



Vol. 13 - Nº 3 - Jul/Set 1978 - Cr\$ 40,00

revista de

ADMINISTRAÇÃO

Publicação Trimestral do Instituto de Administração da FEA-USP.

Miopia de Marketing ou Crise de Identidade
em Projetos Turísticos

Gilberto José Weinberger Teixeira

Aplicação de Um Modelo de Crescimento
para Novos Produtos

*Hiroo Takaoka, Washington Franco Mathias, João Muccillo Netto
Jairo Simon da Fonseca*

Hierarquização de Decisões
da Função Pessoal

Sérgio Baptista Zaccarelli, Eunice Lacava Kwasnicka

Uma Aplicação da Teoria da Decisão ao
Estudo da Localização Industrial

Antonio R. N. Muscat, Marcos Cortez Campomar, Ruy Aguiar da Silva Leme

PREZADO LEITOR,

O Instituto de Administração da Faculdade de Economia e Administração da USP, reiniciou em 1977 a publicação trimestral da **REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO**, destinada a divulgar estudos e pesquisas dessa área de conhecimento.

Desejando torná-la um meio de integração e intercâmbio de conhecimentos entre todas as escolas de Administração do país bem como entre os praticantes da profissão, esperamos contar com o recebimento de artigos *de todos aqueles que se preocupam com o ensino e a prática da Administração no Brasil.*

Cientes da importância do profissional em se atualizar e conhecer uma ampla e diversificada gama de assuntos relativos às diferentes áreas de especialização em Administração, estamos enviando esta edição da **REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO**, destacando que *gostaríamos de contar com o seu nome na lista de assinantes da nossa Revista.*

Na expectativa de sua manifestação, expressamos nossos votos de estima e apreço.

Atenciosamente

REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO
INSTITUTO DE ADMINISTRAÇÃO
FEA-USP

FAÇA SUA ASSINATURA DA Revista de Administração

Para fazer sua assinatura da Revista de Administração do IA-USP,
preencha o cupom abaixo e remeta-o para:

Revista de Administração
DEPARTAMENTO DE CIRCULAÇÃO
Instituto de Administração FEA/USP - Sala AS-33
CAIXA POSTAL 11498 – São Paulo - SP

NOME

ENDEREÇO RESIDENCIAL OU CAIXA POSTAL

CEP

CIDADE

ESTADO

TELEFONE

ORGANIZAÇÃO EM QUE TRABALHA

ENDEREÇO COMERCIAL OU CAIXA POSTAL

CEP

CIDADE

ESTADO

TELEFONE

RAMO

SETOR

ÁREA

CARGO

REMESSA PARA

RESIDÊNCIA

ORGANIZAÇÃO

DATA __/__/__

ASSINATURA

Desejo receber uma assinatura composta de 5 (cinco) edições, da REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO do IAUSP; pelo que anexo cheque n.º . banco n.º . ou vale postal n.º . , no valor de Cr\$ 200,00 (Duzentos Cruzeiros), em favor do FUNDO DE PESQUISA DO INSTITUTO DE ADMINISTRAÇÃO DA FEA-USP.

REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO

Diretor
Sérgio Baptista Zaccarelli

Supervisão Editorial
José Augusto Guagliardi

Assistente Editorial
José Afonso Mazzon

Pesquisa Editorial
Bernadete de Lourdes Marinho
Paula Maria Pannunzio

Secretária
Herminia A. G. Bernardi

Conselho Editorial
Presidente: Sérgio Baptista Zaccarelli, Antonio Delfim Netto, Flávio Fausto Manzoli, Francisco Pedro de Souza, Lenita Corrêa Camargo, Oswaldo Fadigas Fontes Torres, Ruy Aguiar da Silva Leme, Sérgio de Iudícibus.

Conselho Técnico
Presidente: Sérgio Baptista Zaccarelli, membros do corpo docente do Dept^o de Administração da FEA/USP.

Planejamento de Produto
Roberto Hiraishi

Diretor Responsável
Robert E. Appy

Faculdade de Economia e Administração
Diretor: Prof. Affonso Celso Pastore
Vice-Diretor: Prof. Antonio Peres Rodrigues Filho

Departamento de Administração
Chefe do Depto.: Prof. Sérgio Baptista Zaccarelli
Vice-Chefe do Depto.: Prof. Ruy Aguiar da Silva Leme

Coordenadores de Área
Administração Geral: Prof. Eduardo Vasconcellos
Finanças: Prof. Keyler Carvalho Rocha
Marketing: Prof. José Augusto Guagliardi
Métodos Quantitativos: Prof. Jairo Simon da Fonseca
Produção: Prof. Gregório Bouer
Projetos: Prof. Mário Tanabe
Recursos Humanos: Prof. Lindolfo G. de Albuquerque

IA - INSTITUTO DE ADMINISTRAÇÃO
Diretor Executivo: Prof. Sérgio Baptista Zaccarelli
Coordenador de Planejamento: Prof. Jacques Marcovitch
Coordenador Administ.: Prof. Lindolfo G. Albuquerque

BL ISSN 0080 – 2107

São Paulo, JULHO/AGOSTO
SETEMBRO/78
Volume 13 – N.º 3

SUMÁRIO

Editorial	6
Sínteses	7
Notas e Comunicações	96
Resenha de Livros	97

ARTIGOS

Miopia de Marketing ou Crise de Identidade em Projetos Turísticos <i>Gilberto José Weinberger Teixeira</i>	8
Aplicação de um Modelo de Crescimento para Novos Produtos <i>Hiroo Takaoka</i> <i>Washington Franco Mathias</i> <i>João Muccillo Netto</i> <i>Jairo Simon da Fonseca</i>	19
Hierarquização de Decisões da Função Pessoal <i>Sérgio Baptista Zaccarelli</i> <i>Eunice Lacava Kwasnicka</i>	47
Uma Aplicação da Teoria da Decisão ao Estudo da Localização Industrial <i>Antonio R. N. Muscat</i> <i>Marcos Cortez Campomar</i> <i>Ruy Aguiar da Silva Leme</i>	63

Revista de Administração – Publicação trimestral, editada pelo Instituto de Administração da FEA-USP. Os artigos assinados são de total e exclusiva responsabilidade dos autores. Todos os direitos reservados. É permitida a publicação de trechos de artigos, com autorização prévia e identificação da fonte. Toda correspondência deve ser enviada para REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO, A/C Prof. José Augusto Guagliardi, Instituto de Administração da FEA-USP – Caixa Postal 11498 – São Paulo - SP – telefone: 221-0411, R. 240 – Serviços Editoriais, Gráficos: EDITEC - Editora Técnica e Científica Ltda. – Matrícula n.º 1441 – Rua Lincoln de Albuquerque, 193 – telefone: 62-5391 CEP 05004 – São Paulo SP – Produção Editorial: Vilma Cocka; Arte: Waldir Castello Nuovo Registrada no Serviço de Censura Federal sob n.º 1766 - P.209/73.

EDITORIAL

Com a edição deste número, queremos expressar a nossa satisfação pela receptividade que a REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO vem encontrando no meio acadêmico e empresarial, fato este evidenciado por um número significativo de assinaturas que têm sido feitas.

6

Gostaríamos ainda de manifestar nossos agradecimentos às organizações que têm colaborado com a Revista, através de comunicação institucional, o que esperamos seja uma constante nas edições futuras.

Finalmente, ressaltamos que este número apresenta quatro artigos abrangendo áreas funcionais da Administração, trazendo contribuições conceituais e aplicações a situações específicas da realidade brasileira.

SÍNTESES

Miopia de Marketing ou Crise de Identidade em Projetos Turísticos

8

Gilberto José Weinberger Teixeira

O enfoque do desenvolvimento de empreendimentos de turismo de estágio de orientação para o projeto para orientação para o mercado tem sido posto em prática por organizações oficiais e privadas de poucos países. No Brasil ainda é clara a orientação para projeto, onde a ênfase se resume quase que em construir hotéis e esperar a vinda de clientes para ocupá-los. O problema desta distorção é o alto preço pago, não propriamente pela falha de planejamento, mas principalmente pela falha de concepção do empreendimento.

