

ANÁLISE ECONÔMICA PARA O PROCESSO DECISÓRIO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Aldo de Albuquerque Barreto
Pesquisador da Divisão de Ensino e Pesquisa do
IBICT

Em nota publicada no **Jornal de Documentação** D. J. URQUHART¹, referindo-se ao relatório OSTI n.º 5206, fez comentários sobre a pesquisa em economia de Sistemas de Informação, a saber:

"Estas propostas (OSTI REPORT) vêm de uma fonte que acredita implicitamente no 'homem econômico' e no conceito de que demanda cria oferta. A ausência de qualquer resultado útil nas tentativas anteriores de pesquisa econômica da transferência de informação sugere que os testes básicos do economista não se aplicam a esse campo (Ciência da Informação!). A posição parece indicar que o 'homem da informação' é substancialmente diferente do homem econômico. Sem dúvida, ele vive em um mundo onde oferta pode criar demanda."

Como primeiro comentário, poderíamos dizer que não existem até o momento muitas pesquisas na base econômica dos Sistemas Documentários de Transferência de Informação, para que se possa inferir a ausência de resultados úteis. Muitos estudos sobre custos têm sido realizados, mas isso é uma outra história, que parece indicar uma falta de compreensão da metodologia da análise, onde a análise de custos é confundida com a análise econômica.

RESUMO

A utilização de análise econômica é sugerida para fornecer elementos ao processo decisório na área de sistemas de informação. Tais sistemas são analisados como Unidades de Produção, utilizando-se a teoria da produção. Pressupõe-se a existência de uma relação técnica entre os fatores de produção utilizados pelo sistema e o volume da produção do sistema. Essa relação técnica entre fatores é um conceito diferente da técnica utilizada pelo sistema. O trabalho aponta uma necessidade de incrementar pesquisas da relação técnica e econômica dos fatores de produção usados em sistemas de informação. Alguns indicadores para a tomada de decisão são propostos.

Descritores: Análise econômica de sistemas de informação; Indicadores econômicos para sistemas de informação; Custo; Eficácia; Produtividade do sistema; Tomada de decisão.

Em segundo lugar, o "homem econômico" pode ser diferente do "homem de informação" no lado do consumo. O consumidor de informação não vive, historicamente, em uma situação de mercado. Dessa forma, ele não tem a necessidade de atuar tão radicalmente quanto o "homem econômico" ao escolher opções para "consumir" informação. Entretanto, o "homem de informação" tem que ser tão racional quanto o "homem econômico" no tratamento secundário (produção) e na distribuição (disseminação) da informação. É sua função alocar recursos escassos e compreender os fatores econômicos que poderão estar afetando a eficiência operacional do seu sistema de informações. Sua racionalidade pode suplantar a do "homem econômico", pois ele não só vive em um mundo onde oferta pode criar demanda, mas também onde essa demanda pode ser reprimida por características específicas do consumo da informação.

A análise econômica tem meios de ajudar o "homem de informação" no seu processo de produção de informação secundária para disseminação. Sua ajuda parece indispensável no processo decisório para sistemas de informação documentários, onde até o momento os mecanismos de ajuda à decisão têm sido restritos à

análise de custos, custo-eficácia e custo-benefício, com suas limitações. A Figura I ilustra os possíveis níveis, objetivos e restrições em um sistema de informações. Decisões são tomadas em cada nível onde as restrições aos objetivos são várias. Essas decisões serão certamente influenciadas por fatores operacionais e fatores econômicos.

