

## O LADO CONTÁBIL DA SUBSTITUIÇÃO ECONÔMICA<sup>1</sup>

Reinaldo Pacheco da Costa

Depto. Engenharia de Produção - USP

Av.Prof.Almeida Prado 128 - Trav. 2 CEP 00508-000 - SP capital

### RESUMO

*The economic-life and economic feasibility analysis are a fundamental guidance in decisions about replacement of an existing asset. It is reinforced today, in Brazil, motivated by price stabilization that permits investments planning with more accuracy.*

*The present analysis discuss the influence of a typical fiscal accounting variable - specifically the depreciation discount in Income Tax owed by the firm-, on the calculus of economic-life and value of assets, with influence also on economic replacement of equipments or machines. This influence causes improvement impact on the economic productivity of the firm and also in the economy as a whole.*

**Key-Words: Engineering Economy; Replacement Decisions; Existing Assets Substitution..**

### 1. INTRODUÇÃO

Tem sido disseminada no Brasil a aplicação de modelos de Engenharia Econômica em análise de decisões na substituição de ativos, como, por exemplo, baixas sem reposição, substituição idêntica, substituição não idêntica, substituição com progresso tecnológico, substituição *versus* reforma, substituição de ativos próprios por serviços de terceiros, introdução de melhorias em ativos existentes KOPITTKE (1.990). Estas decisões buscam a vida e o valor econômico em cada situação, com resultados diretos na produtividade.

A vida econômica - "(...) vida de serviço igual ou menor do que a vida física máxima, que fornece o custo anual uniforme equivalente mínimo" - FLEISCHER(1.973) é função de uma série de fatores, entre os quais, principalmente, do compromisso, ao longo da vida do ativo, entre custos operacionais crescentes - manutenção e operação, e custos de manter a propriedade do ativo decrescentes.

Fator fundamental que deve sempre ser considerado, é o artifício, facultativo, proporcionado pela legislação em vigor (Lei 9.249 / 95), que permite o abatimento, no Lucro Tributável, da depreciação relativa a investimentos.

Esse estímulo fiscal permite, com economia, a substituição econômica de um ativo. Pela ótica da empresa, substituição (econômica) tem benefícios advindos da operação com

---

<sup>1</sup> Publicado nos anais do ENEGEP – UNIMEP – Piracicaba – 1994

ativos mais novos, com menor risco de quebras e avarias, e, portanto, execução de operações com maior eficiência; pela ótica macroeconômica, o estímulo fiscal funciona como uma Política Industrial visando aumento da demanda de investimentos, com reflexos na produtividade da economia.

O correto cálculo da vida econômica envolve certa complexidade devido a diversos fatores, entre os quais salientamos: i) a interdisciplinaridade profissional - o Contabilista/Tributarista e o Engenheiro Econômico; ii) o pré-requisito da matemática financeira como elemento quantitativo do cálculo; e iii) do variado conjunto de situações possíveis, dadas principalmente pela multifacetada legislação vigente; daí exigência, muitas vezes, de uma combinação de conceitos econômico-financeiros, contábeis e tributários.

## 2. O PROBLEMA

De maneira a ilustrar a questão, fazemos abaixo o cálculo da vida econômica de um hipotético ativo, em três possíveis situações :

- a) caso "estritamente" econômico-financeiro; isto é, caso em que não se consideram os benefícios e custos advindos da política tributária em vigor;
- b) caso em que se soma, ao econômico-financeiro, o fluxo de caixa gerado pelo pagamento de Imposto de Renda, que por possibilitar o desconto da depreciação no lucro a ser tributado, mostra benefícios e custos tributários ao problema da substituição (vida contábil = 5 anos);
- a) caso anterior, considerando depreciação acelerada do ativo em questão (vida contábil = 2 anos);

### Dados do problema:

Preço de aquisição do ativo -  $P(0) = \$ 10.000$

Custo de oportunidade do capital -  $i = 15 \% \text{ a.a.}$

Alíquota de Imposto de Renda -  $\alpha = 30 \%$

Fator que transforma *valor presente* em *série uniforme*, dados- juros ( $i$ ) e períodos:

$$(n) \Rightarrow a(i; n)$$

Período de vida contábil, conforme situação apontada  $\Rightarrow b \{0, 2, 5\}$  [anos].