Aplicação de um Modelo de Crescimento para Novos Produtos

19

Hiroo Takaoka — Washington Franco Mathias — João Muccillo Netto — Jairo Simon da Fonseca

Apresentação das características básicas dos principais modelos de projeção de vendas relativos a novos produtos, sendo feita uma aplicação do modelo de Bass para produtos brasileiros. Para esta aplicação procurou-se explicitar as características do modelo proposto por Bass. A aplicação foi feita para o caso de televisores (preto e branco e em cores), dada a disponibilidade de séries históricas completas para este bem durável. Os resultados obtidos mostram um bom ajustamento do modelo e revelam a importância da sua utilização como um poderoso instrumento de gerência para os nossos executivos.

Hierarquização de Decisões da Função Pessoal

47

Sérgio Baptista Zaccarelli — Eunice Lacava Kwasnicka

Definição de uma nova abordagem da função de pessoal estudando-a através da hierarquização do sistema de decisão. Procura classificar as decisões em diferentes níveis de graduação, acompanhando de certa forma os vários níveis organizacionais. Os diferentes níveis são denominados "camadas de decisão". Designou-se à função pessoal três camadas básicas de decisão e um nível de processo, cujas atribuições consistem no seguinte: a) a primeira camada corresponde às decisões de como as funções são executadas; b) a segunda está preocupada com o projeto tático, ou seja, define a ênfase a ser dada em cada uma das atividades que compõe a função pessoal; c) a terceira atua nas decisões políticas e estratégicas. Finalmente, o processo, que compõe a última fase, apesar de fazer parte do sistema, não participa do processo decisório mas sim do operacional e do "feed-back" às camadas decisórias.

Uma Aplicação da Teoria da Decisão ao Estudo da Localização Industrial

63

Antonio R. N. Muscat — Marcos Cortez Campomar — Ruy Aguiar da Silva Leme

Este trabalho tem como objetivo o estudo da localização de fábricas em transportes vinculados a árvores de localização, analisando-se o caso em que há incerteza em uma das variáveis determinantes daquela decisão, ou seja, a tarifa referente ao transporte de matérias-primas. O método clássico de resolução do problema sem incertezas — o Método dos Cortes, é apresentado em primeiro lugar. A resolução do problema com incerteza se faz através do uso de árvores de decisão, o que permite, também, o estudo do valor da informação acerca da tarifa para a qual, de início, apenas se conhece a função densidade de probabilidade. O exemplo com incerteza é resolvido, inicialmente, para o caso em que ele é avesso ao risco. As implicações sobre a decisão de localização, em função do comportamento do tomador de decisões, são apontadas no trabalho.

**Gilberto José
Weinberger Teixeira**

Professor Assistente
Doutor do Departamento
de Administração da FEA/USP.

MIOPIA DE MARKETING OU CRISE DE IDENTIDADE EM PROJETOS TURÍSTICOS

8

INTRODUÇÃO

O conceito de Projeto Turístico é tão recente que lhe falta ainda uma definição satisfatória. Por isso mesmo não é surpresa que os métodos para desenvolver projetos turísticos estejam ainda num estágio embrionário e até mesmo as metas e objetivos daquilo que se convencionou chamar de desenvolvimento turístico estão à espera de uma completa determinação.

Essa situação representa o que denominamos de miopia de marketing

ou "crise de identidade" existente no terreno do turismo, crise essa que vem retardando os esforços para desenvolvimento do turismo.

A própria política de turismo no Brasil apoiou-se nessa visão estreita, "orientada para o projeto", entendendo que projeto turístico se resumia exclusivamente em construir hotéis e esperar pelos turistas que irão lotá-los.

Em verdade, essa visão simplista, onde havia uma preocupação excessiva de criar instalações, predominou durante algum tempo em outros países, mas, no mundo todo, com exceção do Brasil, já se per-

cebe uma mudança. Isto demonstra uma preocupação com os programas e projetos, no sentido de que sejam desenvolvidos em função dos mercados que irão ser atendidos e de modo a oferecer uma ampla faixa de facilidades, equipamentos e serviços interligados, para satisfazer as variadas necessidades do turista, desde o início até o fim do seu "tour"

Esse conjunto variado de serviços e equipamentos abrange a organização e promoção de "tours" que foram previamente planejados, um eficiente serviço de reservas, o transporte de ida e volta do país ou região envolvida com o turismo, bem como o transporte no destino; os serviços de hospedagem e alimentação e um variado e amplo grupo de serviços auxiliares como esportes, entretenimento, "sightseeing", compras, etc. Todos os equipamentos e serviços destinados a atender essas necessidades, classificadas como "superestrutura" do turismo; estão cada vez mais se ampliando e têm por sua vez que serem apoiadas por uma "infraestrutura" que inclui aeroportos, estradas, portos, ferrovias, abastecimento de água e energia, sistemas de esgotos, coleta de lixo, telecomunicações e, finalmente, a preservação de recursos culturais, históricos e de outros "ativos turísticos"

Este emergente conceito de "produto turístico", como sendo um conglomerado de equipamentos e serviços, tem por sua vez induzido

uma preocupação com as amplas ramificações dos efeitos do turismo sobre a economia, especialmente em países e regiões onde a atividade econômica é menos desenvolvida. Os efeitos refletem-se não só sobre a indústria de transportes, que é a mais atingida, como também sobre a indústria de construção, o setor de abastecimento de alimentos, as indústrias de mobiliário, têxtil, de confecções, de esportes; o comércio de bens de consumo e material fotográfico, a rede de distribuição de gasolina, etc.

A estes impactos sobre a indústria e o comércio, somam-se efeitos diretos e indiretos sobre o campo social, político e tecnológico.

Num reduzido número de trabalhos pioneiros, tanto no setor público como no privado, o turismo é tratado com seriedade, como um setor ou uma indústria que tem o seu significado econômico, social e até político, integrando-o nos planos nacionais ou regionais.

É possível detectar em seus planos e projetos a necessária coesão e coerência com os planos nacionais ou regionais e um processo detalhado de planejamento, que demonstra um subjacente fluxo lógico e científico de idéias.

O resultado obtido é, como não poderia deixar de ser, sucesso na implantação de equipamentos e facilidades turísticas ajustadas com as exigências dos diferentes tipos de

consumidores do mercado turístico.

Nota-se também que alguns países em desenvolvimento, embora tenham iniciado sua política turística com um "cheque em branco" demonstraram mais habilidade do que algumas nações industrializadas, pois foram capazes de aprender com os erros da experiência destas últimas.

10 O turismo, para algumas nações em desenvolvimento, tem demonstrado ser, não só uma importante e dinâmica indústria exportadora e um fator positivo no seu **balanço de pagamentos**, como também, capaz de causar efeitos diretos e significantes nos níveis de renda e de emprego e na economia em geral. As divisas de moeda forte recebidas do turismo podem ser injetadas em investimento e modernização de outros setores econômicos e acelerar o desenvolvimento do país.

Devemos admitir também, que a extraordinária expansão do turismo desde a II Guerra Mundial foi muito mais uma ocorrência espontânea do que resultante de um planejamento consciente e de uma "visão", da parte de governos e instituições internacionais ou mesmo dos segmentos já estabelecidos da própria indústria turística — todos eles subestimaram a sua importância, o seu crescimento e suas conseqüências. Esse "boom" do turismo, que seria melhor denominado de "revolução do lazer", foi em larga escala, uma resposta às mudanças econômicas,

sociais e tecnológicas, originadas nas nações industrializadas.

O avanço das técnicas produtivas, que agora exige muito menos mão-de-obra para produzir maior volume de bens, resultou numa nova era industrial, com maior quantidade de recursos disponíveis para a indústria de serviços e lazer.

O turismo já é a maior indústria de serviços e lazer no mundo, e possivelmente, a maior indústria exportadora do mundo sob a forma do "Turismo Internacional" Entretanto, apesar de já ter demonstrado sua importância, ele ainda sofre de um estigma: não é respeitado, especialmente em alguns países em desenvolvimento entre os quais se inclui o Brasil.

Entre os sintomas desta ausência de respeito citamos a baixa qualidade técnica dos Órgãos Oficiais de Turismo, geralmente entregues a políticos fracassados ou servindo de cabide de emprego para afilhados políticos. A conseqüência, obviamente, é a baixa qualidade da administração, ausência de planos e desperdício de recursos.

