

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS DE PRODUÇÃO, RISCO DO ATIVO E ALAVANCAGEM OPERACIONAL

Emílio Recamonde Capelo (*)

Resumo: Neste artigo o autor discorre sucintamente sobre a racionalidade do consumidor real, transferindo depois sua análise para o comportamento do produtor no que diz respeito a seus dispêndios com ativos de produção, principalmente bens de capital.

Desenvolve então os conceitos de alavancagem operacional e financeira sob um enfoque determinístico, passando, a seguir, para uma apreciação probabilística das interações existentes entre a eleição de uma função tecnológica de produção, o risco do ativo, a alavancagem operacional e a atitude em face do risco encontrada entre os empresários.

Mostra ainda, no espaço risco/retorno de Markowitz, um contínuo de posições de uma mesma empresa hipotética que, defrontando-se com um mesmo cenário mercadológico probabilístico, adota diferentes soluções tecnológicas que vão desde um quase-artesanato a uma quase-automação. Dessa análise resulta a conclusão de que há graus elevados de tecnificação da produção que não devem ser adotados mesmo que estejam disponíveis, sob pena de impor à empresa níveis de risco de ativo desnecessários que comprometem sua estabilidade e rentabilidade.

I – INTRODUÇÃO

A rápida evolução da Ciência tem sido um dos aspectos mais marcantes dos tempos atuais. A Tecnologia, entendida como Ciência feita ação prática, tem apresentado desenvolvimentos igualmente notáveis. Fábricas e residências estão se enchendo continuamente com equipamentos cada vez mais complexos e incorporando inovações fruto de conquistas científicas recentes. Cerca de 80% dos cientistas de todos os tempos ainda estão vivos e não menor percentagem mensura a proporção dos bens e serviços à disposição hoje e que não existiam no início do presente século.

(*) O autor é Chefe Adjunto do Departamento Industrial e de Investimentos do BNB e Professor-Assistente da Universidade Federal do Ceará, tendo completado os créditos do Curso de Mestrado em Administração Contábil e Financeira da EAESP, da Fundação Getúlio Vargas.

Um tal clima de euforia científica e tecnológica contagia a todos, produtores e consumidores. Há uma busca incessante, mas nem sempre racional, pelo "mais moderno", que cria ansiedades permanentes na sociedade de consumo em massa. A obsolescência planejada é hoje uma técnica de "marketing" bastante difundida mesmo nos países do terceiro mundo, a despeito dos graves prejuízos sociais que podem acarretar, como o consumo desnecessário de recursos naturais não renováveis.

Para o consumidor a satisfação oferecida por um bem se desdobra em dois segmentos principais. O primeiro é de natureza real, e diz respeito à quantidade e qualidade do serviço que brinda ao seu possuidor. O segundo é de natureza psicológica, e reflete o enlevo decorrente da simples posse ou exibição do bem, naqueles casos em que tal fato significa "status" social e superioridade "consumerística" para seu proprietário. Persegue-se a felicidade "do ter as coisas" em vez da felicidade "do ser ou do fazer alguma coisa", ainda que para comprá-las tenha-se que comprometer horas de lazer com trabalho extra, o que impede de desfrutá-las antes que a obsolescência lance o consumidor em novo ciclo de consumo.

O consumidor racional e soberano dos Compêndios de Economia, que maximiza a utilidade de seu orçamento pessoal, é um ser ideal. Ser racional significa obter o máximo de benefício pelo mínimo de custos, medidos ambos dentro das escalas de valores individuais. O espírito de emulação e a ausência de informações precisas e necessárias sobre as qualidades visíveis e invisíveis dos bens e a própria dificuldade de entendê-las e medi-las, a par do condicionamento da propaganda e do modo de vida em curso, impedem essa decantada racionalidade e soberania.

Mas, se o consumidor real é um ente econômico afastado do ideal, o mesmo não se deveria esperar do produtor movido pelo desejo do lucro, especialista em investir e ganhar dinheiro e não em gastá-lo. As idiosincrasias do consumidor não deveriam estar presentes no ambiente austero e pragmatista das empresas onde a escala de valores deveria ser bem mais homogênea, e onde um "ativo" deveria valer exclusivamente por seu potencial de serviços, por sua capacidade de gerar benefícios, e não por qualquer outra consideração subjetiva.

As evidências parecem mostrar que também neste universo as decisões não se dão com a racionalidade esperada. Embora em menor grau, fenômeno semelhante acontece, e que pode ser explicado pelos mesmos fatos já apontados para o consumidor, acrescidos de outras razões, tais como distorções de comportamento decorrentes de imposições legais e medidas governamentais, atraso científico, tecnológico e gerencial, planejamento empresarial deficiente ou inexistente, atitudes diferenciadas face ao risco, etc.

Nas páginas que se seguem são oferecidas à reflexão dos leitores algumas

considerações sobre o tema. Sugere-se consultar o Item V – Notações e Nomenclaturas Utilizadas – quando da análise dos raciocínios desenvolvidos. Não se pretende equacionar por inteiro matéria tão complexa. Deseja-se, tão-somente, pôr em destaque, de modo ainda superficial, um assunto julgado da maior relevância, visando atrair o interesse daqueles sensíveis ao problema.

II – ALAVANCAGEM OPERACIONAL E FINANCEIRA

Suponha-se uma empresa totalmente financiada com recursos próprios. Conhecidas sua função de produção e suas estruturas de investimento e de custos, define-se “grau de alavancagem operacional” como sendo a razão entre a percentagem de variação do lucro operacional e a percentagem de variação das vendas.