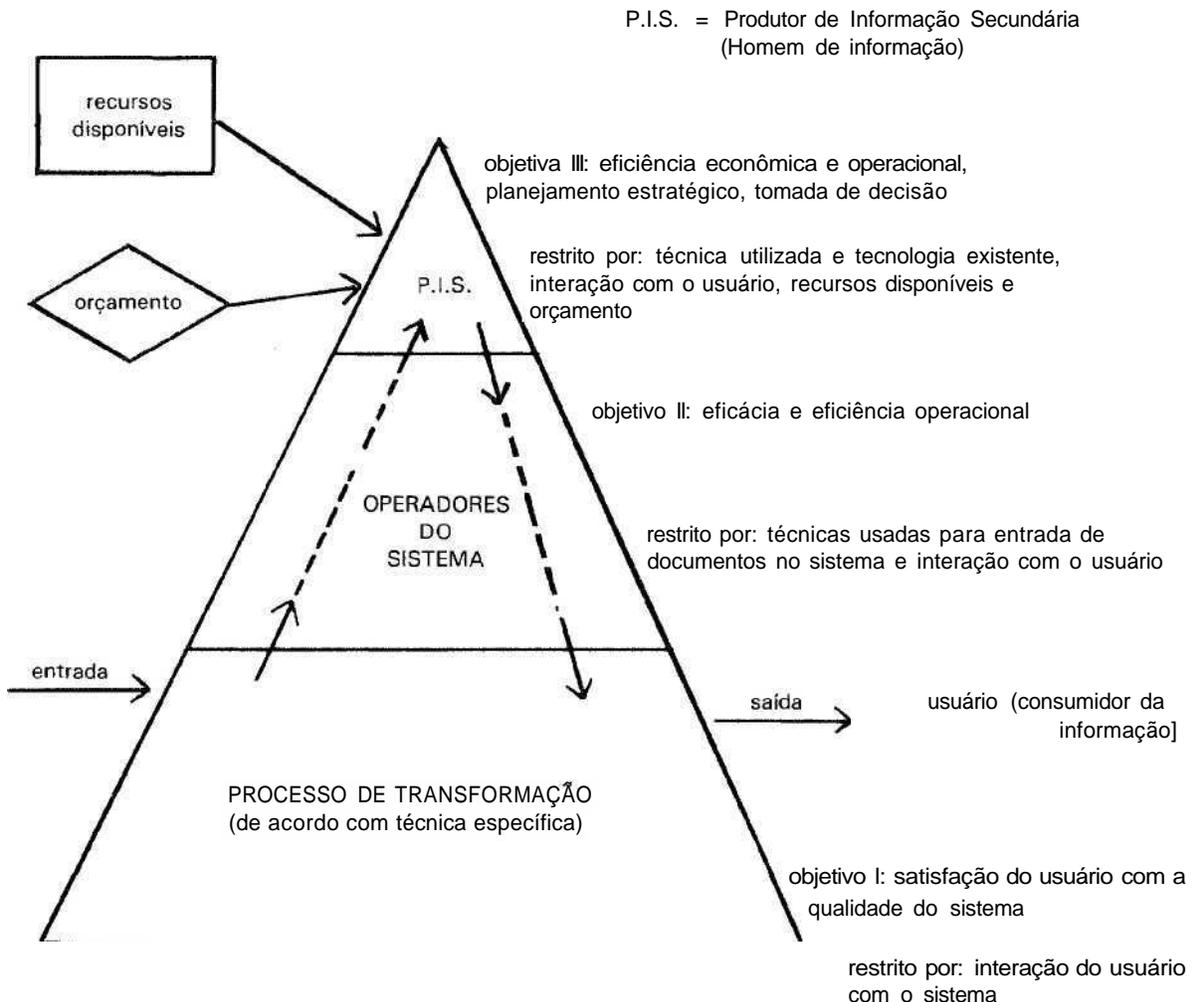
A eficiência operacional possui uma metodologia bem definida no campo da transferência da informação. O mesmo não acontece sob o ponto de vista econômico. Não existe uma metodologia aceita ou indicadores de eficiência econômica. A análise de custos, somente, não informa o suficiente para decisões econômicas.

Se somente custos não fornecem uma base

adequada ao processo decisório em planejamento estratégico e se em geral é bastante difícil ou mesmo impossível avaliar informação por seu valor quando utilizada, a análise econômica poderia levar a melhor decisão ao descrever a ambiência econômica dos sistemas de informação documentários.

Um exemplo de como essa análise pode ser utilizada será mostrado recorrendo-se aos dados e condições de Bottle⁵, resumidos no Apêndice I e II. No exemplo, um sistema manual de informação é considerado: o sistema S1, com taxa de entrada de 2.000 documentos por ano. A mesma técnica de indexação e pesquisa é utilizada em um período de cinco anos.

FIGURA I
NÍVEIS DE DECISÃO



No exemplo considerado, o custo médio por pesquisa (custo unitário) é inversamente proporcional ao volume de pesquisas realizadas nos sistemas. Tal fato é óbvio, pois, quando o volume de saída (output) cresce, os custos fixos se espalham por maior número de unidades. Uma decisão racional, nesse caso, seria aumentar o volume de produção (saída! tanto quanto possível, para se utilizar o efeito da economia de escala sobre os custos fixos. Essa informação é baseada somente na análise dos custos médios e não fornece informações suficientes das condições econômicas nas quais o sistema está operando nem representa uma ajuda ao processo decisório, se o volume da saída (output) é uma variável fixa ou quase fixa do sistema, ou seja: qual seria o valor da informação de que os custos decrescem com o aumento do volume de produção, se o sistema está operando com uma demanda fixa de 100 pesquisas ao ano? A análise econômica aliada à análise dos custos poderá suprir essa lacuna.

Começando com as considerações de análise econômica, deve-se indicar que os custos de instalação do serviço (setting up costs) é uma variável decisória somente no ano zero. Tão logo se tome a decisão de começar o serviço com determinada técnica, os custos de desenvolvimento fazem parte de um passado decisório no mundo econômico. Qualquer consideração acerca de como o sistema está operando no ano 1 ou 2 não levará

em consideração custos de desenvolvimento ocorridos no ano zero.

A próxima decisão seria sobre a taxa de entrada, isto é, o número de documentos colocados no sistema durante determinado período de tempo. Essa decisão está relacionada com a qualidade dos serviços a serem providos pelo sistema e com a necessidade de informação dos usuários. Uma taxa de entrada elevada significará uma maior abrangência do sistema e a probabilidade de uma melhor qualidade. Entretanto, a partir do momento em que uma decisão for tomada sobre a taxa de entrada, isso representará um fator fixo na produção do serviço. A taxa de entrada não limitará capacidade, como na indústria, mas variará somente em grandes proporções fixas ou quase fixas. Poderá ser subutilizada, como uma grande máquina que, em uma linha de produção, não é usada adequada ou economicamente.

No sistema considerado neste trabalho, o único fator variável e divisível é o esforço de pesquisa, isto é, a quantidade de tempo para produzir-se uma unidade de saída (uma pesquisa, sem levar em consideração o número de referências em cada pesquisa).