Esta falta de um maior respeito decorre, provavelmente, do fato de o turismo ser olhado como um intruso frívolo, que se engrandeceu repentinamente no sizado mundo do desenvolvimento econômico. Ter o "bikini", a pele bronzeada ou um par de esquis como símbolos de uma das indústrias de mais rápido cresci-

mento e de um meio de distribuição do bem estar, parece que é insultante a certas mentalidades econômicas. Essas mentes não foram ainda penetradas pelos conceitos de que o lazer e mudança de cenário são hoje considerados uma terapia renovadora de forças para um trabalho melhor e mais produtivo.

Entretanto, respeitado ou não, o turismo está aí não só para ficar como para nos surpreender com um vigoroso crescimento.

As tendências sócio-econômicas e técnicas que causaram seu aparecimento não irão, provavelmente, sofrer uma reversão; muito ao contrário é de se esperar que se acelerem. O turismo, entendido no sentido mais atual, — a migração temporária e em grande escala da residência habitual para áreas no âmbito das fronteiras nacionais ou além destas — intrometeu-se no mundo como se fosse um bebê robusto e superdesenvolvido. Não teve muita assistência de sua surpreendida mãe (o comércio turístico) ou do seu assustado médico (os governos).

Parece que tendo sido surpreendidos, com seu nascimento e reconhecendo que foi falha a sua assistência pré-natal, estamos nos concentrando demais em detalhes do parto, em lugar de proporcionar-lhe uma assistência pós-natal adequada que prepare o caminho de uma vida adulta bem ajustada.

Esta falha de ótica, que não deixa

ver o que é realmente o turismo, decorre de uma inabilidade em perceber a interdependência de suas partes e a total extensão do fenômeno. O que se vê então, são muitos hotéis de luxo sendo construídos, muito mais para satisfazer o ego de seus proprietários ou a criatividade de arquitetos, do que a bolsa de seus clientes, e conseqüentemente, mesmo estando sempre lotados, não são capazes de pagar pelo investimento realizado.

Centros ou regiões são desenvolvidos sem levar em conta acessos, atrações turísticas já existentes, ou os impactos no meio ambiente decorrentes da presença maciça do homem.

Ou então os governos incentivam de um lado a atividade privada a investir em instalações e equipamentos para expandir o fluxo de turistas, enquanto políticas de tarifa de aviação comercial e uma exagerada mentalidade fiscal nos órgãos alfandegários, restringem essa expansão; ou custos crescentes de tarifas de pedágio conflitam com políticas de incentivo do turismo rodoviário.

O desenvolvimento dos aeroportos se faz com atraso enorme em relação ao processo técnico dos aviões.

Os problemas que são hoje ainda uma ameaça no litoral Rio/Santos podem ser observados como uma realidade no litoral norte do Mediterrâneo, onde muitos "paraísos turísticos" do passado estão transfor-

mando-se em “favelas turísticas” em decorrência de um desenvolvimento incontrolado, especulação imobiliária, falta de manutenção e de controle ambiental, e como consequência, crescentes problemas de poluição do mar e das praias. Centros turísticos são incentivados à implantação, para turistas sequiosos de sol e água, mas deixam-nos, por falta de infra-estrutura, sem outra água que não a do mar.

Todos esses problemas são o preço pago, não tanto pela ausência de um planejamento mas, principalmente, pelo erro na concepção dos planos. Os hotéis foram planejados, não para o mercado, mas para o proprietário; os aviões não são planejados para o mercado ou para as operações que possam mantê-los lotados. A superestrutura é planejada, mas é esquecida a infra-estrutura. Cada um concentra-se no seu próprio e estreito horizonte e falha em olhar para o conjunto.

Qual é o nosso negócio?

Há uma tendência a nos esquecermos que, embora o desenvolvimento do turismo venha sendo uma preocupação e responsabilidade mais e mais assumida pelos governos, o investimento e operação de, provavelmente, mais de dois terços dos equipamentos turísticos do mundo está nas mãos do empresário privado, cujos lucros ou perdas são, em última análise, gerados em função das alterações da demanda do mercado.

Usualmente são três as razões para a intervenção do governo no campo do turismo: (a) proporcionar a infraestrutura e outros tipos de apoio que tradicionalmente são de responsabilidade do setor público; (b) encorajar e regular o desenvolvimento do turismo, em harmonia com objetivos econômicos e sociais nacionais; (c) proporcionar a estrutura de coordenação de todo o setor turístico, o que não pode ser exercido pela indústria turística, dada a sua fragmentação e ausência de autoridade reguladora.

Em seu livro “The Practice of Management” Peter Drucker enfatiza que, para o sucesso no mundo dos negócios, o administrador deve, constantemente, perguntar a si mesmo, não só “O que é hoje nosso negócio?” como também “Qual será ou deverá ser o nosso negócio no futuro?”

“O que é o negócio” não pode ser decidido pelo produtor, mas somente pelos seus clientes ou consumidores. A resposta não pode ser exclusivamente determinada pelo que o produtor de bens e serviços está fazendo atualmente, mas sim, olhando para a empresa do ponto de vista do mercado e do cliente que, no caso do turismo é o turista.

Drucker chama a atenção para a ausência desta preocupação, que tem sido causa do declínio de muitos empreendimentos importantes. Basicamente, é uma falha que resulta de deixar de identificar ou de acom-

panhar o que o consumidor necessita a qualquer momento presente ou futuro.

Assim, voltando ao turismo, a mais significativa tendência das últimas décadas tem sido um declínio das viagens de navio e de trem. E essas indústrias tenderam, no passado, a pensar em si próprias como empresas de transporte de trem ou de navio, numa atitude classificada por Levitt, como "Miopia de Marketing". Tivessem essas empresas tido a preocupação com o ponto de vista de seus consumidores, isto é, que o seu negócio eram "viagens", estariam hoje operando, simultaneamente, as linhas aéreas, o aluguel de carros e os serviços em rodovias, tudo em benefício de seus clientes, e desta forma acompanhando a tendência do mercado.

Neste momento, em particular, as linhas aéreas regulares, que tomaram do trem e do navio, o transporte de longa distância, estão tendo problemas porque, de um lado, não podem mais crescer às expensas de seus dois concorrentes, enquanto que, por outro lado, falharam em não desenvolver esse novo mercado de massa que é das "viagens aéreas de lazer". Na verdade esse mercado foi explorado, pioneiramente, por empresas aéreas que se dedicaram, exclusivamente, a operação com vôos fretados.

Seu erro de ótica vinha sendo o de se classificarem como pertencentes ao ramo de "transporte aéreo regu-

lar" em lugar de se situarem no ramo de "viagens"

Entretanto, depois de resistir a essa tendência de mercado por mais de uma década, as empresas de aviação comercial regular, sob pressão de um excesso de capacidade, entraram no negócio do vôo fretado. Conquereram-se de que não há motivo para considerar como ótimo, um fator médio de ocupação de 50%, quando um fator de ocupação de 90% (ou mais) demonstrou ser possível.

A moral de tudo isso é, naturalmente, que o futuro sucesso do turismo depende constantemente do empresário perguntar-se a si próprio: "Qual é ou deveria ser o meu negócio?" Esta é a primeira pergunta a ser respondida, antes mesmo de planejar qualquer programa ou projeto turístico. E deve ser repetida sistematicamente, na medida em que o programa ou projeto é executado. O consumidor e suas necessidades é que irão dar forma e definir "qual é o negócio"

Ora, se o consumidor é o foco do problema, teremos que definir nosso consumidor e suas necessidades.

**Quem é o consumidor?
Quais são suas necessidades?**

Um turista, para a maioria das pessoas, significa provavelmente um indivíduo viajando em férias ou algo parecido. Entretanto, a definição de turista internacionalmente adotada

é, simultaneamente, mais ampla e mais restrita do que essa.

É mais ampla porque inclui não só aqueles que viajam por prazer e todos os tipos de lazer, como também todas as formas de viajantes por motivo de negócios, além de uma vasta miscelânea de "outros" que visitam amigos e parentes, ou que viajam por motivos religiosos, educacionais, políticos e inúmeras outras razões.

É mais restrita do que o conceito "viagem por prazer" porque, na versão internacional, implica em que o viajante cruze a fronteira de um país para outro, que não o de sua residência, numa ausência mínima de 24 horas. O turismo portanto abrange só o turista internacional e é então, um segmento menor do mercado total.