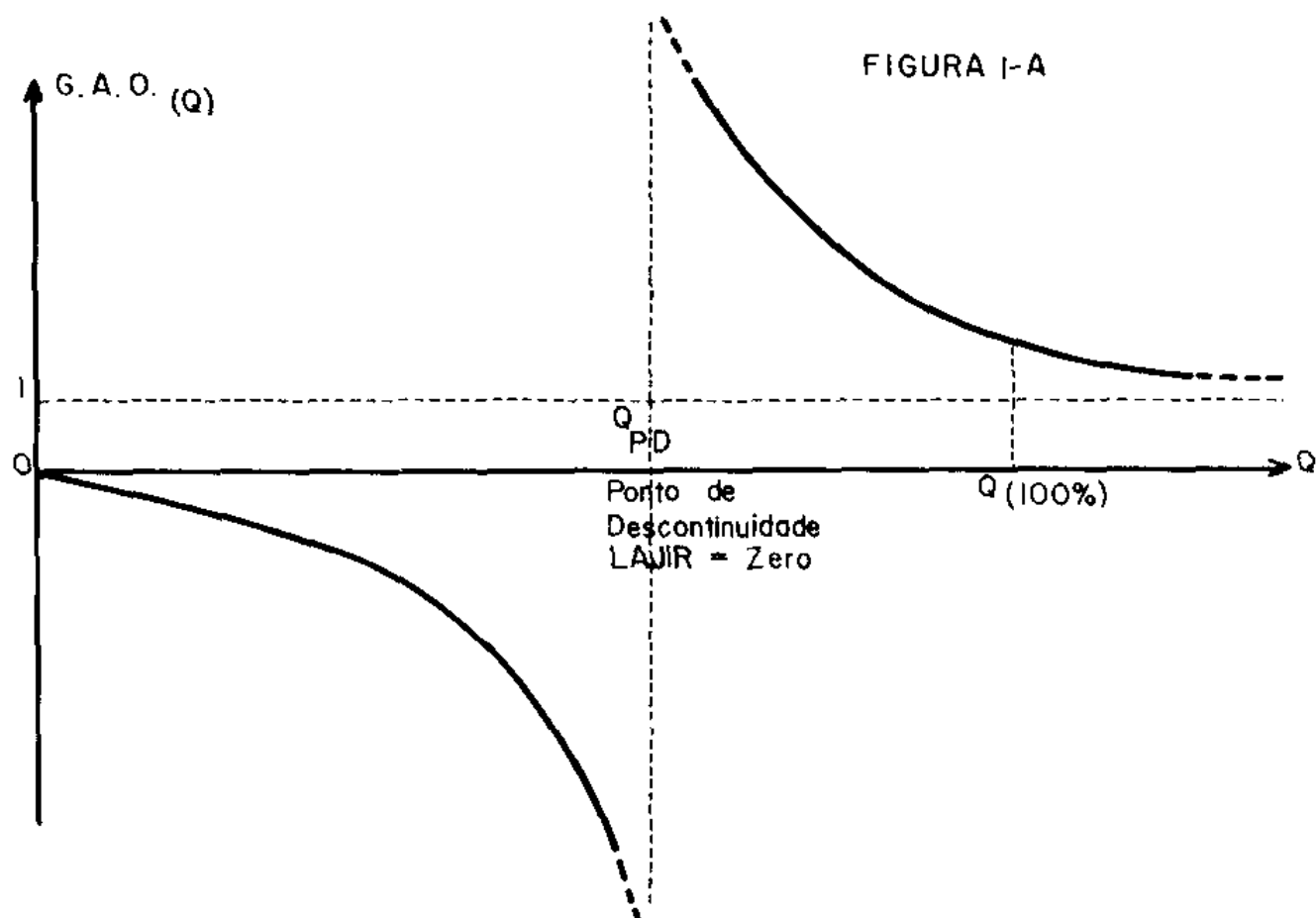
$$(1) \quad \text{G.A.O.} = \frac{\frac{dX}{X}}{\frac{dQ}{Q}} \approx \frac{\frac{\Delta X}{X}}{\frac{\Delta Q}{Q}} = \frac{iX}{iQ}$$

Substituindo ΔX por $\Delta Q (p - b)$ e X por $Q (p - b) - K$, vem, para um ponto genérico Q :

$$(2) \quad \text{G.A.O. (Q)} = \frac{\frac{\Delta Q (p - b)}{Q(p - b) - K}}{\frac{\Delta Q}{Q}} = \frac{Q(p - b)}{Q(p - b) - K} = \frac{\text{Margem de Contribuição Total (Q)}}{\text{LAJIR (Q)}}$$

Esta equação mensura o grau de alavancagem operacional no nível de vendas¹ (e de produção) Q . Como o LAJIR pode ser positivo, nulo (no Ponto de Descontinuidade) ou negativo, vemos que o G.A.O. (Q) pode ser, respectivamente, positivo, \pm infinito ou negativo, conforme mostra a Figura 1 – A.

¹ Admitiu-se que a produção e as vendas estão intimamente articuladas.



Outra expressão usual do G.A.O.(Q) decorre da equação (2):

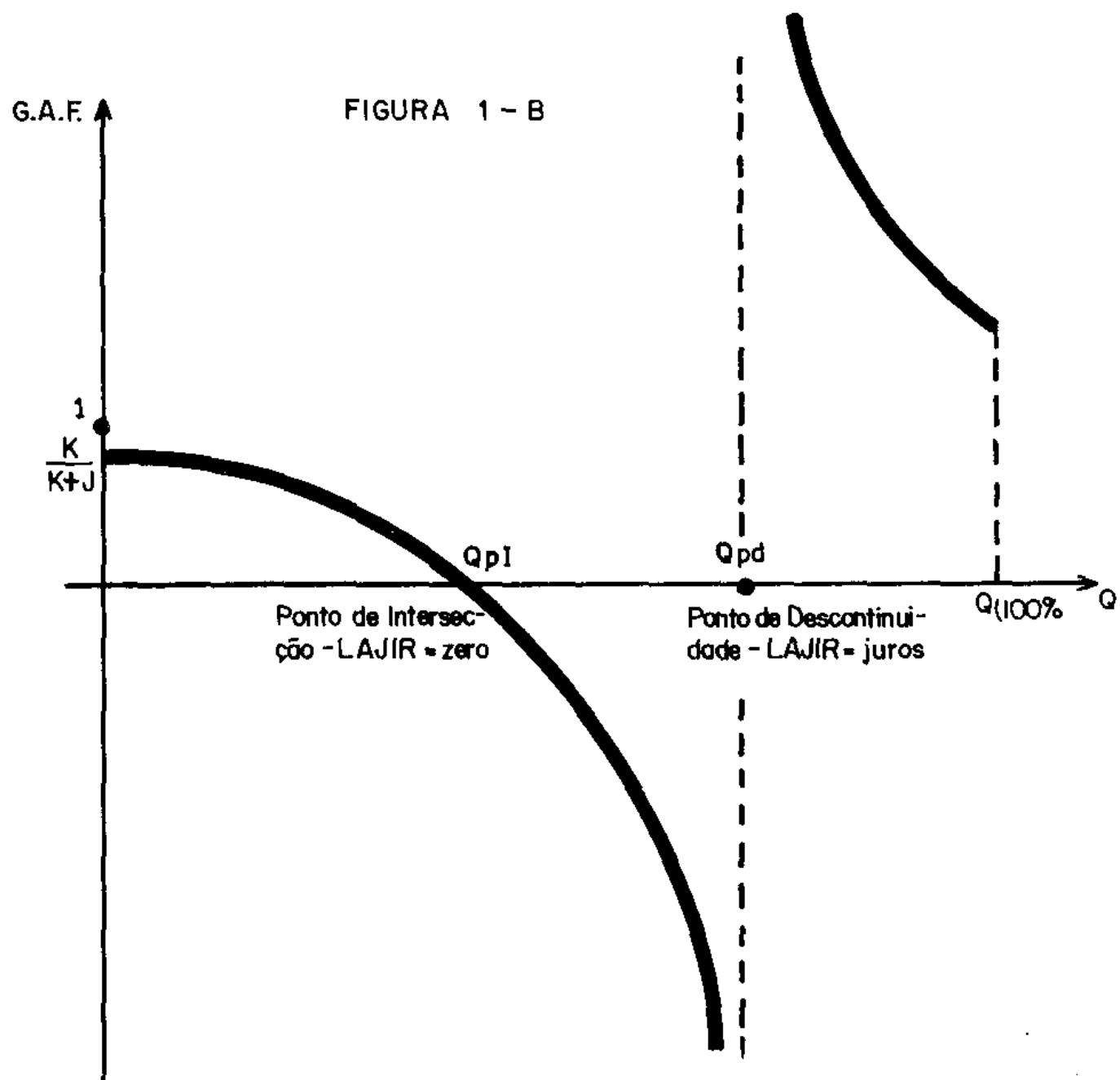
$$(3) \quad \text{G.A.O.}(Q) = \frac{R - Q_b}{R - Q_b - K}$$

A alavancagem operacional é um dos estratagemas usados para ampliar o lucro ou os prejuízos, que toca aos possuidores do capital da empresa.