Assim, os fatores que afetam uma unidade de produção de serviços de pesquisa seriam:

FATOR	CARACTERÍSTICA	TIPO DE CUSTO
1) Esforço Inicial	indivisível, fixo	fixo, já incorrido depois do ano zero
2) Materiais Anuais	indivisível, fixo	fixo, já incorrido depois de comprometido
3) Esforço de Entrada	indivisível, fixo	fixo, já incorrido depois de comprometido
4) Esforço de Pesquisa	divisível, variável	variável em unidades de uma pesquisa

Em um sistema já operacional, se abandonarmos os custos de desenvolvimento (já incorridos e comprometidos) e os agregarmos a "materiais anuais", teremos a função de produção de pesquisas bibliográficas relacionadas a fatores:

Esforço de entrada (V1) e Esforço de pesquisa (V2).

Se X representa o volume de produção dos serviços do sistema, X será então uma função de V1 e V2:

$$X = x(v_1, v_2)$$

E o custo total de produção seria

$$Ct = p_1v_1 + p_2v_2 = Ct = A + p_2v_2,$$

onde A é uma constante que representa o custo da taxa fixa de entrada e p_2v_2 , o custo do fator variável.

Outra informação ao processo decisório seria sobre a natureza da relação técnica dos fatores de produção utilizados pelo sistema. Assim, o conceito econômico de substituição dos fatores não pode ser aplicado nessa contingência. Esforço de entrada e esforço de pesquisa não são substituíveis um pelo outro a fim de manter ou aumentar o volume de saída. Em outras palavras, o número de itens de documentos colocados no sistema não tem qualquer relação com a produtividade do sistema.

Aqui nenhuma consideração é feita sobre a qualidade da saída. A produtividade de um fator de produção é considerada, no sentido técnico, como taxa de aumento da quantidade de saída e taxa de aumento do fator considerado.

A taxa de entrada provavelmente influenciará a produtividade de outros fatores usados na produção do serviço, mas sozinha não terá qualquer influência no volume de produção do serviço. O esforço de pesquisa — v_2 — não pode ser substituído por esforço de entrada — v_1 — e ainda manter-se o mesmo volume de produção. Aqui é onde a análise de custos poderia indicar uma análise incompleta sobre a atuação econômica do sistema. Custos unitários mostrariam crescentes retornos de escala, não porque o sistema está operando com maior eficiência, mas principalmente

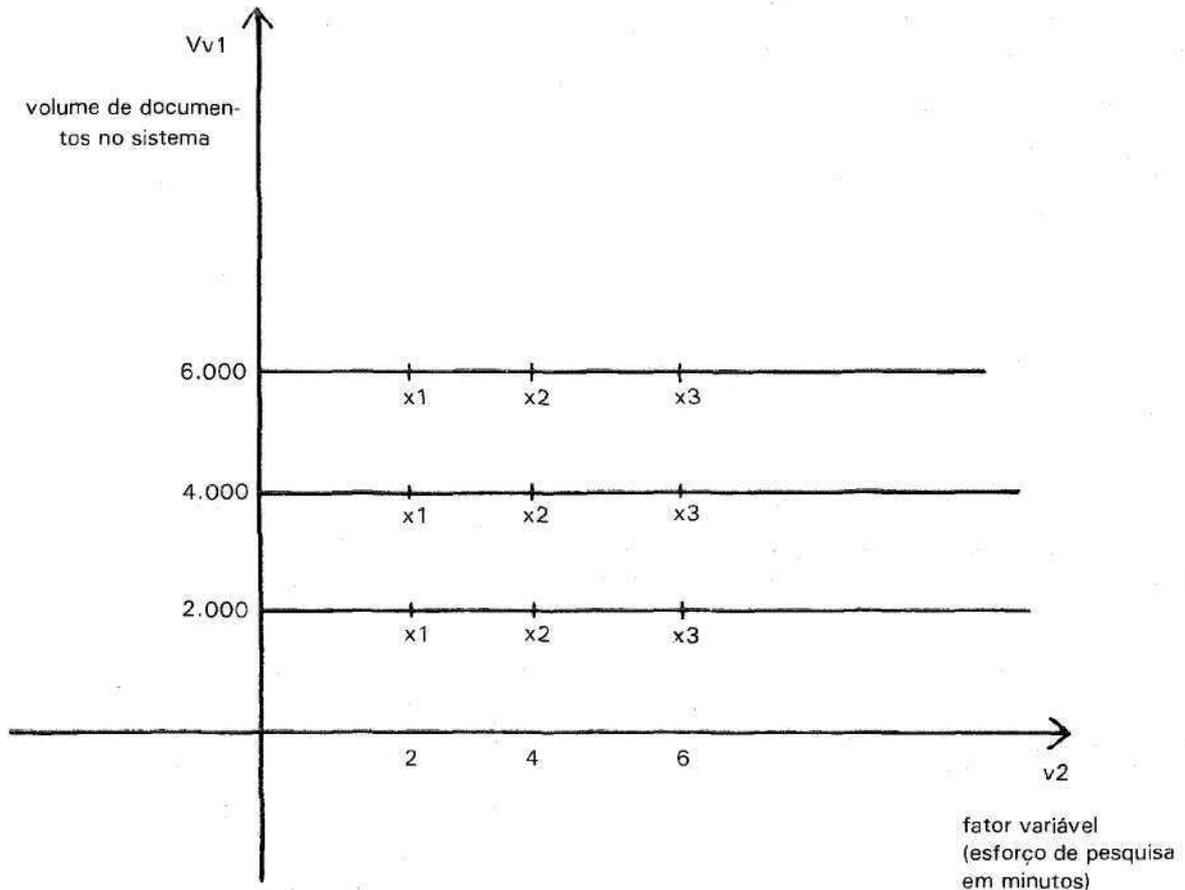
em decorrência dos investimentos feitos através dos custos fixos do esforço de entrada.

