3 TO 16
2020 DEN=DEN+A(I)-B(I)
2030 NEXT I
2040 DEN=DEN-(B(2)+W(2)+W(4)-A(2)+W(1)+W(5))*(B(17)-B(21)-(A(16)-A(21)))
2050 DEN=DEN*(1-W(3))*(B(12)-A(19))*W(3)
2051 FOR I=3 TO 31
2052 PA(I)=0
2053 PB(I)=0
2054 NEXT I
2055 FOR I=3 TO 16
2070 PA(I)=A(I)*(1-W(3))/DEN
2080 PB(I)=-D(I)*(1-W(3))/DEN

```

```

2100 PA(2)=(1-W(3))*TA(2)*W(1)*W(3)/DEN
2110 PA(18)=-A(18)*(1-W(3))/DEN
2120 PA(21)=-A(21)*(1-W(3))/DEN
2130 PA(19)=-A(19)*W(3)/DEN
2140 PB(19)=P(19)*(1-W(3))/DEN
2150 PB(2)=-B(2)*(1-W(3))*W(2)*W(4)+B(2)*W(3)/DEN
2160 PB(21)=-B(21)*(1-W(3))/DEN
2170 PB(17)=B(17)*(1-W(3))/DEN
2177 PT=(PB(2)+PA(2)+PA(19))*1000
2173 PT=INT(PT)/10
2180 FOR I=1 TO 21
2186 A=PA(I)*1000
2187 B=PB(I)*1000
2189 PA(I)=INT(A)/10
2190 PB(I)=INT(B)/10
2195 NEXT I
2200 IF CHA1="SIM" THEN 12000
2310 CHA$=""
3900 ? CONJ$:?
3940 ? PE$:PT:~?
3950 ? FF$:INPUT T
4010 ? F$:DEF$:?
4090 ? PE$:PA(21):?
4100 ? F$:A3$:INPUT X:TA(21)=X:~?
4140 ? PE$:PA(18):~?
4150 ? F$:A5$:INPUT X:TA(18)=X:~?
4200 ? F$:COP$:DEF$:?
4240 ? PE$:PA(3):~?
4250 ? F$:R1$:INPUT X:TA(3)=X:~?
4270 ? PE$:PA(4):~?
4280 ? F$:R2$:INPUT X:TA(4)=X:~?
4240 ? PE$:PA(5):~?
4250 ? F$:R3$:INPUT X:TA(5)=X:~?
4290 ? PE$:PA(6):~?
4400 ? F$:R4$:INPUT X:TA(6)=X:~?
4440 ? PE$:PA(7):~?
4450 ? F$:R5$:INPUT X:TA(7)=X:~?
4490 ? PE$:PA(8):~?
4500 ? F$:R6$:INPUT X:TA(8)=X:~?
4540 ? PE$:PA(9):~?
4550 ? F$:R7$:INPUT X:TA(9)=X:~?
4590 ? PE$:PA(10):~?
4600 ? F$:R8$:INPUT X:TA(10)=X:~?
4650 ? F$:CHA$:DEF$:~?
4690 ? PE$:PA(11):~?
4700 ? F$:C1$:INPUT X:TA(11)=X:~?
4710 ? PE$:PA(12):~?
4750 ? F$:C2$:INPUT X:TA(12)=X:~?
4790 ? PE$:PA(13):~?
4800 ? F$:C3$:INPUT X:TA(13)=X:~?
4810 ? PE$:PA(14):~?
4850 ? F$:C4$:INPUT X:TA(14)=X:~?
4890 ? PE$:PA(15):~?
4900 ? F$:C5$:INPUT X:TA(15)=X:~?
4940 ? PE$:PA(16):~?
4950 ? F$:C6$:INPUT X:TA(16)=X:~?
5000 ? DEF$:~?
5010 ? PE$:PB(19):~?
5050 ? F$:D1$:INPUT X:TB(19)=X:~?
5090 ? PE$:PB(21):~?
5100 ? F$:A2$:INPUT X:TB(21)=X:~?
5140 ? PE$:PB(17):~?
5150 ? F$:A5$:INPUT X:TB(17)=X:~?
5200 ? F$:COP$:DEF$:~?
5210 ? PE$:PB(2):~?

```

```

5290 ? PE$;PB(4):?
5300 ? F$;B2$;:INPUT X:TB(4)=X:?
5340 ? FE$;PB(5):?