O outro é a alavancagem financeira que trata da ampliação do lucro ou dos prejuízos do acionista pelo uso de recursos de empréstimos ao lado de recursos próprios, no financiamento da empresa. A expressão do Grau de Alavancagem Financeira é:

$$(4) \quad \text{G.A.F.} = \frac{\text{LAJIR}}{\text{LAJIR} - \text{Juros}} \quad \text{e seu comportamento com } Q \text{ é mostrado}$$

na Figura 1 – B, a seguir.



III — UM ENSAIO DE ABORDAGEM PROBABILÍSTICA

O estudo singelo da alavancagem operacional acima exposto foi feito dentro de uma abordagem determinística onde todos os valores são conhecidos com absoluta certeza, tanto no que se refere à “função tecnológica da produção” como ao “desempenho mercadológico”.

É conveniente indagar o que acontecerá com a empresa, considerando agora que as quantidades vendidas são uma variável estocástica, isto é, apresentam uma distribuição de probabilidades conhecida.²

A construção da função densidade de probabilidades das quantidades a serem vendidas apresenta o maior problema desta abordagem, e sua solução reside na quantificação da experiência dos conhecedores em profundidade do mercado e na correta extração de informações relevantes a partir de fatos de natureza científica, política, tecnológica, econômica, social, etc., à semelhança do que faz um proficiente analista de investimentos, principalmente nos mercados bursátil e de “commodities”.

O uso de qualquer dos dois tipos de alavancagem, ou de ambos, influi no valor de mercado da empresa, entendido este como o somatório do valor de todas as suas ações ao preço atribuído pela comunidade financeira através do tribunal de julgamento, que é a Bolsa de Valores.

No contexto deste trabalho, o “risco” será conceituado como a variabilidade do fluxo de resultados proporcionados pela empresa a seus acionistas. Usar-se-á o desvio padrão dessa distribuição como medida sub-rogada do risco, porque é fácil de calcular e, sobretudo, porque é um razoável indicador estatístico de dispersão. Outros momentos de ordem mais elevada que revelam os graus de simetria e de achatamento da curva seriam úteis para aperfeiçoar a idéia da variabilidade que interessa ao estudo do risco, mas serão deixados de lado por razões de simplicidade.

O desvio padrão é uma medida de risco absoluta, expressa na mesma unidade em que se mede a variável cujo comportamento probabilístico se retrata através da curva de distribuição.

A conjugação desse desvio com sua média permite chegar à uma medida mais conveniente de risco operacional, que é um índice de risco relativo adimensional, ou seja, o coeficiente de variação, e que no âmbito deste estudo se denominará de

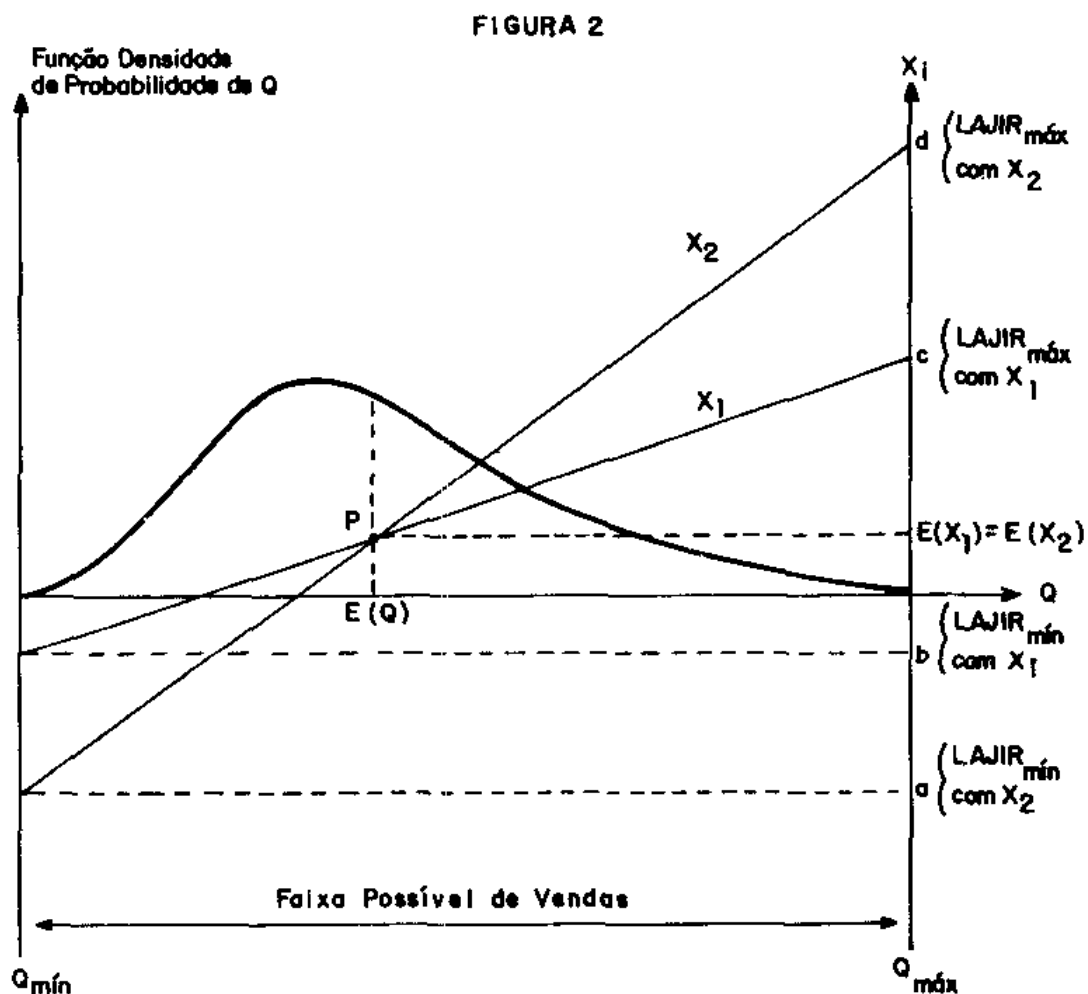
² Para uma visão mais completa sobre “variáveis estocásticas”, ver Geoffrey Gordon, System Simulation, Prentice Hall, Inc., Capítulo 6.