A relação de substituição entre os dois fatores matematicamente seria:

$$x'_1 \sim \frac{d v_2}{d v_1} \quad \text{onde } x'_1 = \text{produtividade marginal do fator } i$$
$$x'_2 \sim \frac{d v_1}{d v_2} \quad \text{onde } x'_2 = \text{aumento em quantidade do fator } i (1, 2)$$

Entretanto, para o sistema em nosso exemplo, os fatores v_1 e v_2 não estão em uma relação de substituição. O fator v_1 = esforço de entrada é tido como tendo características de indivisibilidade; assim as curvas de igual produto ou "isoquantas" não serão contínuas mas representadas por uma série de pontos ao longo de linhas horizontais que representam o volume de documentos no sistema.

FIGURA II
CURVAS DE IGUAL PRODUTO



A análise do sistema S1 com uma taxa de entrada de 2.000 documentos por ano num período de

cinco anos fornece, como primeira informação, o custo unitário de uma pesquisa, como:

TABELA I

Pesquisas	Ano	CUSTO UNITÁRIO CRS (FIXO + VARIÁVEL)				
		1	2	3	4	5
50		859.9	163.9	163.9	163.9	163.9
100		430.9	82.9	82.9	82.9	82.9
200		216.4	42.4	42.4	42.4	42.4
500		89.6	18.1	18.1	18.1	18.1

(Os custos de desenvolvimento são incluídos no 1º ano.)

A tabela anterior mostra que os custos estão inversamente relacionados ao volume de pesquisa.

Os custos apresentados dessa forma mostram a existência de economias de escala, mas não indicam a razão do crescente retorno.

Se aceitamos, em nosso exemplo, que a produção de pesquisas no Sistema é função de dois fatores: v1 = esforço de entrada (taxa de entrada) e v2 = esforço de saída (esforço de pesquisa), a produção de pesquisas bibliográficas no sistema é função de v1 e v2:

$$X = x(v_1, v_2) \quad (D)$$

O fator v1 é aceito como fixo e indivisível e, embora essencial para a produção, não limita capacidade ou influencia a quantidade de saída, mas somente a qualidade.

A produção, então, em termos do número de pesquisa é uma função direta de v2:

$$X = 0.5v_2 \quad (2)$$

A taxa de entrada para o fator v2 será: v2 — 2 (minutos) x X (pesquisas) = 2, para x = 1 (3)

A taxa de crescimento da produção de serviços (pesquisas) por variações em v2 é a produtividade marginal de v2 definida pela equação:

$$X = \text{volume de produção}$$

$$X = 0.5 v_2$$

$$X' = \frac{dx}{dv_2} = 0.5 \quad (4)$$

e a produtividade média é igual

$$X = 0.5 v_2 = \frac{x}{v_2} = 0.5v_2$$

a expressão do produto total seria:

$$dx = \frac{dx}{dv_1} dv_1 + \frac{dx}{dv_2} dv_2$$

como:

$$\frac{dx}{dv_1} \cdot dv_1 = 0,$$

o produto total será:

$$dx = \frac{dx}{dv_2} \cdot dv_2 \quad (6)$$

A equação (6) indica que o aumento está relacionado somente ao esforço de pesquisa nesse exemplo particular.

(* v2 = esforço de pesquisa em minutos é 0.5 e baseado em condições estabelecidas no Apêndice I.)

A relação de elasticidade da produção relativa ao fator v2 é dada pela equação:

$$E_2 = \frac{dx}{x} : \frac{dv_2}{v_2} = \frac{dx}{dv_2} \cdot \frac{v_2}{x} = x'$$

x' = produtividade marginal v2

"x" = produtividade média de V2

O coeficiente E informa o que acontece quando ocorrem aumentos relativos na quantidade do fator e na quantidade do produto (nº de pesquisas). O coeficiente também representa a relação entre a produtividade marginal e média. No presente exemplo, o coeficiente "E = 1". Isso significa que, para o sistema em nosso exemplo, os aumentos na quantidade do fator v2 — esforço de pesquisa — estão originando retornos constantes de escala.