14

A concentração num único segmento, provavelmente, deve-se ao seu mais rápido crescimento, do ponto de vista estatístico, e seus efeitos econômicos. Além disso, todos os estudos para definir turismo originaram-se na Europa onde, devido a extensão dos países, a maior parte da movimentação turística resulta de cruzar fronteiras.

O turismo doméstico, é o outro segmento esquecido na definição oficial, apesar de suas dimensões e efeitos.

Considerar o mercado turístico sem levar em conta o turismo domé-

tico, é inaceitável do ponto de vista empresarial e pragmático. Se aceitarmos as diversas categorias de turismo internacional, enumeradas antes, como sendo também categorias de turismo doméstico — o que parece mais adequado tanto do ponto de vista lógico como do econômico, — o turista doméstico é aquele indivíduo que, pelas várias motivações citadas, viaja para além de sua residência habitual, sem cruzar fronteiras nacionais e por um período de, no mínimo 24 horas.

Definindo desta forma, temos uma idéia mais clara de quem são nossos clientes e suas necessidades. Nos países mais industrializados, o turista doméstico é maior usuário dos equipamentos turísticos do que o turista internacional; nos chamados países em desenvolvimento, parcialmente, isso irá também ocorrer, em seu devido tempo.

Está demonstrado que a viabilidade financeira dos programas de investimento turístico depende, num grau maior ou menor, do uso dos equipamentos pelo turismo doméstico.

É verdade que do ponto de vista do desenvolvimento econômico o turismo internacional é, e continuará sendo, um gerador importante de divisas. O turismo doméstico, entretanto, pode também contribuir para a redistribuição da renda dentro das fronteiras nacionais.

Podemos diferenciar, conceitualmente e estatisticamente, entre tu-

rismo doméstico e internacional desde que, ao considerarmos o mercado total, não deixemos de lado qualquer um dos dois. Se removermos as viseiras e procurarmos abranger um horizonte maior, estaremos nos aproximando da solução para a "crise de identidade" no turismo.

A abordagem de colocar os hotéis como foco de toda política turística conduziu-nos a subestimar o mercado e o fluxo de pessoas no turismo; o custo da viagem é ainda o maior componente de um "tour" — possivelmente 50% ou mais, no caso de viagens mais longas.

Ora, estimar o mercado provável para hotéis, sem levar em conta os meios de acesso e seus custos, é como construir uma barragem num deserto; construir um hotel sem que tenham sido identificadas e estudadas as necessidades do mercado, é como criar um monumento e não um empreendimento lucrativo.

De igual forma, a preocupação de focalizar o **turismo internacional** como se ele fosse um fenômeno isolado do **turismo doméstico** cegou-nos e impediu-nos de ver "qual é o nosso negócio?"

Temos que nos libertar de certos conceitos, olhando para os programas e projetos turísticos do ponto de vista dos usuários existentes e potenciais.

Em desenvolvimento turístico não há lugar para raciocínios rígidos e

nem se deve permitir que "definições importadas" nos confinem a objetivos errados e façam-nos esquecer que turismo significa antes de tudo, movimento e mudança de "habitat"

Se falamos, por exemplo, de "turismo de negócios", estamos considerando somente a motivação principal para a viagem, esquecendo que estão sempre presentes motivações secundárias, que podem incluir férias ou atividades de lazer. O "turismo de negócios" tem sido, na verdade, um valioso precursor para o desenvolvimento do lazer e outras formas de turismo.

Assim, os chamados "hotéis turísticos" e "hotéis comerciais" embora construídos para mercados específicos, na realidade são usados, tanto por turistas de negócios como pelas outras inúmeras categorias de turistas.

Com muita freqüência deixamos de considerar que, no que tange ao turismo, estamos tratando com migrações temporárias de grandes massas humanas e com diferentes desejos e motivações. E essas pessoas não se ajustam facilmente em escaninhos ou prateleiras, como as mercadorias no comércio ou na exportação. Num ano, só porque cruzaram uma fronteira internacional, tornam-se uma "exportação" para o país receptor e são etiquetados como **turistas internacionais**, mesmo que tenham viajado só alguns poucos quilômetros. No outro ano

eles podem não ter cruzado qualquer fronteira internacional, embora tenham realizado uma viagem de 600 quilômetros ou mais, mas são etiquetados como "turistas domésticos". Entretanto, do ponto de vista de potencial de mercado, eles continuam sendo de interesse, tanto para o turismo internacional como para o turismo doméstico. E este é um aspecto esquecido quando são analisadas separadamente as estatísticas de "turistas domésticos" e de "turistas internacionais".

16 O turismo é amorfo, fragmentado e tem peculiaridades muito próprias. Estamos vivendo em plena "era da quantificação", em que os métodos de análise econômica são levados a tais extremos que o julgamento e o bom senso correm riscos de serem postos de lado. Esses excessos, no turismo, podem nos conduzir, perigosamente a construir hotéis com quartos do tamanho de uma cabine telefônica porque a "metodologia" demonstra que seu índice de rentabilidade por metro quadrado é alto. A natureza e complexidade do turismo são tais que, apesar de uma indiscutível necessidade de melhoria das suas estatísticas (especialmente no Brasil), nunca se poderá confiar exclusivamente em rígidos modelos matemáticos.

Há uma tendência, entre aqueles que estudam e analisam o desenvolvimento turístico, a medir os esforços e resultados por padrões quantitativos; a interpretar um crescimento do Produto Nacional Bruto ou uma expansão do tráfego de tu-

ristas internacionais, como única prova de progresso. Isso implica em excesso de confiança, em medidas numéricas que nos dizem muito pouco sobre os custos sociais e os impactos culturais e o que o público pensa sobre esses efeitos.

Nos últimos anos estamos presenciando alguns desafios à política e ao poder da indústria turística. Há uma década atrás, o turismo era visto por muitos economistas como um dos instrumentos mais úteis para o desenvolvimento. A "indústria sem fumaça" que era mais eficaz que qualquer outra, podia criar uma base econômica e gerar empregos. Hoje os benefícios do turismo são ponderados com mais cuidado devido aos problemas ambientais provocados pelo mesmo.

Centros turísticos mais famosos preocupam-se com esses problemas. O Havaí, por exemplo, fixou através de uma "Política Turística Temporária" que, "as necessidades e estilo de vida dos seus residentes deveriam receber prioridade especial sempre que as necessidades da indústria turística pudessem afetá-las". As Ilhas Virgens estão pondo em prática um programa para "reduzir a excessiva confiança no turismo". E essas medidas não são coincidências isoladas, mas baseiam-se na crescente percepção dos custos sociais do turismo, na compreensão de que ele é muito mais do que uma ferramenta ou panacéia econômica sem conseqüências sociais, mas um agente de mudança

social comparável a outros agentes como as migrações, colonização, ocupação militar e o proselitismo religioso.

O desenvolvimento turístico exige, muitas vezes, a utilização do bom senso e experiência do homem de negócios, na avaliação de um investimento, atribuindo às estimativas qualitativas e quantitativas somente um papel de indicadores e medidas para auxiliar o julgamento humano. Em outras palavras, diríamos que no turismo o pragmatismo está mais à vontade do que a lógica.

Uma discussão muito freqüente nos círculos que estudam o desenvolvimento econômico, e que lembra a clássica pergunta "quem veio primeiro, o ovo ou a galinha?", é sobre o crescimento do turismo ser função da demanda ou da oferta. A experiência indica que não existe um relacionamento de causa-efeito, pois a demanda e oferta interagem entre si de acordo com as diferentes circunstâncias.

De um ponto de vista pragmático são conhecidos e identificáveis os fatores principais que influenciarão o crescimento do turismo nas próximas duas décadas, abstraindo-se é claro, grandes crises econômicas ou guerras. As tendências sócio-econômicas básicas, que a longo prazo, impulsionaram o crescimento passado do turismo são irreversíveis e provavelmente ganharão velocidade. A maioria das mudanças tecnológicas que afetarão o turismo nas próximas duas décadas já ocorreram,

como por exemplo os aviões de grande capacidade, a pré-fabricação em construção civil, a reserva de hotéis por computadores, etc. Sabemos também que usualmente há um intervalo de tempo de vários anos antes que a natureza humana tenha completa consciência do impacto dos progressos tecnológicos e começa a explorá-los de forma mais ampla.