Valor contábil no instante  $n$  -  $V(n)$

Depreciação contábil anual (método linear) =  $P(0) / b$

Período considerado  $\Rightarrow n$  ( $n = 1, 2, \dots, N$ )

Custo de operação e manutenção no instante  $n$  -  $C(n)$ ; e Valor residual (preço de mercado no instante  $n$  -  $P(n)$   $\Rightarrow$  conforme tabela abaixo:

periodo em anos $[n] \Rightarrow$	1	2	3	4	5	6	7
Custo de Manutenção $[C(n)] \Rightarrow$	300	500	700	1.000	1.300	1.700	2.500
Valor residual $[V(n)] \Rightarrow$	8.000	7.000	6.000	5.000	4.000	3.800	3.100

**Tabela A - Custos de Manutenção e Valores Residuais (\$/ano)**

### 3. O MODELO

O modelo de cálculo do custo anual uniforme equivalente CA(n) pode ser representado, em termos discretos, conforme equação a seguir [Ver NEVES (1.981; p. 153)]:

$$CA(n) = [P(0) - P(n) \cdot (1+i)^{-n} + \sum_{k=1}^n C(k) \cdot (1+i)^{-k}] \cdot a(i; n) \quad (1)$$

Considerando pagamento sempre no final do período **n**, e dado que o valor contábil no instante **n** é

$$V(n) = P(0) - n \cdot P(0) / b = P(0) \cdot (1 - n/b) \quad (2)$$

podemos reescrever a equação (1) introduzindo o desconto da depreciação no pagamento do Imposto de Renda - devido ao investimento P(0); e acrescentando o pagamento do imposto de renda devido ao lucro tributável [P(0) - V(n)], pela venda do ativo no mercado; calculando, primeiramente, a **valor presente**:

$$VP(n) = [P(0) - P(n) \cdot (1+i)^{-n} + \sum_{k=1}^n C(k) \cdot (1+i)^{-k} - \sum_{k=1}^n [\alpha \cdot P(0)/b] \cdot (1+i)^{-k} + \alpha \cdot [P(n) - V(n)] \cdot (1+i)^{-n}] \quad (3)$$

$$CA(n) = VP(n) \cdot a(i; n) \quad (4)$$

Esta última equação representa a transformação do valor presente, de cada ciclo, em custo anual uniforme equivalente.

Observação importante é que o desconto em questão somente se aplica a empresas geradoras de Imposto de Renda sobre lucros.

### 4. RESULTADOS

O quadro abaixo resume a aplicação do cálculo da vida econômica aos dados apontados, conforme modelo proposto, utilizando o critério do custo anual uniforme equivalente (CAUE), para as três situações alternativas mencionadas: (Os resultados completos da análise, em forma de planilha, são mostrados no Anexo 1).

período =>	1	2	3	4	5	6	7
a) situação normal	3.800	3.228	3.133	3.087	3.052	<u>3.015</u>	3.167
b) depreciação normal	3.371	2.860	2.729	2.701	<u>2.683</u>	3.047	3.064
c) depreciação acelerada	3.200	2.765	2.584	2.533	2.511	<u>2.501</u>	2.581

**Tabela B - Custo Anual Uniforme Equivalente - (\$/ano)  
(3 alternativas)**

O cálculo do custo anual uniforme equivalente (CAUE) mínimo para as 3 alternativas estudadas resulta vida econômica de i.) 6 anos - caso depreciação acelerada, de i.i.) 5 anos - caso depreciação normal - e de i.i.i.) 6 anos para o caso em que se desconsidera o incentivo.

Ressalte-se que vários parâmetros fundamentais foram aqui tratados sem aprofundamento, como, por exemplo, o valor de mercado em cada instante (o chamado valor residual), a taxa de desconto considerada, a evolução dos custos de manutenção e operação, etc.