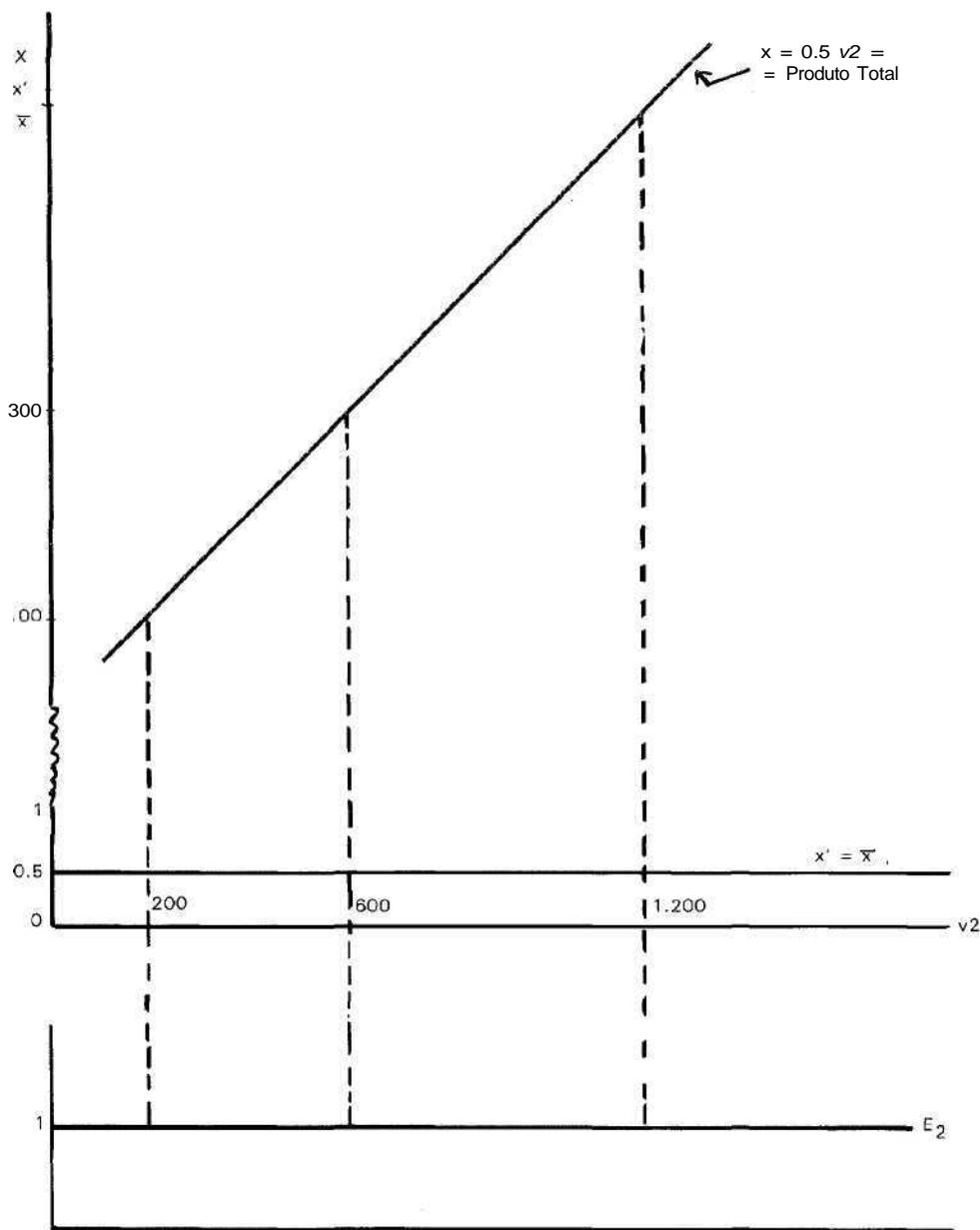
Tal indicação já vem contrariar a informação da Tabela I, onde, quando o esforço de entrada é considerado no sistema, apresenta rendimentos crescentes.

Nessa situação particular, com rendimentos constantes, a decisão técnica seria aumentar a produção tanto quanto possível, levando-em

consideração que o fator V_1 — esforço de entrada — não limita a produção, pelo menos em termos quantitativos. O ponto ótimo de produção seria então o ponto máximo de produção dentro das* capacidades técnicas da planta de produção.

É, portanto, válido indicar aqui que os conceitos de produtividade são indicadores técnicos, não econômicos.

FIGURA III
CURVAS DO PRODUTO TOTAL, PRODUTIVIDADE MÉDIA E MARGINAL E ELASTICIDADE DE PRODUTIVIDADE



Na Figura III, o incremento no fator variável é diagramado mostrando a produtividade marginal, média e elasticidade de produção e o produto total. O produto total nesse caso particular crescerá indefinidamente com o crescimento do fator variável v_2 .

O próximo passo será examinar as funções de custos e suas relações com a ambiência técnica do sistema.

No sistema exemplificado, a função de custo total é dada pelas equações:

$$C_t = A + p_1 v_1 + p_2 v_2 \quad (7)$$

$$C_t = 37.200 + 5.700 + 0.95 v_2$$

para o 1º ano
 A = custos de implantação

$$C_t = 5.700 + 60 + p_2 v_2$$

para os demais anos
 A = custo fixo de implantação
 $p_1 v_1$ = custo fixo de esforço de entrada
 $p_2 v_2$ = custo variável do esforço de pesquisa

Os dois primeiros membros da equação (7) representam custos incorridos depois de comprometidos e, portanto, não representam uma variável decisória. O custo variável para o sistema será então:

$$C_v = p v_2 \quad (8) \quad \begin{array}{l} p = \text{preço de } v_2 \\ v_2 = \text{quantidade de } v_2 \end{array}$$

$$C_v = 0.95 v_2$$

Como $X = 0.5 v_2$ então $v_2 = 2x$
 substituindo em (8)
 $C_v = 1.90 x \quad (9)$

de (9) temos o custo marginal $= \frac{d C_v}{d X} = 1.90$
 e o custo médio $= C_v = 1.90$

Permanecendo as condições indicadas no Anexo o custo marginal de uma pesquisa seria igual ao custo médio e ambos constantes (isso para os custos variáveis), indicando constantes rendimentos de escala, como indicado na Tabela

TABELA II

Número de Pesquisas	Custo Unitário (Inclui custos fixos mas não inclui custos de implantação)	Custo Unitário, somente fator variável	Custo Marginal, custo de 1 unidade a mais
50	163.9	1.90	1.90
100	82.9	1.90	1.90
200	42.4	1.90	1.90
500	18.1	1.90	1.90

Os custos unitários (A) na Tabela II mostram a existência de economias de escala, por termos considerado os custos fixos de entrada no sistema. Os custos unitários B e C, com base nos custos variáveis, mostram o custo real de produzir-se uma unidade a mais do produto (pesquisa no sistema).