5350 ? F$;B3$;:INPUT X:TB(5)=X:?
5390 ? FE$;PB(6):?
5400 ? F$;B4$;:INPUT X:TB(6)=X:?
5440 ? PE$;PB(7):?
5450 ? F$;B5$;:INPUT X:TB(7)=X:?
5490 ? PE$;PB(8):?
5500 ? F$;B6$;:INPUT X:TB(8)=X:?
5540 ? PE$;PB(9):?
5550 ? F$;B7$;:INPUT X:TB(9)=X:?
5590 ? PE$;PB(10):?
5600 ? F$;B8$;:INPUT X:TB(10)=X:?
5650 ? F$;CHA$;DES$:?
5690 ? PE$;PB(11):?
5700 ? F$;C1$;:INPUT X:TB(11)=X:?
5740 ? PE$;PB(12):?
5750 ? F$;C2$;:INPUT X:TB(12)=X:?
5790 ? PE$;PB(13):?
5800 ? F$;C3$;:INPUT X:TB(13)=X:?
5840 ? PE$;PB(14):?
5850 ? F$;C4$;:INPUT X:TB(14)=X:?
5890 ? PE$;PB(15):?
5900 ? F$;C5$;:INPUT X:TB(15)=X:?
5940 ? PE$;PB(16):?
5950 ? F$;C6$;:INPUT X:TB(16)=X:?
6010 NUM=B(19)*TB(19)
6020 FOR I=3 TO 16
6030 NUM=NUM+A(I)*TA(I)-B(I)*TB(I)
6040 NEXT I
6050 NUM=NUM-(B(2)*W(2)*W(4)-A(2)*W(1)*W(5))*T-B(21)*TB(21)+L(17)*TB(17) (LIN. 21)
TA(19)-A(21)*TA(21))
6060 NUM=NUM*(1-W(3))
6070 NUM=NUM+(B(2)-A(19))*W(3)*T
6080 IP=NUM/DEN
6085 IM=IM*100
6090 IR=(100+IM)*(100+IP)/(100+I)
6100 IR=IP-100
6130 IR=(IR+5.0E-03)+100
6140 IM=(IM+5.0E-03)+100
6150 IP=(IP+5.0E-03)*100
6160 IP=INT(IP)/100
6170 IR=INT(IR)/100
6180 IM=INT(IM)/100
6190 ? "TAXA DE RETORNO (MODELO MAPI MODIFICADO)....=";:? IN: ? "%":?
6200 ? "TAXA DE INFLACAO DA SUBST.(MODELO PROPOSTO)....=";:? IN: ? "%":?
6210 ? "TAXA DE RETORNO REAL (MODELO PROPOSTO).....=";:? IN: ? "%":?
6500 ? "E NECESSARIO RELATORIO?(SIM/NAO)=";:INPUT CHA1:?
6510 IF CHA$="SIM" THEN 6530
6520 GO TO 10400
6530 PE$="DESD RELATIVO DE...% "
7010 ? #1:DEF1: ? #1: ? #1:
7015 PRINT #1;CHR$(27);"W";CHR$(0)
7020 ? #1:A1$;A(1):? #1
7030 ? #1:A2$;A(2):? #1
7040 ? #1:A3$;A(21):? #1
7050 ? #1:A4$;A(17):? #1
7060 ? #1:A5$;A(18):? #1
7070 ? #1:A6$;A(19):? #1
7080 ? #1:A7$;A(20):? #1
7090 ? #1:G1$;W(1):? #1
7100 ? #1:G2$;W(5):? #1
7105 PRINT #1;CHR$(27);CHR$(69)
7110 ? #1:G3$;DEF1: ? #1

```

```

7120 ? #1;B1$;A(3):? #1
7130 ? #1;B2$;A(4):? #1
7140 ? #1;B3$;A(5):? #1
7150 ? #1;B4$;A(6):? #1
7160 ? #1;B5$;A(7):? #1
7170 ? #1;B6$;A(8):? #1
7180 ? #1;B7$;A(9):? #1
7190 ? #1;B8$;A(10):? #1