Pergunta que se impõe é: sempre a introdução do desconto da depreciação pode diminuir o valor econômico (CAUE) de um ativo, ou mesmo antecipar a vida econômica?

O valor econômico sem dúvida diminui (Custo Anual Uniforme Equivalente em seu ponto de mínimo), pois a parcela de desconto do IR sobre lucros devido à depreciação é sempre maior que a parcela de IR paga sobre lucro tributável devido a venda do ativo; salvo se houvesse um descolamento muito grande a favor do preço de mercado em relação ao valor contábil - o que é impossível, pois o Valor Contábil sempre “parte” do preço de aquisição  $P(0)$ .

Na pior situação, a vida econômica de ii) é igual à da *alternativa (i)* - que não leva em consideração o estímulo fiscal.

## **5. CONCLUSÕES**

Procuramos aqui demonstrar a influência do estímulo fiscal proporcionado pela legislação em vigor na vida econômica de um ativo. A principal constatação é a de que este incentivo oferece a possibilidade de se operar com ativos de menor custo operacional, o que permitirá operações mais eficientes e econômicas.

A consideração do estímulo fiscal dado pelo abatimento da depreciação de investimentos no pagamento do imposto de renda, portanto, deve ser levada em consideração na análise de substituição de ativos, com significativa melhoria de resultados tanto na produtividade sob o ponto de vista microeconômico quanto macroeconômico.

Outra contribuição da presente análise, além de reintroduzir a discussão, agora em ambiente de economia estabilizada, é a de demonstrar o efeito do lucro contábil no tradicional método de decisão sobre substituição proposto por FLEISCHER.

## **6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- CASAROTTO Fo., N. & KOPITKE, B.H. - Análise de Investimentos - 4a. Edição - VÉRTICE - 1.990
- FLEISCHER, G.A. Teoria da Aplicação do Capital - Editora EDGARD BLUCHER - 1973.
- NEVES, C. Análise de Investimentos: Projetos Industriais e Engenharia Econômica - ZAHAR - 1.981

## 7. ANEXO: MODELOS DE ANÁLISE

### 7.1. Caso sem Depreciação

ANÁLISE DE VIDA ECONÔMICA								
Valor de aquisição:		10000						
Depreciação anual:		0%						
Taxa anual:		15%						
Taxa IR:		0%						
Após ano:	1	2	3	4	5	6	7	8
Valor de mercado:	8000	7000	6000	5000	4200	3800	3100	2500
VP do valor de mercado	6957	5293	3945	2859	2088	1643	1165	817
Custo de manutenção:	300	500	700	1000	1300	1700	2500	3500
VP custo de manutenção	261	378	460	572	646	735	940	1144
Valor Contábil:	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Depreciação:	0	0	0	0	0	0	0	0
Base imposto:	0	0	0	0	0	0	0	0
IR sobre dep.:	0	0	0	0	0	0	0	0
VP de IR sobre dep.	0	0	0	0	0	0	0	0
Lucro contábil:	-2000	-3000	-4000	-5000	-5800	-6200	-6900	-7500
IR sobre lucro contábil:	0	0	0	0	0	0	0	0
VP de IR lucro contábil:	0	0	0	0	0	0	0	0
após	1	2	3	4	5	6	7	8
Valor aquisicao	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
(+) valor manutenção	261	639	1099	1671	2317	3052	3992	5136
(-) IR depreciação	0	0	0	0	0	0	0	0
(-) valor mercado	6957	5293	3945	2859	2088	1643	1165	817
(+) IR s/ lucro contábil	0	0	0	0	0	0	0	0
(=) VP do fluxo de caixa	3304	5346	7154	8812	10229	11409	12827	14319
Custo anual uniforme equivalente	3800	3288	3133	3087	3052	3015	3083	3191