A condição de custos mínimos para o sistema do exemplo é dada pela igualdade entre o custo marginal e o custo médio. A decisão racional aqui seria aumentar o volume de produção tanto quanto fosse operacionalmente possível, tendo como

constante o preço de v_2 e sua produtividade marginal para o período de cinco anos.

A formulação matemática da condição de custo mínimo pode ser deduzida utilizando-se o Método de Lagrange:

$$C_v = p_2 v_2 \text{ — função a ser minimizada}$$

Sujeita à restrição:

$x_1, x_2, \dots, x_m = x_0$: número de pesquisas constantes. A nova função a ser minimizada seria:

$$G(v_2) = p_2 v_2 - A \cdot [x(v_2 - x_0)]$$

$$\frac{dG}{dv_2} = p_2 - A \cdot X'(v_2) = 0$$

$$= p_2 - \dot{A} \cdot X' = 0 \quad (10)$$

$$1 \quad \frac{X'2}{p2} \quad \boxed{\frac{\dot{A} - P2}{X'2} = 1.90} \quad (10)$$

A = multiplicador de Lagrange — medida da taxa em que pequenas variações na restrição mudam o valor de G, donde

A = custo marginal do fator V2

p2 = preço de unidade de V2

X2 = produtividade marginal de v2

A condição necessária para o custo mínimo de acordo com a equação (10) seria o custo marginal ser igual à razão entre o preço e a produtividade do fator v2. Isso é verdadeiro para o sistema em exemplo e igual a CrS 1.90. Portanto, com p2 = 0.95 e X'2 = 0,5, o sistema estará trabalhando com o custo mínimo, e a decisão racional seria aumentar o volume de produção do sistema, tanto quanto permitam as condições operacionais.

O estudo de custos pode ser associado à natureza técnica da lei de produção através da Equação de Passus, como apresentada por Ragnar Frisch (6).

$$\boxed{v_i X^i = E \cdot X} \quad (11)$$

onde v_i = quantidade do fator i

Xⁱ = produtividade marginal

E = elasticidade do produto

Se a equação (11) for sujeita às condições de custo mínimo indicadas em (10), teremos uma indicação da renda alocada ao fator de produção e a renda alocada ao produto, que devem coincidir.

Da condição de custo mínimo apresentada em (10), temos que:

$$1 \quad X'2 \quad \text{donde} \quad \boxed{X'2 = \frac{P2}{A}} \quad (12)$$

e que

$$\boxed{v_2 - 2x} \quad (13)$$

Substituindo os valores de (12) e (13) em (11), temos que:

$$2x \cdot p_2 = E \cdot X \cdot A \quad (14)$$

$$A \quad B$$

Na situação de custos mínimos, A e B devem coincidir. Eles representam a distribuição de renda alocada aos fatores de produção e renda gerada pelo produto do sistema. A relação indicada em (14), que associa a natureza técnica à natureza econômica do processo produtivo, pode ser um indicador de quando o sistema esteja operando fora da condição de custos mínimos.

No exemplo utilizado neste trabalho, podemos conferir a existência da condição de mínimos custos, tendo como dados para o exemplo:

$$p_2 = 0.95$$

$$E = 1$$

$$A = 1.90$$

$$x = 50$$

$$2 \cdot (50) \cdot (0.95) = (1) \cdot (50) \cdot (1.90)$$

$$\text{CrS } 9.50 = \text{CrS } 9.50$$

O indicador apresentado em (14) fornece informações, também, sobre quanto o sistema deveria mudar sua técnica de produção, pois, se A (renda alocada aos fatores de produção) for maior que B (renda gerada pelo produto do sistema), isso indica uma técnica inadequada, uma vez que os fatores de produção estão alocando mais renda do que pode gerar o produto final.

Na situação de custos mínimos, uma outra relação associa a natureza técnica à natureza econômica (FRISCH 6).

Essa relação indica que, na situação de custos mínimos, o custo médio (C sobre X) é igual ao produto da elasticidade de produtividade (E) pelo custo marginal (C'), ou seja:

$$\boxed{\frac{C}{X} = E \cdot C'} \quad (15)$$

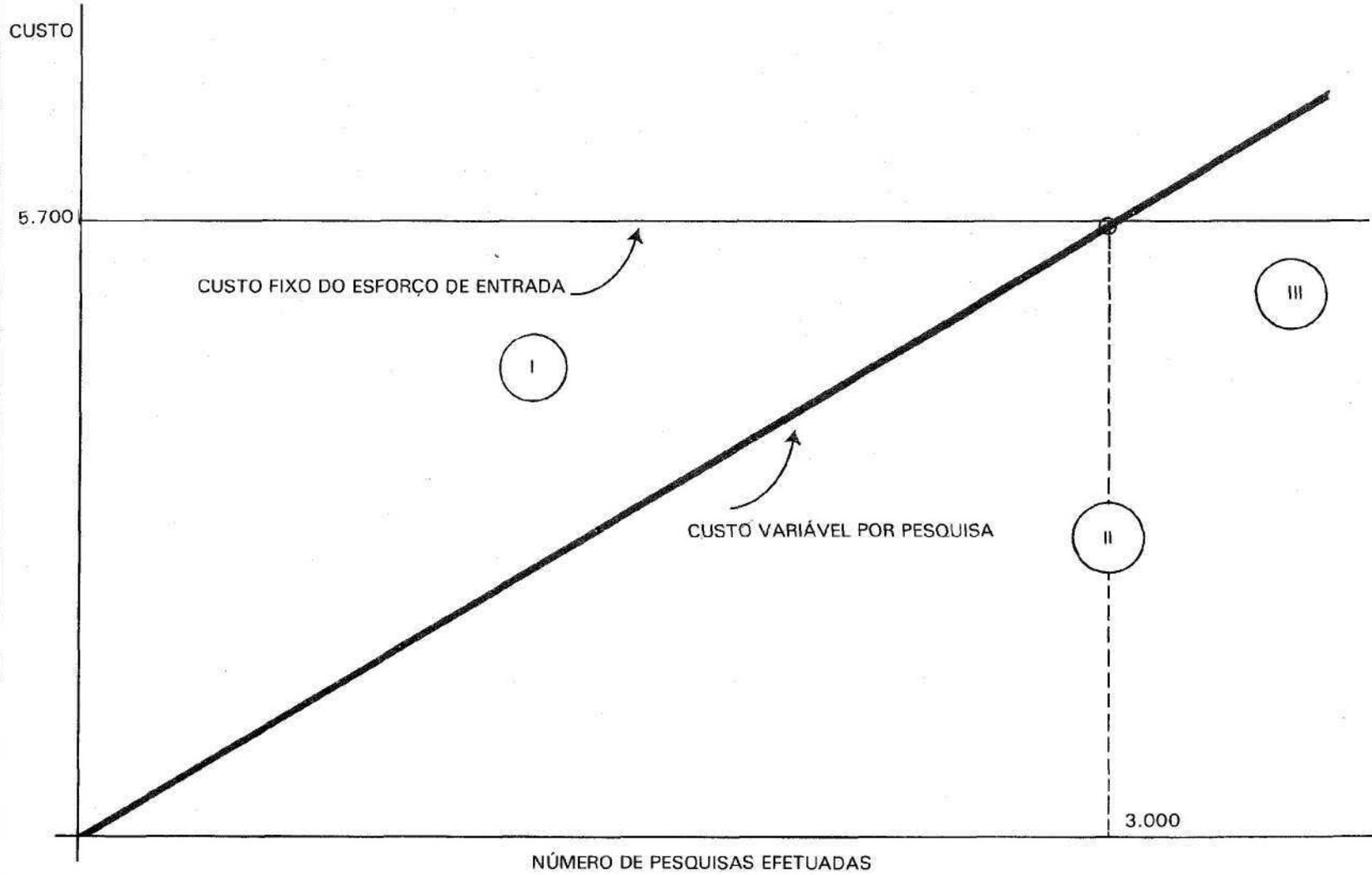
o que para o nosso exemplo

$$1.90 = (1) \cdot 1.90 =$$

$$1.90 = 1.90$$

é verdadeiro para qualquer nível de produção.

FIGURA IV
ÁREAS DE UTILIZAÇÃO DO FATOR FIXO, ESFORÇO DE ENTRADA



Se a relação indicada em (15) for utilizada com o custo médio da Tabela I, onde os custos de entrada de documentos no sistema estão sendo considerados, a elasticidade de produtividade não expressará a interdependência técnica real do sistema produtivo. Abaixo damos um exemplo do que foi citado para 50 e 500 pesquisas:

$$X = 50 \\ C_m = 163,9 \quad C_m = C' \cdot E \longrightarrow E = 86,3$$

$$C' = 1.90 \quad C_m = \frac{C}{X}$$

$$X = 500 \\ C_m = 18,1 \quad C_m = C' \cdot E \longrightarrow E = 9.5 \\ C' = 1.90$$

O amplo valor de E apresentado acima indica que, ao incluírem-se os custos fixos de entrada de documentos no sistema, a elasticidade de produtividade precisa ser tão alta quanto 86,3 ou 9.5, para atingir-se a condição de custos mínimos.

Entretanto, utilizando-se os custos médios como acima, a relação apresentada fornece um indicador da utilização, em termos de custo, do esforço de entrada, com relação ao número de pesquisas realizadas pelo sistema.

O mesmo conceito pode ser utilizado para um indicador da taxa de subutilização do fator fixo — esforço de entrada — em termos de custo e volume de produção.

Se C_m representa o custo médio do esforço de entrada, este será minimizado quando o custo marginal for igual ao custo médio do esforço de entrada.

$$C' = \frac{C_m}{x} \text{ ou } E = 1, \text{ para}$$

$$\boxed{\frac{C_m}{x} = E \cdot C'} \quad (16)$$

Em nosso exemplo isso acontece com 3.000 pesquisas ao ano, como indicado abaixo:

Cr\$ 5.700 — custo fixo de esforço de entrada

Cr\$ 1.90 = custo marginal C'

Utilizando (16):

$$\frac{5.700}{x} = 1.90, \text{ donde } x = 3.000 \text{ pesquisas/ano}$$

Com 3.000 pesquisas/ano, o volume de produção (número de pesquisas) utiliza plenamente os custos do esforço de entrada.

Poderíamos, então, definir outro indicador Ψ como indicador da "taxa de subutilização do

$$\boxed{\Psi = E' - 1}$$

$$\text{sendo } E' = \frac{C_m}{\frac{C}{X}} \quad (18)$$

Em nosso exemplo:

Número de Pesquisas	Ψ
50	59
100	29
500	5
3.000	0

O número Ψ é um indicador da utilização do esforço de entrada no sistema; dividirá, então, o volume de produção do sistema em 3 regiões:

- I — Se $\Psi > 0$ — o esforço de entrada está sendo subutilizado;
- II — Se $\Psi = 0$ — o esforço de entrada está sendo utilizado de forma ótima;
- III — Se $\Psi < 0$ — o esforço de entrada está sendo superutilizado.