“índice de risco operacional”. Ele é uma medida normalizada da variabilidade do LAJIR e se expressa por:

$$(5) \quad C_X = \frac{\sigma_X}{E\{X\}}$$

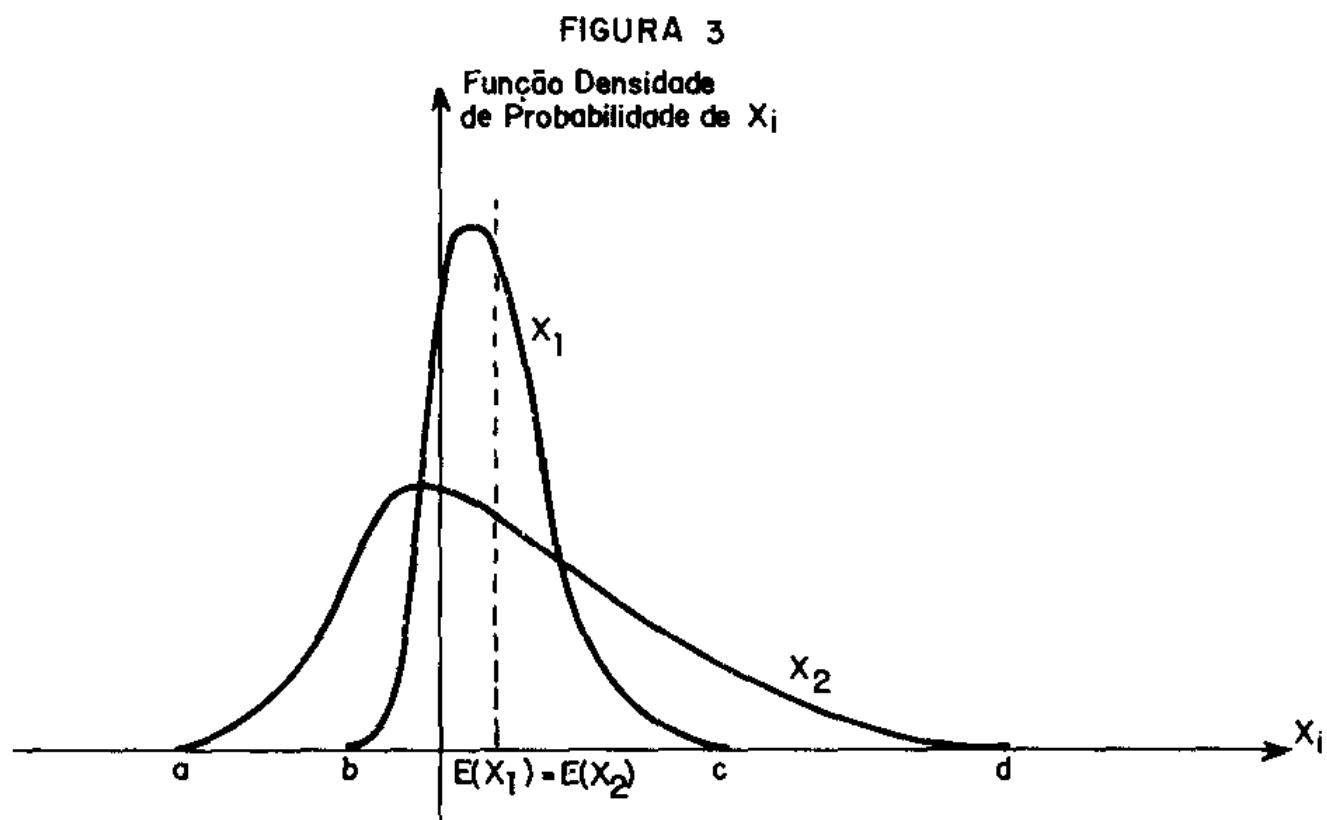
A variabilidade do LAJIR de uma empresa é determinada pela distribuição probabilística de sua receita no período e por sua estrutura de custos. Quando esta última é dominada por custos fixos, os custos totais não são muito sensíveis às flutuações das vendas. Os lucros, no entanto, são fortemente afetados por essas flutuações e a firma tem um forte grau de alavancagem operacional.

Será considerada uma empresa que fabrica e vende um só produto e que se defronta com uma “função mercadológica” traduzida pela função densidade de probabilidade de vendas para o preço “p”, mostrada na Figura 2. Escolheu-se uma função de variável contínua, ao invés de um histograma de variável discreta, para facilitar o raciocínio. A amplitude de variação das quantidades vendidas vai de Q_{\min} até Q_{\max} e nesses pontos as probabilidades de ocorrência se aproximam de zero ou são praticamente nulas.



Esta distribuição tem uma média \bar{Q} , ou valor esperado $E\{Q\}$ e desvio padrão σ_Q , que são suficientes para caracterizá-la.

Imagine-se ainda que a empresa tem à sua disposição duas funções de produção que se encontram associadas com as retas de lucro X_1 e X_2 , respectivamente. Aceite-se ainda que os lucros sob qualquer das duas condições tecnológicas sejam os mesmos para $Q = E\{Q\}$ ou seja, que as duas retas se cruzem no ponto "P" de coordenadas $E\{Q\}$ e $E\{X\}$. Esta coincidência deliberada não invalida os ensinamentos gerais que se pretende extrair desta análise, mas busca apenas criar duas curvas de distribuição de X_1 e X_2 que apresentem a mesma média, mas diferentes dispersões, como mostra a Figura 3.



As áreas sob as curvas de X_1 e de X_2 são iguais à unidade, porque o somatório das probabilidades de todos os eventos possíveis deve ser igual a 100%.

A estrutura de custos que está ligada a X_2 tem custos fixos mais altos e custos variáveis unitários mais baixos que aquela vinculada a X_1 . Para uma mesma função probabilística de distribuição das vendas, como a retratada na Figura 2, a função de lucro X_2 varia de "a" até "d", enquanto a função de lucro X_1 se move apenas entre "b" e "c", como pode ser visto nas Figuras 2 e 3.

Como a adoção da função de produção vinculada a X_2 conduz à uma maior variabilidade do LAJIR que o emprego da alternativa tecnológica presa à X_1 , pode-se afirmar que a primeira é mais arriscada e possui um grau de alavancagem operacional maior que a segunda. Ambas têm a mesma perspectiva probabilística de vendas, mas X_2 apresenta uma dispersão bem maior que X_1 .