7199 PRINT #1;CHR$(27);CHR$(69)
7200 ? #1;CMA$;DEF$:? #1
7201 PRINT #1;CHR$(27);CHR$(70)
7210 ? #1;C1$;A(11):? #1
7220 ? #1;C2$;A(12):? #1
7230 ? #1;C3$;A(13):? #1
7240 ? #1;C4$;A(14):? #1
7250 ? #1;C5$;A(15):? #1
7260 ? #1;C6$;A(16):? #1
7265 PRINT #1;CHR$(27);"W";CHR$(1)
7266 PRINT #1;CHR$(12)
7270 ? #1;DESS$:? #1: ? #1
7275 PRINT #1;CHR$(27);"W";CHR$(0)
7280 ? #1;D1$;B(19):? #1
7290 ? #1;A2$;B(2):? #1
7300 ? #1;A3$;B(21):? #1
7310 ? #1;A5$;B(17):? #1
7320 ? #1;D2$;B(18):? #1
7330 ? #1;G1$;W(2):? #1
7340 ? #1;G2$;W(4):? #1
7349 PRINT #1;CHR$(27);CHR$(69)
7350 ? #1;COP$;DESS$:? #1
7351 PRINT #1;CHR$(27);CHR$(70)
7360 ? #1;B1$;B(3):? #1
7370 ? #1;B2$;B(4):? #1
7380 ? #1;B3$;B(5):? #1
7390 ? #1;B4$;B(6):? #1
7400 ? #1;B5$;B(7):? #1
7410 ? #1;B6$;B(8):? #1
7420 ? #1;B7$;B(9):? #1
7430 ? #1;B9$;B(10):? #1
7439 PRINT #1;CHR$(27);CHR$(69)
7440 ? #1;CMA$;DESS$:? #1
7441 PRINT #1;CHR$(27);CHR$(70)
7450 ? #1;C1$;B(11):? #1
7460 ? #1;C2$;B(12):? #1
7470 ? #1;C3$;B(13):? #1
7480 ? #1;C4$;B(14):? #1
7490 ? #1;C5$;B(15):? #1
7500 ? #1;C6$;B(16):? #1
7509 PRINT #1;CHR$(27);CHR$(69)
7510 ? #1;CONJ$:? #1: ? #1
7511 PRINT #1;CHR$(27);CHR$(70)
7520 ? #1;G3$;W(3):? #1: ? #1
7525 PRINT #1;CHR$(27);"W";CHR$(1)
7539 PRINT #1;CHR$(12)
7540 ? #1;"ANALISE DO EFEITO DA INFLACAO":? #1: ? #1
7545 PRINT #1;CHR$(27);"W";CHR$(0)
7559 PRINT #1;CHR$(27);CHR$(69)
7560 ? #1;CONJ$:? #1
7561 PRINT #1;CHR$(27);CHR$(70)
7565 ? #1;FF$;T
7570 ? #1;PE$;PT: ? #1
8000 PRINT #1;CHR$(27);CHR$(69)
8010 ? #1;PS;DEF$:? #1
8011 PRINT #1;CHR$(27);CHR$(70)
8100 ? #1;FF;G3$;TA(21)

```

```

8150 ? #1;F$;A5$;TA(18)
8160 ? #1;FE$;PA(18):? #1
8199 PRINT #1;CHR$(27);CHR$(69)
8200 ? #1;F$;COP$;DEF$:? #1
8201 PRINT #1;CHR$(27);CHR$(70)
8250 ? #1;F$;B1$;TA(3)
8260 ? #1;FE$;PA(3):? #1
8300 ? #1;F$;B2$;TA(4)
8310 ? #1;FE$;PA(4):? #1
8350 ? #1;F$;B3$;TA(5)
8360 ? #1;FE$;PA(5):? #1
8400 ? #1;F$;B4$;TA(6)
8410 ? #1;FE$;PA(6):? #1
8450 ? #1;F$;B5$;TA(7)
8460 ? #1;FE$;PA(7):? #1
8500 ? #1;F$;B6$;TA(8)
8510 ? #1;FE$;PA(8):? #1
8550 ? #1;F$;B7$;TA(9)