Assim, ao considerarmos quem será o nosso futuro consumidor, devemos verificar os mercados existentes e as novas tendências que vão ocorrendo, como vilas de férias, clubes de férias, mini-tours, motorização crescente das populações, uso de veículos recreacionais (trailers e casas motorizadas), o lazer em condomínio, etc.

São esses elementos, que relacionados com a experiência do passado e as tendências sócio-econômicas do mercado, irão compor a matéria-prima para formular qualquer projeção de crescimento do turismo. Somente quando soubermos quem é, e quem será nosso consumidor, seremos capazes de planejar e realizar os investimentos em programas e projetos que sejam adaptados às necessidades desses consumidores e integrá-los num produto turístico.

O que é um Projeto Turístico?

Agora estamos em melhores condições de estabelecer os contornos do que seja um Projeto Turístico. Em primeiro lugar, ele deve ser definido

somente em termos da demanda e, se esta orientação para o mercado for mantida durante os processos de planejamento, implementação e operação, teremos assegurada a sua viabilização.

Diríamos então que se classifica como Projeto Turístico, qualquer tipo de projeto, cujo desenvolvimento financeiro, econômico, político, social e estético, seja justificado por uma demanda turística de longo prazo. Basicamente, apenas os seus benefícios financeiros e econômicos líquidos, são suscetíveis de quantificação, pois a avaliação completa de qualquer programa ou projeto turístico exige em larga escala o uso do julgamento e do bom senso. A primeira etapa em qualquer planejamento turístico deve ser a identificação dos mercados que justificarão o programa ou projeto. Os projetos turísticos têm um ciclo de maturação do investimento muito longo, daí ser importante considerar cuidadosamente os atuais e os prováveis futuros consumidores e suas necessidades. Só poderemos identificar o mercado turístico identificando o turista. Cada sub-mer-

18

cado só poderá ser adequadamente identificado dentro de um contexto amplo de mercado total existente. Neste artigo sugerimos que a concepção mais ampliada de turismo, abrangendo turistas domésticos e internacionais, apóia-se no aspecto dinâmico da viagem, do movimento de pessoas com motivações determinadas.

Quem quer que se envolva com o planejamento do turismo deve conscientizar-se de que o seu campo de ação abrange tudo que esteja envolvido numa viagem ou transporte de pessoas; conseqüentemente automóveis, ônibus, navios, trens, aviões, rodovias, portos, motéis, marinas, restaurantes, "campings", loja de "souvenirs", etc, devem ser vistos como elementos interdependentes da indústria turística e não como entidades isoladas.

Qualquer desses elementos, isoladamente ou combinados, bem como qualquer sistema sanitário, de energia, abastecimento de águas, esgotos ou de telecomunicações, quando justificado por uma demanda turística, será um PROJETO TURÍSTICO.

ABSTRACT

In tourism development the angle of vision has shifted from a blinkered "project-orientation" to a wider "market orientation" But this view is accepted and put in practice by a comparatively few government and private organizations.

In spite of its demonstrable importance

today tourism still suffers from a stigma and a lack of respectability.

The problems of this distortion are the price of not so much failure to plan as failure to conceive. Each individual on the various components of the tourist product as concentrated in his own business and failed to see the whole and to identify "what is really it's business"

* Hiroo Takaoka
* Washington Franco Mathias
** João Muccillo Netto
*** Jairo Simon da Fonseca

* Professores Assistentes do
Departamento de
Administração – FEA/USP

** Professor do
Departamento de
Administração – FEA/USP

*** Professor Adjunto do
Departamento de
Administração – FEA/USP

APLICAÇÃO DE UM MODELO DE CRESCIMENTO PARA NOVOS PRODUTOS

19

INTRODUÇÃO

Este trabalho tem por objetivo apresentar um resumo dos principais modelos de projeção de vendas válidos para novos produtos, sendo feita uma aplicação do Modelo de Bass (1969) para produtos brasileiros. Para esta aplicação procurou-se explicitar as características do modelo proposto por esse autor. A aplicação foi feita para o caso de televisores (preto e branco e em cores), por ser este o único bem durável para o qual estavam disponíveis séries históricas completas.

MODELOS DE VENDAS PARA NOVOS PRODUTOS

Um evento absolutamente normal dentro de economias dinâmicas, onde a renda discricionária cresce continuamente no tempo, é a obsolescência de produtos e/ou marcas. Isto implica, muitas vezes, no próprio desaparecimento da empresa.

Assim, faz-se necessária a implementação de um processo de gerência de negócios que leve em devida consideração o fenômeno "mudança."

Isto significa que as empresas devem procurar inovar sempre, seja pelo desenvolvimento de novos produtos ou de novas marcas.

Todavia, o simples desenvolvimento de novos produtos ou marcas não significa sucesso. Normalmente, este processo vem acompanhado de altos custos e de riscos. Muitas idéias brilhantes não se viabilizam em termos de um produto de sucesso no mercado e alguns produtos de sucesso apresentam ciclo de vida bastante curto.

Desse modo, o problema que se apresenta ao administrador de uma empresa é a concepção de um programa de desenvolvimento de novos produtos que ajude a minimizar os riscos associados à inovação.

20

Existem alguns ingredientes básicos para um programa desse tipo, sendo que um deles é a disponibilidade de modelos explícitos para planejamento e previsão das vendas de novos produtos.

A literatura recente sobre o assunto permite identificar diversos tipos de modelos de projeção de vendas de novos produtos. Estes modelos variam quanto ao número e quanto às características das variáveis consideradas, quanto ao nível de agregação e quanto ao método de solução.

Todos esses modelos procuram explicar e/ou predizer o nível das vendas de novos produtos, ao longo do tempo, como resultado da influên-

cia de variáveis comportamentais ou de decisão.

Nesta parte do trabalho, buscamos descrever alguns desses modelos. Todavia, antes disso, procuraremos caracterizar melhor o conceito de "novo produto", bem como a "situação" que pode estar associada ao novo produto. Essa "situação" pode ser distinguida quanto ao grau de inovação que se acha imbutido no produto e o grau de recomprabilidade do mesmo. Essas características tendem a influenciar o projeto do modelo de previsão.

Existem três categorias de novos produtos que podem ser intuitivamente distinguidas:

(a) **PRODUTO TOTALMENTE NOVO:** ele é novo, tanto para o mercado como para a empresa. Ele virá compor uma classe de produtos que concorrerá com outras classes. Uma vez que ele é novo e diferente, os consumidores terão muito que aprender a respeito dele antes de adquirí-lo.

(b) **NOVA MARCA:** diz respeito a um produto que é novo para a empresa, mas não muito novo para o mercado. A nova marca representa o esforço da empresa, para penetrar numa dada classe de produtos.

Os consumidores reconhecem a marca como parte da referida classe de produtos e, portanto, menor será a necessidade de aprendizado

sobre o produto quando comparada com produtos totalmente novos.

(c) NOVO MODELO OU ESTILO: o produto é apenas superficialmente novo para o mercado e a empresa. Ele é imediatamente reconhecido e visto como sendo uma extensão ou dependente da linha de produtos da empresa. O produto já possui canais de distribuição perfeitamente definidos e uma imagem materializada na mente dos compradores.

Uma outra distinção que deve ser feita entre produtos diz respeito ao fato do produto poder ser comprado apenas uma vez, ocasionalmente ou freqüentemente:

(a) PRODUTOS COMPRADOS APENAS UMA VEZ: são representados por novidades ou por produtos extremamente caros. Numa população fixa, uma vez que todos os consumidores potenciais tenham feito sua compra, não haverá mais qualquer venda. A curva representativa das vendas desse tipo de produto assemelha-se à curva do ciclo de vida de um produto genérico, crescendo até um certo ponto e decrescendo em seguida (curva não cumulativa). A curva das vendas acumuladas tende para um limite que coincide com o mercado potencial para o produto e ilustra a taxa de penetração no mercado.

(b) PRODUTOS COMPRADOS OCASIONALMENTE: são representados por muitos dos bens duráveis

tais como: automóveis, torradeiras, equipamentos industriais e certos itens de vestuário. Apresentam ciclos de reposição ditados por obsolescência física ou psicológica. As técnicas de previsão para esta categoria de bens implica muitas vezes em separar a estimativa das vendas "novas" da estimativa das vendas de reposição. Este último item é estimado a partir de dados da distribuição etária das unidades já adquiridas e da vida útil do produto.