Analisando sob a ótica do coeficiente de variação ou do "índice de risco operacional" antes conceituado, vê-se, também, que:

$$C_{X_2} > C_{X_1} \quad \text{porque} \quad \sigma_{X_2} > \sigma_{X_1} \quad \text{e} \\ E\{X_2\} = E\{X_1\}$$

Diversas são as variáveis componentes da função lucro, X ou LAJIR, que podem assumir comportamento estocástico, como por exemplo as quantidades vendidas, o preço de venda, o custo variável unitário e o custo fixo total. Por simplicidade de raciocínio, continuar-se-á a considerar apenas a primeira delas como sujeita a uma distribuição de probabilidades, ficando as demais como parâmetros determinísticos, isto é, mensuradas com absoluta certeza. Um estudo em que todas são estocásticas poderia ser feito com o emprego da técnica de simulação.

A equação do LAJIR numa abordagem determinística seria:

$$(6) \quad X = R - E = Qp - Qb - K = Q(p - b) - K$$

Numa visão probalística de Q, tornar-se-ia³:

$$(7) \quad E \{X\} = E \{Q\} (p - b) - K$$

$$(8) \quad \text{Var} \{X\} = \text{Var} \{Q\} (p - b)^2$$

$$(9) \quad \sigma_X = \sigma_Q (p - b)$$

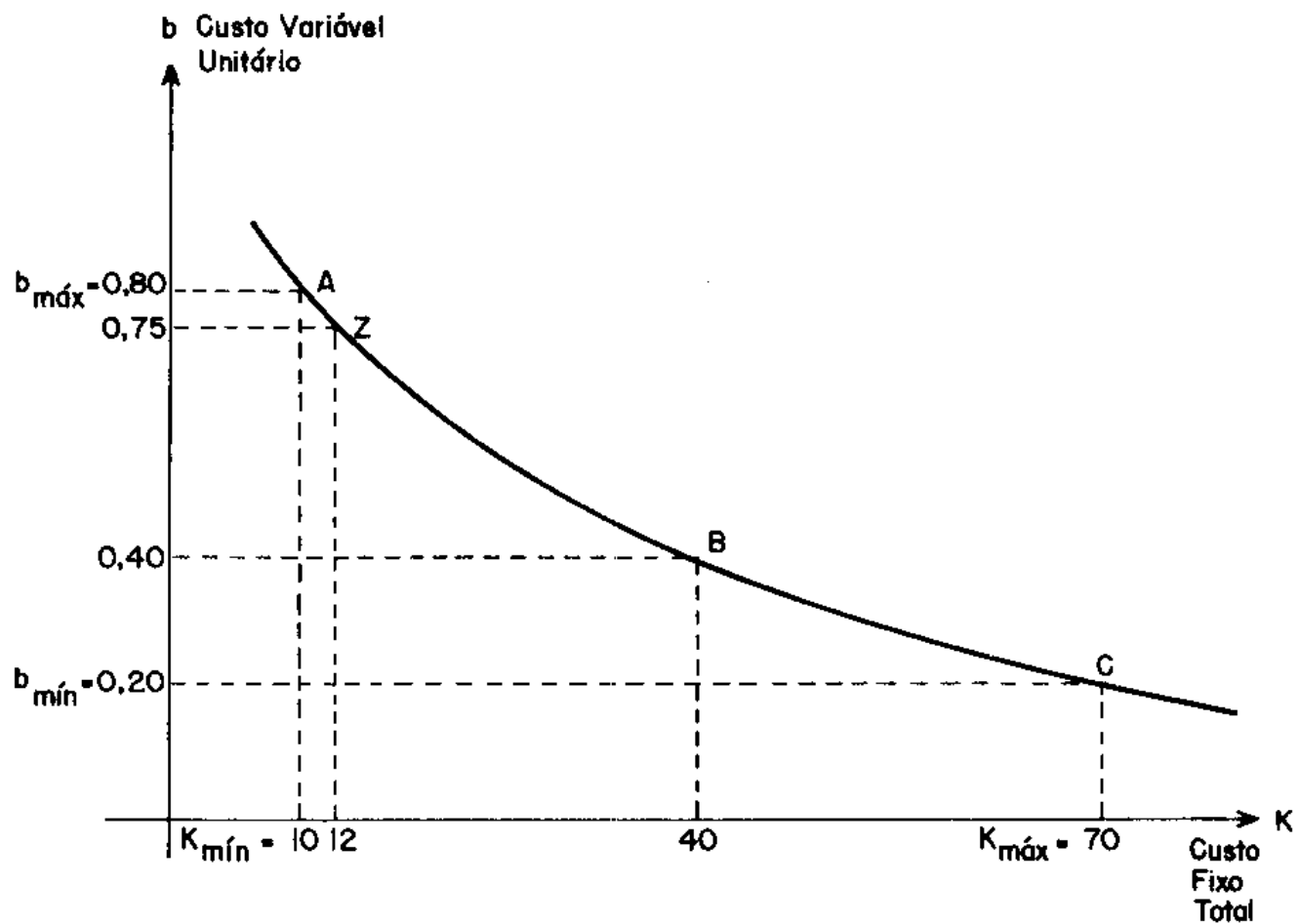
Dispõe-se aqui das equações do lucro esperado e do risco desse lucro, para uma situação em que se elege uma “função tecnológica de produção” genérica traduzida por “K” e “b” e onde a “função mercadológica” se expressa por “p” e “E {Q}”.

Mantida constante a “função mercadológica”, que é um dado externo à empresa, pois desenha as condições de seu mercado, valeria a pena investigar as repercussões sobre o lucro e o risco causadas pelas decisões da empresa com respeito à “função tecnológica” a adotar. Este é um dado interno ainda manipulável em grau variável, de região para região, de setor para setor e de empresa para empresa, permitindo certa liberdade de escolha entre alternativas mais intensivas de capital ou mais intensivas de mão-de-obra.

A Figura 4 revela o relacionamento teórico que existiria entre os custos fixos totais e os custos variáveis unitários, para a produção de um determinado bem, para uma certa capacidade produtiva e dentro de uma configuração explícita dos custos de fatores.

³ Se Y é uma função linear de X, $Y = ax + b$, a Estatística ensina que $E \{Y\} = a E \{x\} + b$ e $\text{Var} \{Y\} = a^2 \text{Var} \{X\}$.

FIGURA 4



Na prática, esse “continuum” de alternativas tecnológicas não existe. O que se tem são alguns pontos discretos ou pequenos trechos sobre essa curva. Considerá-la na sua totalidade, contudo, não compromete esta análise, que permite chegar a interessantes conclusões.

Estão implícitas no gráfico anterior duas idéias básicas. A primeira é a que prevê uma correlação positiva entre custos fixos totais e intensidade de capital, entendida esta como intensidade de inversões fixas. Estes custos são constituídos ponderavelmente por depreciações de equipamento, mão-de-obra indireta de natureza técnica e administrativa, entre outras, que dependem do nível tecnológico adotado. A segunda postula que os custos variáveis unitários apresentam uma correlação negativa com o grau de mecanização da produção, e traduzem apenas os gastos com energia e com materiais, quando a automação for completa.