8560 ? #1;FE$;PA(9):? #1
8600 ? #1;F$;B8$;TA(10)
8610 ? #1;FE$;PA(10):? #1
8649 PRINT #1;CHR$(27);CHR$(69)
8650 ? #1;F$;CMA$;DEF$:? #1
8651 PRINT #1;CHR$(27);CHR$(70)
8700 ? #1;F$;C1$;TA(11)
8710 ? #1;FE$;PA(11):? #1
8750 ? #1;F$;C2$;TA(12)
8760 ? #1;FE$;PA(12):? #1
8761 PRINT #1;CHR$(12)
8800 ? #1;F$;C3$;TA(13)
8810 ? #1;FE$;PA(13):? #1
8850 ? #1;F$;C4$;TA(14)
8860 ? #1;FE$;PA(14):? #1
8900 ? #1;F$;C5$;TA(15)
8910 ? #1;FE$;PA(15):? #1
8950 ? #1;F$;C6$;TA(16)
8960 ? #1;FE$;PA(16):? #1
8998 PRINT #1;CHR$(27);CHR$(69)
8999 PRINT #1;CHR$(27);CHR$(69)
9000 ? #1;F$;DES$:? #1:? #1
9001 PRINT #1;CHR$(27);CHR$(70)
9050 ? #1;F$;D1$;TB(19)
9060 ? #1;FE$;PB(19):? #1
9100 ? #1;F$;A3$;TB(21)
9110 ? #1;FE$;PB(21):? #1
9150 ? #1;F$;A5$;TB(17)
9160 ? #1;FE$;PB(17):? #1
9199 PRINT #1;CHR$(27);CHR$(69)
9200 ? #1;F$;COP$;DES$:? #1
9201 PRINT #1;CHR$(27);CHR$(70)
9250 ? #1;F$;B1$;TB(3)
9260 ? #1;FE$;PB(3):? #1
9300 ? #1;F$;B2$;TB(4)
9310 ? #1;FE$;PB(4):? #1
9350 ? #1;F$;B3$;TB(5)
9360 ? #1;FE$;PB(5):? #1
9400 ? #1;F$;B4$;TB(6)
9410 ? #1;FE$;PB(6):? #1
9450 ? #1;F$;B5$;TB(7)
9460 ? #1;FE$;PB(7):? #1
9500 ? #1;F$;B6$;TB(8)
9510 ? #1;FE$;PB(8):? #1
9550 ? #1;F$;B7$;TB(9)
9560 ? #1;FE$;PB(9):? #1
9600 ? #1;F$;B8$;TB(10)

```

```

9640 PRINT #1;CHR$(12)
9649 PRINT #1;CHR$(27);CHR$(69)
9650 ? #1;F$;CMA$;DES$;? #1
9651 PRINT #1;CHR$(27);CHR$(70)
9700 ? #1;F$;C1$;TB(11)? #1
9710 ? #1;PE$;PB(11)? #1
9750 ? #1;F$;C2$;TB(12)
9760 ? #1;PE$;PB(12)? #1
9800 ? #1;F$;C3$;TB(13)
9810 ? #1;PE$;PB(13)? #1
9850 ? #1;F$;C4$;TB(14)
9860 ? #1;PE$;PB(14)? #1
9900 ? #1;F$;C5$;TB(15)
9910 ? #1;PE$;PB(15)? #1
9950 ? #1;F$;C6$;TB(16)
9960 ? #1;PE$;PB(16)? #1
9965 PRINT #1;CHR$(27);"W";CHR$(1)
10000 ? #1;"R E S U L T A D O S " ;? #1;? #1
10005 PRINT #1;CHR$(27);"W";CHR$(0)
10100 ? #1;"TAXA DE RETORNO (MODELO MAPI MODIFICADO).....=" ;? #1;IN$;? #1;"%";?
#1
10200 ? #1;"TAXA DE INFLACAO DA SUBST.(MODELO PROPOSTO).....=" ;? #1;IP$;? #1;"%";?
#1
10300 ? #1;"TAXA DE RETORNO REAL (MODELO PROPOSTO).....=" ;? #1;IR$;? #1;"%";?