## 7.2. O Caso Normal (considerando depreciação trib em 7 anos)

ANÁLISE DA VIDA ECONOMICA DE UM ATIVO									
(1)	Preço de aquisição do ativo		10000						
(2)	Taxa anual de depreciação tributária (% a.a.)		14,29%	[7 anos]	1428,6	[\$/ano]			
(3)	Taxa de juros (tma % a.a.):		15%						
(4)	Alíquota de IR E CSLL:		30%						
		ANO [t]	1	2	3	4	5	6	7
(5)	VALOR DE MERCADO [\$1.000]		8000	7000	6000	5000	4200	3800	3100
(6)	CUSTO DE MANUTENCAO [\$1.000]		300	500	700	1000	1300	1700	2500
(7) = (5) / (1 + j) ^t	VP do Valor de mercado		6957	5293	3945	2859	2088	1643	1165
(8) = (6) / (1 + j) ^t	VP custo de manutencao		261	378	460	572	646	735	940
(9) = [(1)-(VR(5))/(1+j)^5]/	Depreciacao tributária anual		1429	1429	1429	1429	1429	1429	1429
(10) = (1)-(9)	Valor Tributário		8571	7143	5714	4286	2857	1429	0
(11) = (9) * (4)	IR sobre depreciacao (GANHO)		429	429	429	429	429	429	429
(12) = (11) / (1 + j) ^ t	VP de IR sobre depreciacao		373	324	282	245	213	185	161
(13) = (5) - (10)	Lucro Tributável		NA	NA	286	714	1343	2371	3100
(14) = (13) * (4)	IR sobre lucro tributável (CUSTO)		NA	NA	86	214	403	711	930
(15) = (14) / (1 + j) ^t	VP de IR lucro tributário		NA	NA	56	123	200	308	350
	Resultados, subst. apos (ano t):		1	2	3	4	5	6	7
(1)	Valor aquisicao		10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
(8)	(+) valor manutencao acum		261	639	1099	1671	2317	3052	3992
(12)	(-) IR depreciacao (ganho)		373	697	979	1224	1437	0	429
(7)	VP do Valor de mercado		6957	5293	3945	2859	2088	1643	1165
(15)	(+) VP do IR s/ lucro cont		NA	NA	56	123	200	308	350
(16) = (1)+(8)-(12)-(7)+(15)	(=) Valor presente		2932	4649	6232	7711	8993	11717	12748
(17) = CAE (t) do (16)	Custo anual equivalente		3371	2860	2729	2701	2683	3096	3064
							CAE ótimo		

NA - não se aplica, pois Lucro pela venda é menor que zero.

## 7.3. Caso Depreciação Acelerada (2 anos)

ANÁLISE DE VIDA ECONÔMICA								
Valor aquisição:		10000						
Depreciação anual:		50%						
Taxa anual:		15%						
Taxa IR:		30%						
Após ano:	1	2	3	4	5	6	7	8
Valor de mercado:	8000	7000	6000	5000	4200	3800	3100	2500
VP do valor de mercado:	6957	5293	3945	2859	2088	1643	1165	817
Custos de manutenção:	300	500	700	1000	1300	1700	2500	3500
VP custo de manutenção:	261	378	460	572	646	735	940	1144
Valor Contábil:	5000	0	0	0	0	0	0	0
Depreciação:	5000	5000	0	0	0	0	0	0
Base imposto:	5000	5000	0	0	0	0	0	0
IR sobre depreciação:	1500	1500	0	0	0	0	0	0
VP de IR sobre depreciação:	1304	1134	0	0	0	0	0	0
Lucro contábil:	3000	7000	6000	5000	4200	3800	3100	2500
IR sobre lucro contábil:	900	2100	1800	1500	1260	1140	930	750
VP de IR lucro contábil:	783	1588	1184	858	626	493	350	245
após:	1	2	3	4	5	6	7	8
Valor aquisição:	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
(+) valor manutenção:	261	639	1099	1671	2317	3052	3992	5136
(-) IR depreciação:	1304	2439	0	0	0	0	0	0
(-) valor mercado:	6957	5293	3945	2859	2088	1643	1165	817
(+) IR s/ lucro contábil:	783	1588	1184	858	626	493	350	245
(=) VP de caixa:	2783	4495	5899	7213	8417	9464	10738	12126
Custo anual uniforme equivalente:	3200	2765	2584	2533	2511	2501	2581	2702