Assim sendo, uma tecnologia próxima do artesanato estaria representada pelo ponto A, onde são baixos os custos fixos e altos os custos variáveis. Uma tecnologia próxima da automação se refletiria no posicionamento em C, onde são altos os custos fixos e baixos os custos variáveis. O ponto B significaria uma tecnologia intermediária.

Deduziu-se a partir das equações (7) e (8) que o valor esperado do lucro e o seu desvio são funções da escolha tecnológica:

$$(10) E \{X\} = F_1(b, K) \quad \text{para "E \{Q\}" e "p" constantes}$$

$$(11) \sigma_X = F_2(b) \quad \text{para "\sigma_Q" e "p" constantes.}$$

O valor esperado do lucro cresce com a queda de "b" e com a queda de "K". Mas como "b" e "K" estão presos por uma relação de gangorra, "E {X}" não pode se beneficiar de um decréscimo concomitante em "b" e "K". A influência da escolha tecnológica sobre "E {X}" se desdobra em duas forças oponentes, uma tendente a aumentar o lucro e outra a diminuí-lo. No trecho da curva que se inicia com o artesanato, a influência da redução no custo variável é usualmente mais forte que a elevação do custo fixo. Na extremidade oposta da curva dá-se o contrário, quando passa a prevalecer o peso do custo fixo.

Sejam exemplificadas essas idéias com dados numéricos. Suponha-se que os pontos da Figura 4 assumam os valores das coordenadas ali registrados:

TABELA 1 — Efeito sobre o Lucro de Diferentes Estruturas de Custos

Estruturas de Custos	Custo Fixo K	Custo Variável Unitário b	Margem de Contribuição p - b	Esperança do Lucro E {X}	Dispersão do Lucro σ_X	Índice de Risco Operacional C_X
A	\$ 10	\$ 0,80	\$ 0,20	\$ 10	\$ 4	0,40
Z	12	0,75	0,25	13	5	0,38
B	40	0,40	0,60	20	12	0,60
C	70	0,20	0,80	10	16	1,60

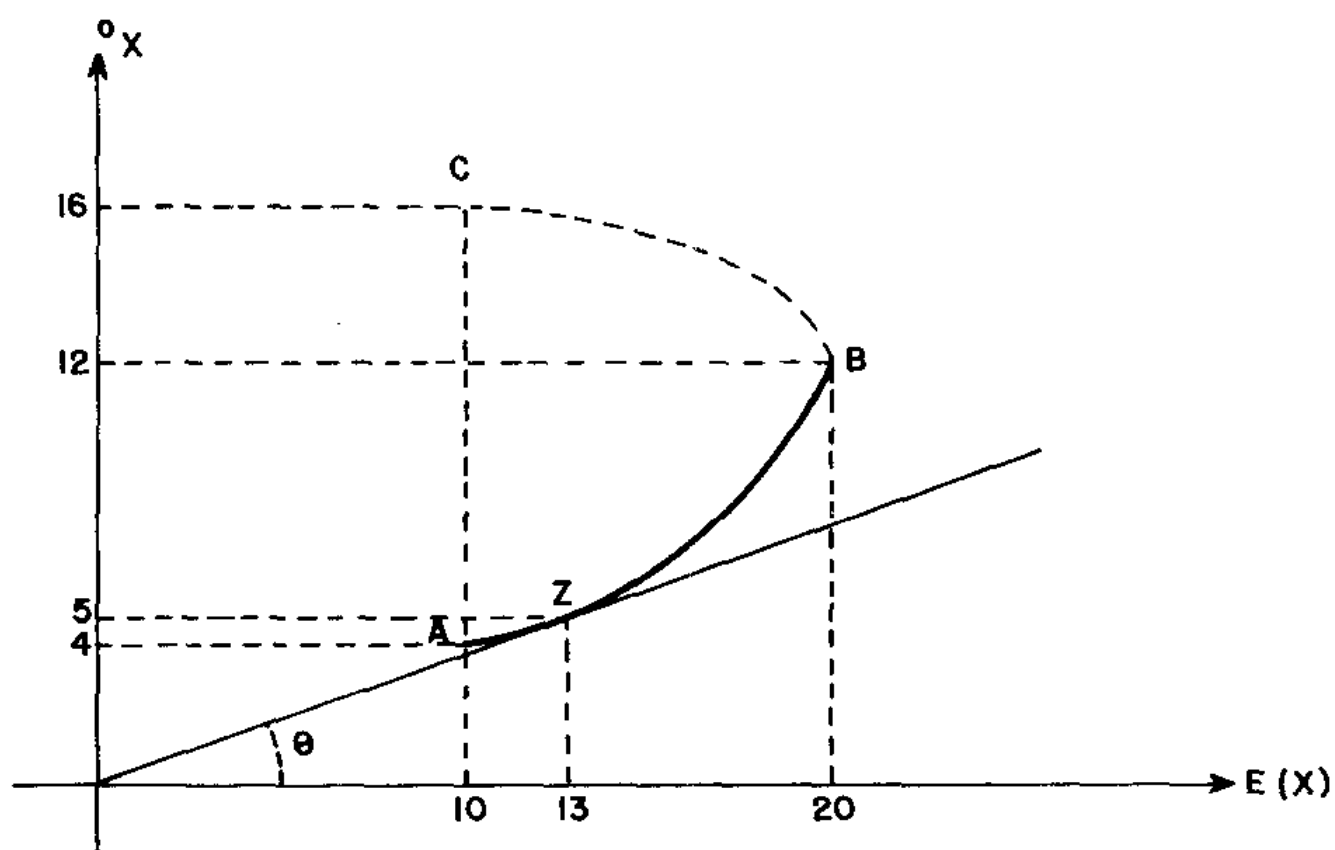
NOTAS: i) $p = \$ 1,00$
 ii) $E \{Q\} = 100$ unidades
 iii) $\sigma_Q = 20$ unidades
 iv) $X = \text{tg } \theta$ na Figura 5

} caracterizam a "função mercadológica"

Com dados contidos nas colunas segunda e terceira e nas NOTAS da TABELA 1, é possível preencher todas as demais colunas usando-se as equações (7), (9) e (5).