#1
10799 PRINT #1;CHR$(12)
10800 END
11000 REM *** LEITURA DE DADOS *****
11010 OPEN #2,4,0,"D:EXP2"
11015 FOR I=1 TO 21
11020 INPUT #2,LER:A(I)=LER
11030 INPUT #2,LER:B(I)=LER
11040 NEXT I
11070 FOR I=1 TO 5
11080 INPUT #2,LER:W(I)=LER
11090 NEXT I
11120 CLOSE #2
11130 GO TO 1700
12000 REM ***** LEITURA DAS INFLACOES *****
12011 OPEN #3,4,0,"D:INFL"
12015 FOR I=1 TO 21
12040 INPUT #3,LER:TA(I)=LER
12050 INPUT #3,LER:TB(I)=LER
12060 NEXT I
12100 INPUT #3,T
12120 CLOSE #3
12130 GO TO 6010

```

Anexo 4- Aplicação Prática

Caso 1

DEFENSOR

CUSTO DE DEPOSICAO ATUAL.....=0
INVESTIMENTO PURO.....=3332333
CUSTO DE DEP. APOS 1 PERIODO.....=0
VALOR DE MERCADO ATUAL.....=633679.38
VALOR DE MERCADO APOS 1 PERIODO...=633679.33
VALOR CONTABIL ATUAL.....=633679.38
VALOR CONTABIL APOS 1 PERIODO.....=0
CUSTO DO CAPITAL DE TERCEIROS.....=0.43
FRACAO INVES C/ CAPITAL TERCEIROS.=0.8

CUSTOS DE OPERACAO DO DEFENSOR

MAO-DE-OBRA DIRETA.....=926037.78
MAO-DE-OBRA INDIRETA.....=121158.43
ENERGIA.....=1419123.1
ESPACO FISICO.....=0
SUBCONTRATOS.....=0
ADMINISTRACAO.....=0
SEGURANCA.....=0
OUTROS.....=0

CUSTOS DE MANUTENCAO DO DEFENSOR

ADMINISTRACAO E/OU CONTRATOS.....=315901.88
FERRAMENTAS.....=0
MATERIAIS E FORNECIMENTOS.....=605966.9
INSPECAO.....=0
MONTAGEN.....=0
OUTROS.....=0

DESAFIANTE

RECEITA ADICIONAL.....=0
INVESTIMENTO PURO.....=6792096.3
CUSTO DE DEP. APOS 1 PERIODO.....=0
VALOR DE MERCADO APOS 1 PERIODO...=5053863.01
CUSTO DE COMPRA INST. E TESTE.....=67929.01
CUSTO DO CAPITAL DE TERCEIROS.....=0.12
FRACAO INVES C/ CAPITAL TERCEIROS.=0.5

CUSTOS DE OPERACAO DO DESAFIANTE

MAO-DE-OBRA DIRETA.....=924224.21
MAO-DE-OBRA INDIPETA.....=110573.5
ENERGIA.....=1610449.7
ESPACO FISICO.....=0
SUBCONTRATOS.....=0
ADMINISTRACAO.....=0
SEGURANCA.....=0
OUTROS.....=0

CUSTOS DE MANUTENCAO DO DESAFIANTE

ADMINISTRACAO E/OU CONTRATOS.....=259313.76
FERRAMENTAS.....=0
MATERIAIS E FORNECIMENTOS.....=326733.92
INSPECAO.....=0
MONTAGEN.....=0
OUTROS.....=0

INFORMACOES CONJUNTAS

TAXA DE IMPOSTO DE RENDA.....=0.05

ANALISE DO EFEITO DA INFLACAO

INFORMACOES CONJUNTAS

INFLACAO GERAL (C. M.).....=100.2
PESO RELATIVO DE...% 47.3

INFLACAO DE DEFENSOR

INFLACAO DE CUSTO DE DEP. APOS 1 PERIODO.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE VALOR DE MERCADO APOS 1 PERIODO...-117.75
PESO RELATIVO DE...% -7.4

INFLACAO DE CUSTOS DE OPERACAO DO DEFENSOR

INFLACAO DE MAO-DE-OBRA DIRETA.....=122.33
PESO RELATIVO DE...% 10.8

INFLACAO DE MAO-DE-OBRA INDIRETA.....=122.33
PESO RELATIVO DE...% 1.4

INFLACAO DE ENERGIA.....=104
PESO RELATIVO DE...% 16.5

INFLACAO DE ESPACO FISICO.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE SUBCONTRATOS.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE ADMINISTRACAO.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE SEGURANCA.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE OUTROS.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE CUSTOS DE MANUTENCAO DO DEFENSOR

INFLACAO DE ADMINISTRACAO E/OU CONTRATOS.....=122.33
PESO RELATIVO DE...% 3.6

INFLACAO DE FERRAMENTAS.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE MATERIAIS E FORNECIMENTOS.....=120.53
PESO RELATIVO DE...% 7

INFLACAO DE INSPECAO.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE MONTAGEN.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE OUTROS.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE DESAFIANTE