(c) PRODUTOS COMPRADOS FREQUENTEMENTE: identificam-se a itens como produtos industriais ou de consumo não duráveis. Apresentam um ciclo de vida diferente dos produtos citados em a e b. Admitindo-se população fixa, inicialmente o número de compradores aumenta, para diminuir em seguida. Todavia, uma fração dos compradores torna-se cativa ("consumidores firmes" e assim, a curva de vendas, apesar de decrescer, apresenta um patamar referente ao nível de vendas cativo (vendas de repetição).

21

MODELOS DE PLANEJAMENTO E PREVISÃO DE VENDAS DE NOVOS PRODUTOS

Os modelos resumidos a seguir representam esquemas que levam em consideração apenas a primeira venda do produto. Ao mesmo tempo, admite-se que o produto é totalmente novo, seja para o mercado ou para a empresa.

O primeiro tipo de modelo a ser abordado representa, na verdade, um conjunto denominado "modelos de difusão" e é baseado no conceito de "processo de difusão", que é o nome dado ao processo de propagação de uma nova idéia, desde a sua fonte de invenção (ou criação) até o seu último utilizador ou adiante.

O objetivo de um modelo de difusão é produzir uma curva definida do ciclo de vida das vendas de um produto, usualmente com base num dado conjunto de parâmetros. Esses parâmetros podem ter ou não um conteúdo comportamental.

Admite-se que eles possam ser estimados, ou por analogia com a série de dados de um produto introduzido no passado ou pelos dados mais recentes de vendas, na medida em que o produto penetrou no mercado.

22

Existem 4 tipos de modelos de difusão:

- (a) Modelo de difusão côncava.
- (b) Modelo de difusão em S.
- (c) Modelo de difusão epidemiológica.
- (d) Modelo de difusão técnica.

Modelo de difusão côncava

Um dos primeiros modelos foi o proposto por Fourt e Woodlock (1960) e testado para vários produtos. É um modelo exponencial, e, pela aplicação empírica permitiu observar que:

- (a) a curva cumulativa tende a um nível limite de penetração inferior a 100% da população;
- (b) os incrementos sucessivos são decrescentes.

O incremento de penetração do mercado para qualquer período é dado por:

$$Q_t = r \bar{Q} (1 - r)^{t-1}$$

onde:

- Q_t = incremento (vendas no tempo t) como fração do mercado potencial
- r = taxa de penetração no mercado restante
- \bar{Q} = mercado potencial como fração da população
- t = período de tempo

O problema é estimar r e \bar{Q} .

Inicialmente estima-se \bar{Q} , o mercado potencial. Pode-se, a seguir, tomar como referência, estudos de mercado para se detectar a porcentagem de pessoas que expressaram um forte desejo de comprar o novo produto. O analista faz então uma estimativa de r , a taxa de penetração, procurando descobrir quão rapidamente os compradores potenciais, provavelmente, aprendem sobre o produto, e passem então a demandá-lo.

Uma vez o produto no mercado e passado mais um período de tempo, o analista pode corrigir a estimativa de r com base nas novas informações advindas do mercado, em termos de novos compradores.

Uma das críticas que se faz ao modelo de Fourt e Woodlock é que o processo de difusão é visto unicamente como função do tempo. O programa de "marketing" da empresa não é considerado explicitamente como uma variável relevante.

Modelo de difusão em S

O modelo de difusão côncava assume que a penetração de mercado é maior no primeiro período, declinando nos primeiros períodos subsequentes. Isto é verdadeiro para novos produtos que apresentam apelos imediatos ao mercado, que são resguardados por intensos programas de promoção e distribuição.

Existem outros produtos, entretanto, que se defrontam com maior re-

sistência do mercado para a sua aceitação. Para estes produtos, os consumidores são divididos em categorias, de acordo com a maior ou menor rapidez pela qual adotam o produto.

Essas categorias são: (a) Inovadores; (b) Imitadores; (c) Maioria predecessora; (d) Maioria conservadora; e (e) Retardatários.

A curva normal tem-se mostrado ideal para possibilitar um bom ajustamento aos dados, quando o produto apresenta as características acima citadas. É possível, inclusive, subdividir a curva normal em segmentos que permitem a identificação das cinco categorias de consumidores mencionados.

A curva normal tem sua função de distribuição acumulada em forma de S, daí justificar-se o nome do modelo como sendo "modelo de difusão em S"

Em alguns casos, o uso da normal não produziu bons ajustamentos e outras especificações foram utilizadas para gerar formas em S.

Entre essas especificações, surgiram a log-normal e a logística.

No caso de logística, a especificação é

$$Q_t = \bar{Q} [1 + e^{-(a + bt)}]^{-1}$$

onde:

Q_t = percentagem acumulada de adoção em T

t = tempo

\bar{Q} = nível de equilíbrio

a = constante que posiciona a curva na escala de tempo

b = taxa de crescimento

Através de uma manipulação algébrica, mostra-se que

$$\ln \left[\frac{Q_t}{\bar{Q} - Q_t} \right] = a + bt$$

24

ou seja, o logaritmo da proporção dos que já adotaram o produto para a proporção dos que ainda irão adoptá-lo é uma função linear do tempo. Esta função pode ser estimada por mínimos quadrados simples.

Modelos de Difusão Epidemiológica

Alguns estudiosos têm proposto que os modelos de epidemia (chamados também de modelos de contágios) possibilitam uma útil analogia ao processo de difusão de novos produtos.

Argumentam que a passagem de uma idéia, uma mensagem ou produto, de um "conhecedor" para um

"desconhecedor", é como a passagem de um germe de uma pessoa contaminada para uma outra pessoa ainda não contaminada. No caso de produtos ou idéias, existe o envolvimento de processos psicológicos (cognição, volição, etc.).

Os modelos de difusão epidemiológica acham-se divididos da seguinte forma:

(a) **MODELOS DE INFECÇÃO CONTÍNUA:** a epidemia tem um começo e um fim, desenvolvendo-se a infecção ininterruptamente entre estas duas extremidades.

(b) **MODELOS DE CADEIA BINOMIAL:** a epidemia se limita a um espaço curto de tempo e durante os períodos não infecciosos, os germes

ou são latentes ou estão em incubação.

(c) **MODELOS DE EPIDEMIA RECORRENTE:** a infecção alcança proporções epidêmicas periodicamente.

Para maior parte das situações, o modelo de infecção contínua é o mais aplicado. É dado por:

$$Q_t = rQ_T (\bar{Q} - Q_T) + p (\bar{Q} - Q_T)$$

onde:

Q_t = o número de novos compradores no período corrente

Q_T = número cumulativo de compradores no instante T

r = efeito de cada comprador em cada não-comprador

\bar{Q} = número total de compradores

p = taxa de conversão de indivíduos sem a influência de compradores

25

De acordo com a equação acima, a taxa de variação no número de compradores é uma função de dois termos. O primeiro termo diz que o incremento de compradores é uma proporção constante r do produto do número corrente de compradores e não-compradores.

O termo sugere que a difusão é devida à influência dos compradores sobre os não-compradores e, implicitamente, que cada comprador está em contato com todos os não-compradores.

O segundo termo sugere que os não-compradores serão convertidos em compradores a uma taxa constante p, independentemente do número de compradores.

A equação, quando integrada, gera uma curva em S, representativa do processo de difusão. O problema, portanto, é estimar \bar{Q} , r e p a fim de que a equação esteja totalmente especificada.

Esse modelo apresenta, entretanto, algumas limitações. A equação nada

informa a respeito da dispersão das diferenças entre as pessoas, no que se refere à rapidez com que se tornam compradores do novo produto.

A equação assume que existe um pleno contato entre todos os membros do sistema social. Na realidade, um sistema social é um emaranhado complexo de grupos e subgrupos, baseado em barreiras e afinidades demográficas, geográficas, religiosas e sociais.

Além de tudo, a equação é determinística, enquanto o processo de difusão na vida real é estocástico. O número de pessoas que vêem uma particular propaganda num certo instante de tempo, ou que têm possibilidades de dialogar a respeito de um produto, é influenciado por um grande número de fatores aleatórios.