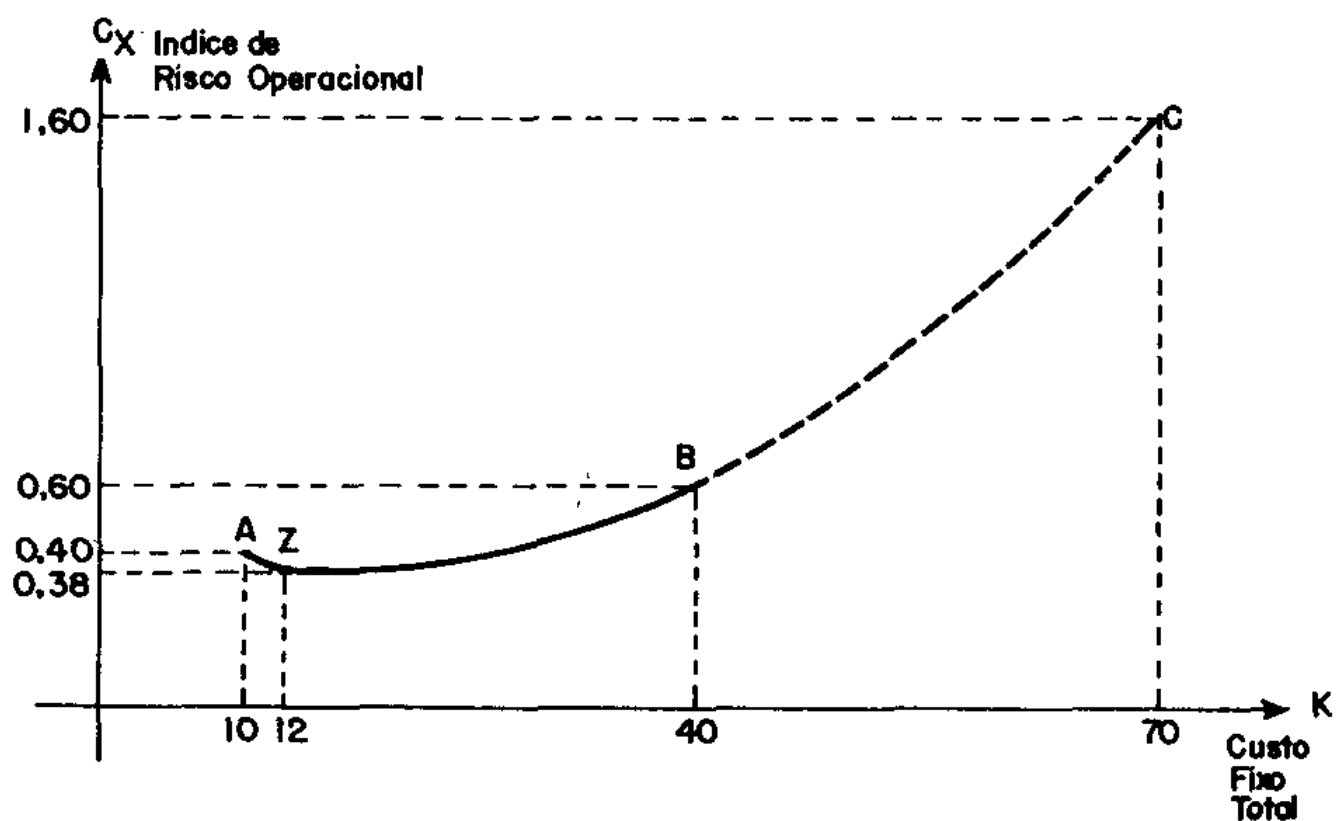
Conhecidos os valores de $E\{X\}$ e σX , serão os mesmos plotados num espaço risco/retorno, como o mostrado na Figura 5:

FIGURA 5



Fazendo o percurso sobre a linha cheia, partindo de A, situação quase artesanal, para B, nota-se que crescem simultaneamente o lucro esperado e a dispersão desse lucro; a princípio, entre A e Z, o índice de risco operacional, $C_X = \text{tg } \theta$, cai atingindo seu valor mínimo em Z; em seguida começa a subir de forma acelerada até B, disparando a partir daí até C, como mostra a Figura 6.

FIGURA 6



O coeficiente de variação, no caso, significa risco por unidade de lucro esperado. Por isso conclui-se que o ponto Z é o que apresenta a situação mais desejável segundo o objetivo da minimização do "índice de risco operacional". A ele corresponde uma função tecnológica de produção definida que, no presente exemplo, se aproxima mais do artesanato que da automação e que deve ser a escolhida pela empresa a que os dados se referem.

Se o empresário é do tipo amante do risco, ele pode situar-se entre Z e B, deslocando-se tanto mais para a direção de B, quanto maior for sua disposição de correr risco. Entretanto, em nenhuma hipótese deve ele colocar sua empresa no segmento tracejado BC, porque para cada um de seus pontos há um outro no intervalo AB, como mostra a Figura 5, que oferece a mesma esperança de lucro com muito menos risco. Pode-se dizer, usando a terminologia de Markowitz⁴, que o trecho AB domina inteiramente o trecho BC. Olhando-se de novo para a Figura 4, observa-se que este trecho dominado é exatamente o que se avizinha da automação; é portanto o segmento de mais alta densidade de capital e que se revela altamente indesejável, para as condições mercadológicas particulares da empresa hipotética de que se trata.

IV – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando se abandona a clássica análise determinística e se aceita a idéia da existência de uma "função mercadológica", de natureza probalística para cada empresa, se é levado a concluir que uma das decisões mais importantes a tomar no planejamento empresarial é a da escolha de sua "função tecnológica de produção".

Há uma tendência muito acentuada entre os empresários para optar por tecnologias muito sofisticadas, sob a alegativa de que é necessário acompanhar o progresso do setor e igualar-se aos concorrentes mais tecnificados. E conveniente não perder de vista que a alavancagem operacional, bem como a financeira, são instrumentos de dupla ação que tanto ampliam lucros como prejuízos, dependendo da situação da empresa com respeito ao seu Ponto de Descontinuidade. Quando se está sempre acima desse ponto, e essa é uma suposição perigosa que caracteriza os projetos aprovados pela análise determinística, a alavancagem é desejável e lucrativa. Quando, no entanto, a previsão das flutuações nos negócios mostra que há uma probabilidade de ocorrerem situações em que o equilíbrio não é atingido, torna-se necessário ponderar as vantagens e as desvantagens da alavancagem de qualquer tipo.

Outra conclusão interessante sobre essa decisão tecnológica diz respeito às características de cada empresário no que tange à sua disposição de correr risco.

⁴ Ver Harry Markowitz, "Portfolio Selection", *The Journal of Finance*, V7, N1, (March, 1952), 77 - 91.

Um empresário avesso ao risco se posicionaria em Z, enquanto o amante do risco ficaria em B. Estas duas posições premiam diferentemente o risco com esperança de lucro; essa gratificação relativa se adapta ao temperamento de cada empresário. É o empresário desejoso de risco aquele que tange o progresso tecnológico do setor, mas há a possibilidade, sempre presente, de se penetrar no trecho BC, o que significa correr um risco desnecessário, por uma remuneração nula ou até negativa. O empresário cauteloso vai a reboque das inovações tecnológicas, ganhando menos em termos absolutos, mas correndo menos riscos, porque sua atividade é mais facilmente contraível em caso de recessão, já que ela incorpora um maior componente de natureza artesanal.