INFLACAO DE RECEITA ADICIONAL.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE CUSTO DE DEP. APOS 1 PERIODO.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE VALOR DE MERCADO APOS 1 PERIODO...=117.73
PESO RELATIVO DE...% 58.9

INFLACAO DE CUSTOS DE OPERACAO DO DESAFIANTE

INFLACAO DE MAO-DE-OBRA DIRETA.....=122.33
PESO RELATIVO DE...% -10.8

INFLACAO DE MAO-DE-OBRA INDIRETA.....=122.33
PESO RELATIVO DE...% -1.3

INFLACAO DE ENERGIA.....=104
PESO RELATIVO DE...% -18.8

INFLACAO DE ESPACO FISICO.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE SUBCONTRATOS.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE ADMINISTRACAO.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE SEGURANCA.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE OUTROS.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE CUSTOS DE MANUTENCAO DO DESAFIANTE

INFLACAO DE ADMINISTRACAO E/OU CONTRATOS.....=122.33
PESO RELATIVO DE...% -3.1

INFLACAO DE FERRAMENTAS.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE MATERIAIS E FORNECIMENTOS.....=130.53
PESO RELATIVO DE...% -4.6

INFLACAO DE INSPECAO.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE MONTAGEN.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE OUTROS.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

R E S U L T A D O S

TAXA DE RETORNO (MODELO MAPI MODIFICADO).....=38.04%

TAXA DE INFLACAO DA SUBST.(MODELO PROPOSTO)..=110.12%

TAXA DE RETORNO REAL (MODELO PROPOSTO).....=44.88%

Caso 2

DEFENSOR

CUSTO DE DEPOSICAO ATUAL.....=0
INVESTIMENTO PURO.....=1206786.8
CUSTO DE DEP. APOS 1 PERIODO.....=0
VALOR DE MERCADO ATUAL.....=1798290.5
VALOR DE MERCADO APOS 1 PERIODO...=1264827
VALOR CONTABIL ATUAL.....=1709784.2
VALOR CONTABIL APOS 1 PERIODO.....=0
CUSTO DO CAPITAL DE TERCEIROS.....=0.43
FRACAO INVES C/ CAPITAL TERCEIROS.=0.8

CUSTOS DE OPERACAO DO DEFENSOR

MAO-DE-OBRA DIRETA.....=1361459
MAO-DE-OBRA INDIRETA.....=226861.37
ENERGIA.....=1699999.1
ESPACO FISICO.....=0
SUBCONTRATOS.....=0
ADMINISTRACAO.....=0
SEGURANCA.....=0
OUTROS.....=0

CUSTOS DE MANUTENCAO DO DEFENSOR

ADMINISTRACAO E/OU CONTRATOS.....=430372.10
FERRAMENTAS.....=0
MATERIAIS E FORNECIMENTOS.....=589740.71
INSPECAO.....=0
MONTAGEN.....=0
OUTROS.....=0

DESAFIANTE

RECEITA ADICIONAL.....=0
INVESTIMENTO PURO.....=6792085.9
CUSTO DE DEP. APOS 1 PERIODO.....=0
VALOR DE MERCADO APOS 1 PERIODO...=5053883.1
CUSTO DE COMPRA INST. E TESTE.....=67929.01
CUSTO DO CAPITAL DE TERCEIROS.....=0.12
FRACAO INVES C/ CAPITAL TERCEIROS.=0.5

CUSTOS DE OPERACAO DO DESAFIANTE

MAO-DE-OBRA DIRETA.....=924224.21
MAO-DE-OBRA INDIRETA.....=110570.65
ENERGIA.....=1610449.7
ESPACO FISICO.....=0
SUBCONTRATOS.....=0
ADMINISTRACAO.....=0
SEGURANCA.....=0
OUTROS.....=0

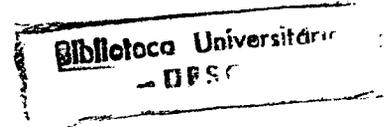
CUSTOS DE MANUTENCAO DO DESAFIANTE

ADMINISTRACAO E/OU CONTRATOS.....=259313.76
FERRAMENTAS.....=0
MATERIAIS E FORNECIMENTOS.....=386738.82
INSPECAO.....=0
MONTAGEN.....=0
OUTROS.....=0

INFORMACOES CONJUNTAS

TAXA DE IMPOSTO DE RENDA.....=0.35

ANALISE DO EFEITO DA INFLACAO



INFORMACOES CONJUNTAS

INFLACAO GERAL (C. M.).....=100.2
PESO RELATIVO DE...% 36.3

INFLACAO DE DEFENSOR

INFLACAO DE CUSTO DE DEP. APOS 1 PERIODO.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE VALOR DE MERCADO APOS 1 PERIODO...=117.75
PESO RELATIVO DE...% -16.8

INFLACAO DE CUSTOS DE OPERACAO DO DEFENSOR

INFLACAO DE MAO-DE-OBRA DIRETA.....=122.00