26

RESUMO DO MODELO DE BASS

O modelo se propõe a determinar a evolução das primeiras compras de um novo produto durável de consumo, ao longo do tempo. O modelo é baseado nos conceitos de adoção e difusão de novos produtos dentro do sistema social e classifica os agentes de processo como sendo inovadores e imitadores.

A inovação pode ser entendida como sendo o surgimento de um novo produto (tanto para o merca-

do como para a empresa), nova marca ou novo modelo.

O modelo em questão, preocupa-se com novos produtos: admite que um inovador é aquele que decide adotar um novo produto sem a influência de outrem e imitador é aquele indivíduo que é influenciado de alguma forma por aqueles que já compraram.

O MODELO

A hipótese básica é a seguinte: a probabilidade de que uma compra inicial seja feita no tempo T dado que nenhuma compra tenha sido feita ainda, é função linear do número de compradores prévios.

Isto é:

$$P(T) = p + (q/m) Y(T) \quad (1)$$

onde p e q/m são constantes, $Y(T)$ o número de compradores prévios e $P(T)$ uma medida da probabilidade antes mencionada.

Como $Y(0) = 0$, a constante p é a probabilidade da compra inicial no instante $T = 0$ e seu valor reflete a importância dos inovadores no sistema social. O produto $(q/m) Y(T)$ representa a pressão exercida sobre os imitadores à medida que aumentam as compras prévias.

Esta probabilidade pode ser reescrita como sendo:

$$\frac{f(T)}{1 - F(T)} = P(T) = p + (q/m) Y(T) \quad (2)$$

onde $f(T)$ é a função densidade de compra em T e

$$F(T) = \int_0^T f(t) dt \text{ sendo } F(0) = 0$$

Como $f(T)$ é a função densidade de probabilidade de compra em T e m é o número total de compras durante o período para o qual a função $f(T)$ foi construída, tem-se:

$$S(T) = m f(T)$$

onde $S(T)$ é igual às vendas no instante T

Substituindo a $f(T)$ dada pela relação (2), tem-se:

$$S(T) = m f(T) = m P(T) [1 - F(T)]$$

27

Mas como:

$$Y(T) = \int_0^T S(t) dt = m \int_0^T f(t) dt = m F(T)$$

tem-se:

$$S(T) = P(T) [m - Y(T)] = \left[p + \frac{q}{m} \int_0^T S(t) dt \right] \left[m - \int_0^T S(t) dt \right]$$

Desenvolvendo-se o produto, tem-se:

$$S(T) = pm + q \int_0^T S(t) dt - p \int_0^T S(t) dt - \frac{q}{m} \left[\int_0^T S(t) dt \right]^2$$

$$S(T) = pm + q Y(T) - p Y(T) - \frac{q}{m} [Y(T)]^2$$

$$S(T) = pm + (q-p) Y(T) - \frac{q}{m} [Y(T)]^2$$

As razões comportamentais para estas hipóteses são:

- (a) As primeiras compras do produto são feitas tanto por inovadores como por imitadores.
- (b) A importância dos inovadores será maior no começo, mas diminuirá monotonamente no tempo.
- (c) O Coeficiente p é de inovação e q é o de imitação.

Desde que:

$$f(T) = \frac{S(T)}{m} = p + (q - p) F(T) - q [F(T)]^2$$

e como $f(T) = \frac{d F(T)}{dT}$, então:

$$dT = \frac{dF}{p + (q-p) F - q F^2}$$

28

Esta equação diferencial não linear que tem por solução

$$F = \frac{q - p e^{-(T+C)} (p+q)}{q \left[1 + e^{-(T+C)} (p+q) \right]}$$

onde C é a constante de
integração

Como $F(0) = 0$, a constante de integração é:

$$- C = \frac{1}{p+q} \ln \frac{q}{p}$$

Substituindo a constante tem-se:

$$F = \frac{1 - e^{-(p+q)T}}{\frac{q}{p} e^{-(p+q)T} + 1}$$

Logo,

$$F(T) = \frac{dF(T)}{dt} = \frac{\frac{(p+q)^2}{p} e^{-(p+q)T}}{\left(\frac{q}{p} e^{-(p+q)T} + 1\right)^2}$$

e

$$S(T) = mf(T) = \frac{\frac{m(p+q)^2}{p} e^{-(p+q)T}}{\left(\frac{q}{p} e^{-(p+q)T} + 1\right)^2}$$

Para achar o instante de tempo do pico de vendas basta derivar S:

$$S' = \frac{dS}{dT} = \frac{\frac{m(p+q)^3}{p} e^{-(p+q)T} \left[\frac{q}{p} e^{-(p+q)T} - 1\right]}{\left[\frac{q}{p} e^{-(p+q)T} + 1\right]^3}$$

29

Então:

$$T^* = -\frac{1}{p+q} \ln \frac{p}{q} = \frac{1}{p+q} \ln \frac{q}{p}$$

e a condição para existir o máximo é $q > p$.

O volume de vendas no pico é dado por:

$$S(T^*) = \frac{m(p+q)^2}{4q}$$

e

$$Y(T^*) = \int_0^{T^*} S(t) dt = mF(T^*) = \frac{m(1 - e^{-(p+q)T^*})}{\frac{q}{p} e^{-(p+q)T^*} + 1} = \frac{m(q-p)}{2q}$$

**UTILIZAÇÃO DO MODELO
EM PREVISÕES A LONGO
PRAZO**

Existem dois casos na previsão a longo prazo:

(a) ausência de informações sobre as vendas.

(b) com informação parcial sobre as vendas.

No primeiro caso (a) a solução é determinar empiricamente os valores dos parâmetros, baseado na experiência, na análise do potencial do mercado e dos motivos de compra, no produto existente, cujo comportamento é similar, etc. Neste último caso, os parâmetros podem ser determinados por meio do modelo discreto apresentado abaixo.

Para estimar os parâmetros do modelo básico:

$$S(T) = pm - (q-p) Y(T) - q/m Y^2(t)$$

Utiliza-se o modelo discreto seguinte:

$$S_T = a + b Y_{T-1} + C Y^2_{T-1}$$

onde

$$T = 2, 3, 4$$

S_T = vendas no instante T

$Y_{T-1} = \sum_{t=1}^{T-1} S_t$ = vendas acumuladas até o instante T-1.

e ainda

$$a = pm$$

$$b = q-p$$

$$c = -q/m$$

Isto porque os dados disponíveis são séries de tempo discretas.

No segundo caso (b), como existem três parâmetros a serem estimados, é possível, com as três primeiras observações de vendas, obter estimativas dos respectivos parâmetros.

$$S_0 = a'$$

$$S_1 = a' + b' Y_0 + c' Y_0^2$$

$$S_2 = a' + b' Y_1 + c' Y_1^2$$

onde:

S_T é a venda no tempo T

Y_T é a venda acumulada até o instante T

$$m = km' \quad q = \frac{q'}{k} \quad p = \frac{p'}{k}$$

sendo:

$$a' = p'm'$$

$$b' = q' - p'$$

$$c' = \frac{-q'}{m'}$$

onde:

$$k = \frac{1 + 0,4 \left(1 + \frac{q'}{p'}\right) p'}{0,97}$$

k é um fator de correção devido ao viés introduzido ao se substituir o modelo contínuo pelo modelo discreto.

Para uma melhor compreensão do fator de correção k, o leitor deve consultar o artigo de Bass citado na bibliografia.

APLICAÇÃO DO MODELO DE BASS PARA O CASO DE TELEVISORES

Apresentação dos dados

Os dados utilizados neste trabalho são os do quadro 1.