Deve-se entender que as inversões em ativos fixos podem e devem ser vistas como despesas pré-pagas de exercícios futuros que foram ativadas transitoriamente até o momento de sua despesação, exatamente como se faz com um ativo pendente. As despesas de depreciação são desativações desse imobilizado a débito de "Lucros & Perdas" de cada exercício. Como a depreciação tem dois componentes básicos, um relativo à obsolescência e outro ao desgaste físico, e como o primeiro é muito intenso em setores de rápida evolução tecnológica, ocorrendo mesmo que o equipamento fique parcial ou totalmente ocioso, possuir um ativo fixo significa ter um custo fixo incontornável, porque a máquina não pode ser demitida como acontece com o operário artesão. A máquina é, portanto, um eficiente gerador de lucros quando convenientemente usada e aproveitada, mas é também um não menos eficiente gerador de prejuízos quando ociosa por falta de oportunidade de venda de seus produtos.

As empresas muito mecanizadas apresentam elevado grau de alavancagem operacional e elevado índice de risco operacional. Sua administração é mais difícil e mais técnica. Esta é a visão própria das empresas grandes, profissionalmente administradas.

As empresas menos mecanizadas oferecem pouco grau de alavancagem operacional, mas impõem menos riscos a seus empresários. É fácil reduzir e até descontinuar a produção. Este quadro emoldura convenientemente as empresas médias e pequenas.

Não se pretende aqui condenar o investimento fixo, mas unicamente alertar para o compromisso de produção mínima que ele acarreta e para a inflexibilidade de ajustamento, de forma sempre lucrativa, de sua função tecnológica à "função mercadológica" da empresa. Pretende-se demonstrar àqueles que procuram ansiosos, nos coloridos catálogos dos fabricantes de equipamentos, aquele dado mágico quase sempre posto em destaque, revelando o número de homens substituídos pela máquina, que este fato encerra uma armadilha sutil.

Uma compreensão integral da alavancagem operacional, por parte dos empresários e dos órgãos governamentais incumbidos do desenvolvimento empresarial, seria muito salutar para a política de criação de mais empregos diretos, para o equilíbrio da balança de pagamentos do País, pressionado pela importação de sofisticados equipamentos nem sempre necessários, e para a saúde econômica e financeira das empresas que, sendo a célula de todo o sistema econômico, lhe confeririam uma maior estabilidade em momentos de menor aquecimento da economia.

Para concluir, pode-se dizer que, apesar de seus percalços, a análise probabilística do planejamento de uma empresa muito contribuiria para complementar, sem comprometer, os resultados da abordagem determinística usada de forma exclusiva em nosso meio. A análise determinística é um caso particular da análise probabilística, que usa como valor certo das quantidades vendidas ou a esperança (média) ou o valor mais provável (moda) da distribuição probabilística mostrada na Figura 2. A abordagem probabilística é, também, muito mais potente do que a análise de sensibilidade que costuma complementar o estudo tradicional.

V – NOTAÇÕES E NOMENCLATURAS UTILIZADAS

G.A.F.	grau de alavancagem financeira genérico;
G.A.O.	grau de alavancagem operacional genérico;
G.A.O.(Q)	grau de alavancagem operacional no ponto Q;
P	preço de venda unitário;
Q	quantidade vendida; é uma variável aleatória cuja média é \bar{Q} ou $E\{Q\}$ e cujo desvio padrão é $\sigma Q = \sqrt{\text{Var}(Q)}$;
Q(100%)	quantidade equivalente à produção plena da empresa;
Q _{mín}	quantidade mínima a ser vendida no período;
Q _{máx}	quantidade máxima passível de venda no período;
QPD, QPI	quantidades vendidas equivalentes à produção dos Pontos de Descontinuidade ou de Interseção, respectivamente;
K	custos fixos totais;
b	custo variável unitário;
X	lucro antes dos juros e do imposto de renda (LAJIR); é uma variável aleatória com valor esperado $E\{X\} = \bar{X}$ e desvio padrão $\sigma X = \sqrt{\text{Var}(X)}$; na ausência de outras receitas e outras despesas e perdas e ganhos extraordinários, é o lucro operacional;
J	juros
R	receita total de vendas; $R = p.Q$;
E	despesas ou custos totais; $E = K + b.Q$;
C _X	coeficiente de variação da distribuição probabilística de X ou LAJIR; medida do risco relativo por unidade de lucro; $C_X = \sigma X / E\{X\}$
(p - b)	margem de contribuição unitária;
Q(p - b)	margem de contribuição total;
$\Delta Q(p - b)$	lucro marginal entre Q ₁ e Q ₂ ; $\Delta Q = Q_2 - Q_1$;
ΔX	variação no lucro operacional (e no LAJIR nas condições ideadas);
ΔQ	variação nas quantidades vendidas;
i _X	incremento relativo de X;
i _Q	incremento relativo de Q.

VI – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BIERMAN, Harold Jr.; HAAS, Jerome E.
An Introduction to Managerial Finance
W.W. Norton Company Inc. New York – First Edition – 1973
2. HERTZ, David B.
Risk Analysis in Capital Investment
Harvard Business Review – 42 – Jan/Feb 1964 – pg 95/106
3. HILLIER, Frederick S.
The Derivation of Probabilistic Information for the Evaluation of Risky Investments
Management Science – 9 – April 1963 – pg 443/457
4. KEELEY, Robert; WESTERFIELD, Randolph
A Problem in Probability Distribution Techniques for Capital budgeting
Journal of Finance – 27 – Jun 1972 –, pg 703/709
5. KLAMMER, Thomas
Empirical Evidence of Adoption of Sophisticated Capital Budgeting Techniques
Journal of Business – 45 – July 1972 – pg 387/397
6. MARKOWITZ, Harry
Portfolio Selection
The Journal of Finance – Vol 7 – No. 1 – March 1952 – pg 77/91
7. ROBICHEK, Alexander A.; MEYERS S.C.
Optimal Financing Decisions
Englewood Cliffs, N.J. Prentice Hall – 1965
8. VAN HORNE, James C.
Financial Management and Policy
Prentice-Hall Inc. – Third Edition – 1974
9. WESTON, J. Fred; BRIGHAM, Eugene F.
Managerial Finance
Holt, Rinehart and Wiston, Inc. – The Dryden Press – 1972
10. WOODS, Donald H.
Improving Estimates that Involves Uncertainty
Harvard Business Review – 45 – Jul/Aug 1966 – pg 91/98.

SUMMARY

In this article the author makes a brief comment about rationality of the real consumer, and also analyses the producer behavior regarding his expenditures with production assets mainly capital goods.

He develops concepts on operating and financial leverage on a specific approach and further on he bring up a deterministic valuation of the existing links among the choice of a technological production function assets risk, operational leverage and attitude towards risk found out among entrepreneurs.

It was shown from the risk/return space by Markowitz a continuous position setting in one same hypothetical enterprise, which facing a same probabilistic marketing environment, uses different technological solution which ranges from a near handicraft to a near automation situation. From such analysis it comes up the conclusion which there are upper leveled degrees of production technology which must not be adopted even if such one is available. The use of such technology by the enterprise may lead it to assets risk that will harass its stability and profitability.