PESO RELATIVO DE...% 19

INFLACAO DE MAO-DE-OBRA INDIRETA.....=122.00
PESO RELATIVO DE...% 3

INFLACAO DE ENERGIA.....=104
PESO RELATIVO DE...% 22.5

INFLACAO DE ESPACO FISICO.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE SUBCONTRATOS.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE ADMINISTRACAO.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE SEGURANCA.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE OUTROS.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE CUSTOS DE MANUTENCAO DO DEFENSOR

INFLACAO DE ADMINISTRACAO E/OU CONTRATOS.....=122.00
PESO RELATIVO DE...% 5.7

INFLACAO DE FERRAMENTAS.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE MATERIAIS E FORNECIMENTOS.....=130.58
PESO RELATIVO DE...% 7.8

INFLACAO DE INSPECAO.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE MONTAGEN.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE OUTROS.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE DESAFIANTE

INFLACAO DE RECEITA ADICIONAL.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE CUSTO DE DEP. APOS 1 PERIODO.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE VALOR DE MERCADO APOS 1 PERIODO...=117.75
PESO RELATIVO DE...% 66.9

INFLACAO DE CUSTOS DE OPERACAO DO DESAFIANTE

INFLACAO DE MAO-DE-OBRA DIRETA.....=122.33
PESO RELATIVO DE...% -12.3

INFLACAO DE MAO-DE-OBRA INDIRETA.....=122.33
PESO RELATIVO DE...% -1.5

INFLACAO DE ENERGIA.....=104
PESO RELATIVO DE...% -21.4

INFLACAO DE ESPACO FISICO.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE SUBCONTRATOS.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE ADMINISTRACAO.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE SEGURANCA.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE OUTROS.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE CUSTOS DE MANUTENCAO DO DESAFIANTE

INFLACAO DE ADMINISTRACAO E/OU CONTRATOS.....=122.33
PESO RELATIVO DE...% -3.5

INFLACAO DE FERRAMENTAS.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE MATERIAIS E FORNECIMENTOS.....=130.58
PESO RELATIVO DE...% -5.2

INFLACAO DE INSPECAO.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE MONTAGEN.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE OUTROS.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

R E S U L T A D O S

TAXA DE RETORNO (MODELO MAPI MODIFICADO).....=14.37%

TAXA DE INFLACAO DA SUBST.(MODELO PROPOSTO)..=111.99%

TAXA DE RETORNO REAL (MODELO PROPOSTO).....=21.11%

Caso 3

DEFENSOR

CUSTO DE DEPOSICAO ATUAL.....=0
INVESTIMENTO PURO.....=0
CUSTO DE DEP. APOS 1 PERIODO.....=0
VALOR DE MERCADO ATUAL.....=5053863.1
VALOR DE MERCADO APOS 1 PERIODO...=3796216.8
VALOR CONTABIL ATUAL.....=5347315.9
VALOR CONTABIL APOS 1 PERIODO.....=0
CUSTO DO CAPITAL DE TERCEIROS.....=0.43
FRACAO INVES C/ CAPITAL TERCEIROS.=0.8

CUSTOS DE OPERACAO DO DEFENSOR

MAO-DE-OBRA DIRETA.....=820353.31
MAO-DE-OBRA INDIRETA.....=98723.98
ENERGIA.....=1284922.6
ESPACO FISICO.....=0
SUBCONTRATOS.....=0
ADMINISTRACAO.....=0
SEGURANCA.....=0
OUTROS.....=0

CUSTOS DE MANUTENCAO DO DEFENSOR

ADMINISTRACAO E/OU CONTRATOS.....=206462.32
FERRAMENTAS.....=0
MATERIAIS E FORNECIMENTOS.....=315334.84
INSPECAO.....=0
MONTAGEN.....=0
OUTROS.....=0

DESAFIANTE

RECEITA ADICIONAL.....=0
INVESTIMENTO PURO.....=6792086.9
CUSTO DE DEP. APOS 1 PERIODO.....=0
VALOR DE MERCADO APOS 1 PERIODO...=5053863.1
CUSTO DE COMPRA INST. E TESTE.....=67929.01