A Figura IV mostra as três áreas indicadas.

ALGUMAS CONCLUSÕES

1 A análise económica de sistemas de informação constitui um instrumento viável para o processo decisório e planejamento estratégico;

2 Cada sistema de informação é constituído de um conjunto de fatores de produção, os quais precisam ser estudados e analisados, para que se possa proceder a estudos económicos desses sistemas;

3 Cada sistema de informação possui uma relação técnica (conceito diferente da técnica utilizada pelo sistema) entre os fatores de produção e a quantidade de produto do sistema;

4 Provavelmente, o conjunto de fatores e a relação técnica são diferentes para diferentes sistemas documentários, produzindo diferentes serviços. O conhecimento da relação técnica é de primordial importância, uma vez que afetará os custos de produção de serviços;

5 Custos médios devem ser encarados com cuidado, ao fornecer informação para planejamento ou para o processo decisório. Tais custos podem

estar influenciados por fatores fixos, indivisíveis e inescapáveis. O custo marginal é um indicador melhor para o planejamento e o processo decisório;

6 A análise econômica pode fornecer indicadores que complementem a análise de custo-eficácia e custo-benefício.

APÊNDICE I

CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA SI, INDICADO NO EXEMPLO ADAPTADO DO TRABALHO DE BOTTLE⁵

- 1 O Sistema é manual baseado em cartões, que podem ser comuns ou perfurados.
- 2 10.000 cartões de capacidade são utilizados (suficientes para 5 anos em nosso exemplo).
- 3 A pesquisa leva 2 minutos para cada conjunto de cartões de 10.000.
- 4 Indexação e perfuração de uma média de 1 O conceitos por documentos levam 3 minutos (CrS 5.700,00 para 2 mil documentos - CrS 0,95 por minuto baseado em salário mensal de CrS 13.680,00).
- 5 O custo de pesquisa é calculado multiplicando-se Cr\$ 0,95 por minuto, baseado na indicação do item 4.
- 6 O custo anual dos cartões, armazenamento e outros materiais é calculado em CrS 2.400,00
- 7 Os custos de desenvolvimento incluem uma perfuradora semi-automática e mão-de-obra, orçados em CrS 34.800,00, a realizar-se no início do período.

APÊNDICE II

CUSTOS ESTIMADOS PARA O SISTEMA EM EXEMPLO (ADAPTADO DE BOTTLE⁵)

ANO 1	2.000 DOC/ANO	CrS
1	CUSTOS DE DESENVOLVIMENTO	34.800
2	MATERIAIS ANUAIS	2.400
3	CUSTO DE ENTRADA DE DOCUMENTOS NO SISTEMA	5.700
4	TOTAL	42.900
5	CUSTO POR PESQUISA (1 minuto = CrS 0,95) (2 minutos = CrS 1,90)	

CUSTO MÉDIO POR PESQUISA:

P = 50	859,9
P = 100	430,9
P = 200	216,4
P = 500	89,6

ANO 2

1	Materiais Anuais	2.400
2	Custo de Entrada	5.700
3	Total	8.100
4	Custo por Pesquisa	1.90

CUSTO MÉDIO POR PESQUISA

P = 50	-	163,9
P = 100	=	82,9
P = 200	=	42,4
P = 500	=	18,1

ANO 3

1	CUSTOS FIXOS	8.100
2	CUSTO POR PESQUISA	1,90 (2 minutos, a CrS0,95/minuto)
3	CUSTO MÉDIO POR PESQUISA	
	P = 50 =	163,9
	P = 100 =	82,9
	P = 200 =	42,4
	P = 500 =	18,1

ANO 4

1	CUSTOS FIXOS	8.100
2	CUSTO POR PESQUISA	1.90 (2 minutos, a CrS0,95/minuto)
3	CUSTO MÉDIO POR PESQUISA	
	P = 50 =	163,9
	P = 100 =	82,9
	P = 200 =	42,4
	P = 500 =	18,1

ANO 5

1	CUSTOS FIXOS	8.100
2	CUSTO POR PESQUISA	1.90 (2 minutos, a CrS0,95/minuto)
3	CUSTO MÉDIO POR PESQUISA	
	P = 50 =	163,9
	P = 100 =	82,9
	P = 200 =	42,4
	P = 500 =	18,1

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¹ URQUHART, D.J. Economic analysis of information services. J. Doc., 32(2): 123-5, 1976.
- 2 FLOWERDEN & WHITEHEAD. **Cost effectiveness and cost benefit; analysis in information science.** 1974/Osti Report 5206/
- 3 BRITISH Library Research and Development. **Newsletter** (5) Sept. 1975.
- ⁴ ANTHONY, V. S. **Planning and control systems, a framework for analysis.** Harvard Gsba, 1965.
- 5 BOTTLE, R. T. **Manual information retrieval systems.** London, England, Centre for Information Science, The City University, 1976/Pre-print/.
- 6 FRISCH, R. **Theory of production.** Holland, D. Reidal Pub. Co., 1965. p.73-74, 167-168.

ABSTRACT

A study of some economic aspects of systems dealing with information. A theoretical approach to build up a formal framework to analyze and find some economic indicators for information systems. Costs and efficiency will be examined in the light of the economic theory of production. A model for economic evaluation of such systems is sought. It is hoped that economic analysis will improve management understanding and decision making in terms of cost, benefit and productivity. As a theoretical language is sought, as well as experimental testing, it could be useful for teaching in information science.