CUSTO DO CAPITAL DE TERCEIROS.....=0.12
FRACAO INVES C/ CAPITAL TERCEIROS.=0.5

CUSTOS DE OPERACAO DO DESAFIANTE

MAO-DE-OBRA DIRETA.....=924224.21
MAO-DE-OBRA INDIPETA.....=110573.65
ENERGIA.....=1610449.7
ESPACO FISICO.....=0
SUBCONTRATOS.....=0
ADMINISTRACAO.....=0
SEGURANCA.....=0
OUTROS.....=0

CUSTOS DE MANUTENCAO DO DESAFIANTE

ADMINISTRACAO E/OU CONTRATOS.....=259313.76
FERRAMENTAS.....=0
MATERIAIS E FORNECIMENTOS.....=386738.82
INSPECAD.....=0
MONTAGEN.....=0
OUTROS.....=0

INFORMACOES CONJUNTAS

TAXA DE IMPOSTO DE RENDA.....=0.35

ANALISE DO EFEITO DA INFLACAO

INFORMACOES CONJUNTAS

INFLACAO GERAL (C. M.).....=100.2
PESO RELATIVO DE...% 34.8

INFLACAO DE DEFENSOR

INFLACAO DE CUSTO DE DEP. APOS 1 PERIODO.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE VALOR DE MERCADO APOS 1 PERIODO...=117.75
PESO RELATIVO DE...% -357.3

INFLACAO DE CUSTOS DE OPERACAO DO DEFENSOR

INFLACAO DE MAO-DE-OBRA DIRETA.....=122.33
PESO RELATIVO DE...% 77.2

INFLACAO DE MAO-DE-OBRA INDIRETA.....=122.33
PESO RELATIVO DE...% 9.2

INFLACAO DE ENERGIA.....=104
PESO RELATIVO DE...% 120.9

INFLACAO DE ESPACO FISICO.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE SUBCONTRATOS.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE ADMINISTRACAO.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE SEGURANCA.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE OUTROS.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE CUSTOS DE MANUTENCAO DO DEFENSOR

INFLACAO DE ADMINISTRACAO E/OU CONTRATOS.....=122.33
PESO RELATIVO DE...% 19.4

INFLACAO DE FERRAMENTAS.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE MATERIAIS E FORNECIMENTOS.....=130.58
PESO RELATIVO DE...% 29.6

INFLACAO DE INSPECAO.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE MONTAGEN.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE OUTROS.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE DESAFIANTE

INFLACAO DE RECEITA ADICIONAL.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE CUSTO DE DEP. APOS 1 PERIODO.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE VALOR DE MERCADO APOS 1 PERIODO...=117.75
PESO RELATIVO DE...% 475.6

INFLACAO DE CUSTOS DE OPERACAO DO DESAFIANTE

INFLACAO DE MAO-DE-OBRA DIRETA.....=122.33
PESO RELATIVO DE...% -97

INFLACAO DE MAO-DE-OBRA INDIRETA.....=122.33
PESO RELATIVO DE...% -10.5

INFLACAO DE ENERGIA.....=104
PESO RELATIVO DE...% -151.6

INFLACAO DE ESPACO FISICO.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE SUBCONTRATOS.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE ADMINISTRACAO.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE SEGURANCA.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE OUTROS.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE CUSTOS DE MANUTENCAO DO DESAFIANTE

INFLACAO DE ADMINISTRACAO E/OU CONTRATOS.....=122.33
PESO RELATIVO DE...% -24.5

INFLACAO DE FERRAMENTAS.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE MATERIAIS E FORNECIMENTOS.....=130.58
PESO RELATIVO DE...% -36.4

INFLACAO DE INSPECAO.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE MONTAGEN.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

INFLACAO DE OUTROS.....=0
PESO RELATIVO DE...% 0

R E S U L T A D O S

TAXA DE RETORNO (MODELO MAPI MODIFICADO).....=-58.38%

TAXA DE INFLACAO DA SUBST.(MODELO PROPOSTO)..=114.25%

TAXA DE RETORNO REAL (MODELO PROPOSTO).....=-55.99%