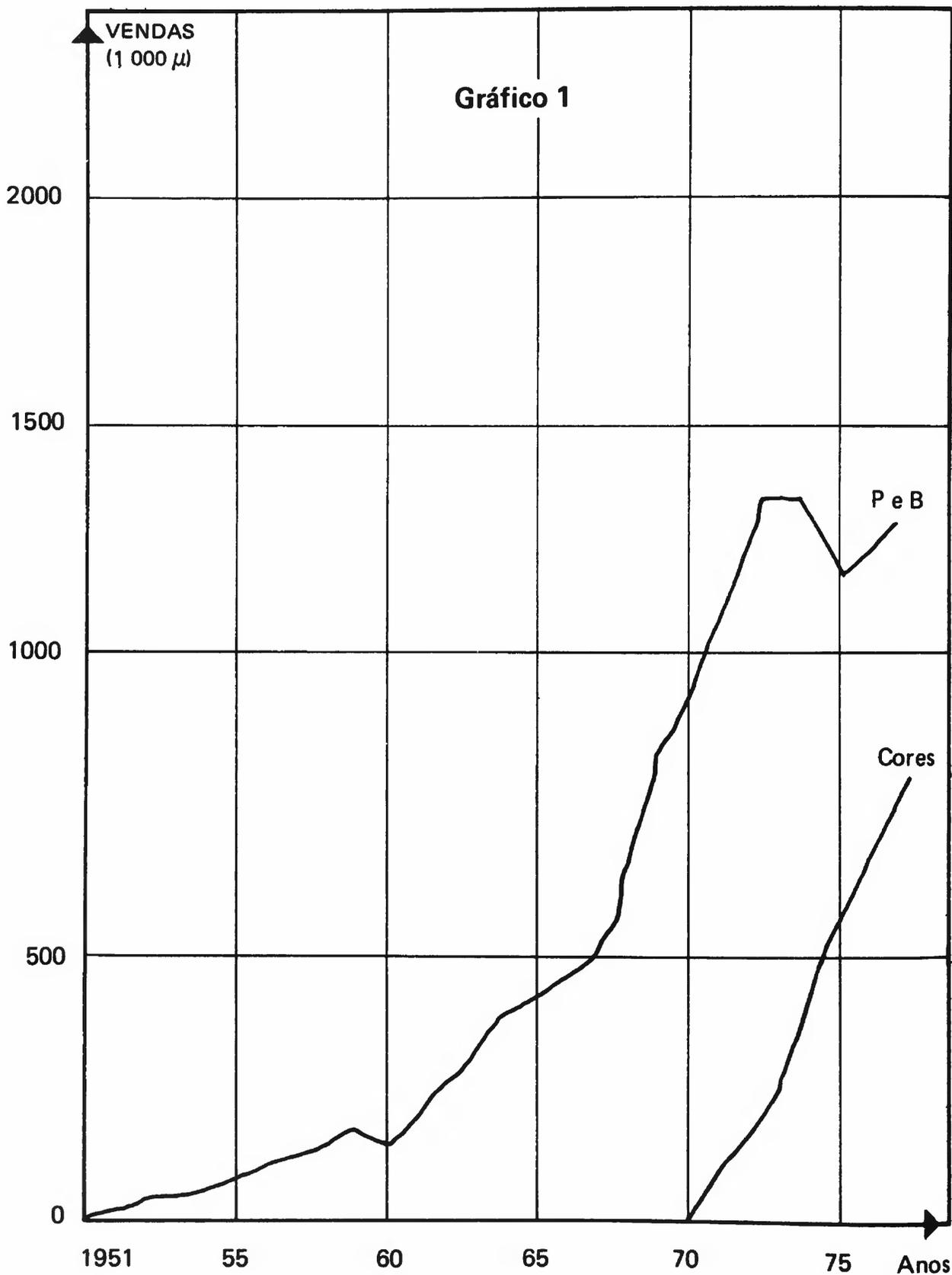
Quadro 1 – Vendas de TV (em 1 000 unidades)

Ano	Preto e Branco	Cores	Total
1951	3,5	—	3,5
1952	7,5	—	7,5
1953	10,0	—	10,0
1954	13,0	—	13,0
1955	40,0	—	40,0
1956	67,0	—	67,0
1957	81,0	—	81,0
1958	122,0	—	122,0
1959	90,0	—	90,0
1960	164,0	—	164,0
1961	200,0	—	200,0
1962	269,0	—	269,0
1963	294,0	—	294,0
1964	336,0	—	336,0
1965	370,0	—	370,0
1966	408,0	—	408,0
1967	467,0	—	467,0
1968	678,0	—	678,0
1969	746,0	—	746,0
1970	816,0	—	816,0
1971	958,0	—	958,0
1972	1 109,0	68,0	1 177,0
1973	1 345,0	152,0	1 497,0
1974	1 341,0	323,0	1 664,0
1975	1 184,0	532,0	1 716,0
1976	1 238,0	646,0	1 884,0
1977	1 294,0	766,0	2 060,0

31

Fontes: 1951/66 – Mercado Global
1967/77 – ABINEE

As vendas de Tv, preto e branco e em cores, estão representadas no gráfico 1



As taxas de crescimento geométrico médio, calculadas para alguns períodos selecionados, estão apresentadas no quadro 2.

Quadro 2

Taxas de Crescimento Geométrico Médio

Períodos	P e B	Cores
1951/73	31,1% a.a.	—
1951/67	35,8% a.a.	—
1967/73	19,3% a.a.	—
1972/77	— —	62,3% a.a.

33

O ano de 1967 foi tomado como base para divisão dos períodos por ter sido neste ano que se implantou o crédito direto ao consumidor.

Observa-se que a taxa geométrica média do período 1951/73 (ou seja, até a venda do pico) para a TV em preto e branco é de 31,1% a.a., taxa esta que é consideravelmente menor que a observada para TV em cores no período 1972/1977 (que foi de 62,3% a.a.).

Algumas razões podem ser apresentadas para esta penetração mais rápida da TV em cores, como:

— Mercado potencial maior (em termos de renda) quando da introdução da TV em cores.

— Disponibilidade de mecanismos já provados para oferta de crédito direto ao consumidor.

— Disponibilidade de programas transmitidos em cores, etc.

TELEVISORES PRETO E BRANCO

Aplicação do modelo aos dados do Brasil

Admitindo-se que cada aparelho tem uma vida útil de 12 anos, eliminou-se da série de venda do quadro 1 aquela parcela que seria destinada à reposição das unidades gastas. Estes dados estão no quadro 3.

**Quadro 3 – Vendas Líquidas de Reposição de TV Preto e Branco
(1 000 unidades)**

Ano	Preto e Branco (1)	Reposição (2)	Vendas Líquidas (1) - (2)
1951	3,5	—	3,5
1952	7,5	—	7,5
1953	10,0	—	10,0
1954	13,0	—	13,0
1955	40,0	—	40,0
1956	67,0	—	67,0
1957	81,0	—	81,0
1958	122,0	—	122,0
1959	90,0	—	90,0
1960	164,0	—	164,0
1961	200,0	—	200,0
1962	269,0	—	269,0
1963	294,0	3,5	290,5
1964	336,0	7,5	328,5
1965	370,0	10,0	360,0
1966	408,0	13,0	395,0
1967	467,0	40,0	427,0
1968	678,0	67,0	611,0
1969	746,0	81,0	665,0
1970	816,0	122,0	694,0
1971	958,0	90,0	868,0
1972	1 109,0	164,0	945,0
1973	1 345,0	200,0	1 145,0
1974	1 341,0	269,0	1 072,0
1975	1 184,0	294,0	890,0
1976	1 238,0	336,0	902,0
1977	1 294,0	370,0	924,0

34

Com base nos dados de vendas líquidas, foi calculado um modelo de

regressão sobre a função seguinte:

$$S(T) = a + b Y(T-1) + c [Y(T-1)]^2$$

Os resultados obtidos foram:

quadro 4

	Valor	t de student
a	28,7295	
b	0,2409	-11,7520(*)
c	-0,1477x10 ⁻⁴	19,7830(*)
R ²	97,79%	

(*) Significante ao nível de 5%.

Com base nestas estimativas, calcularam-se os valores de p, q e m:

$$p = 0,0017482$$

$$q = 0,24264$$

$$m = 16433 \times 10^3 \text{ unidades.}$$

E, substituindo-se estes valores no modelo básico, tem-se:

$$T^* = 20,184 \text{ anos}$$

$$S^* = 1011,2 \times 10^3 \text{ unidades}$$

onde:

T₀ corresponde a 1955, ou seja, é o primeiro ano em que pm é menor ou igual às vendas pela primeira vez.

35

Comparando-se os valores calculados com os observados, tem-se:

Ano do pico		Vendas no pico (unidade)	
Previsto	Real	Previsto	Real
1974	1973	1 011x10 ³	1 145x10 ³

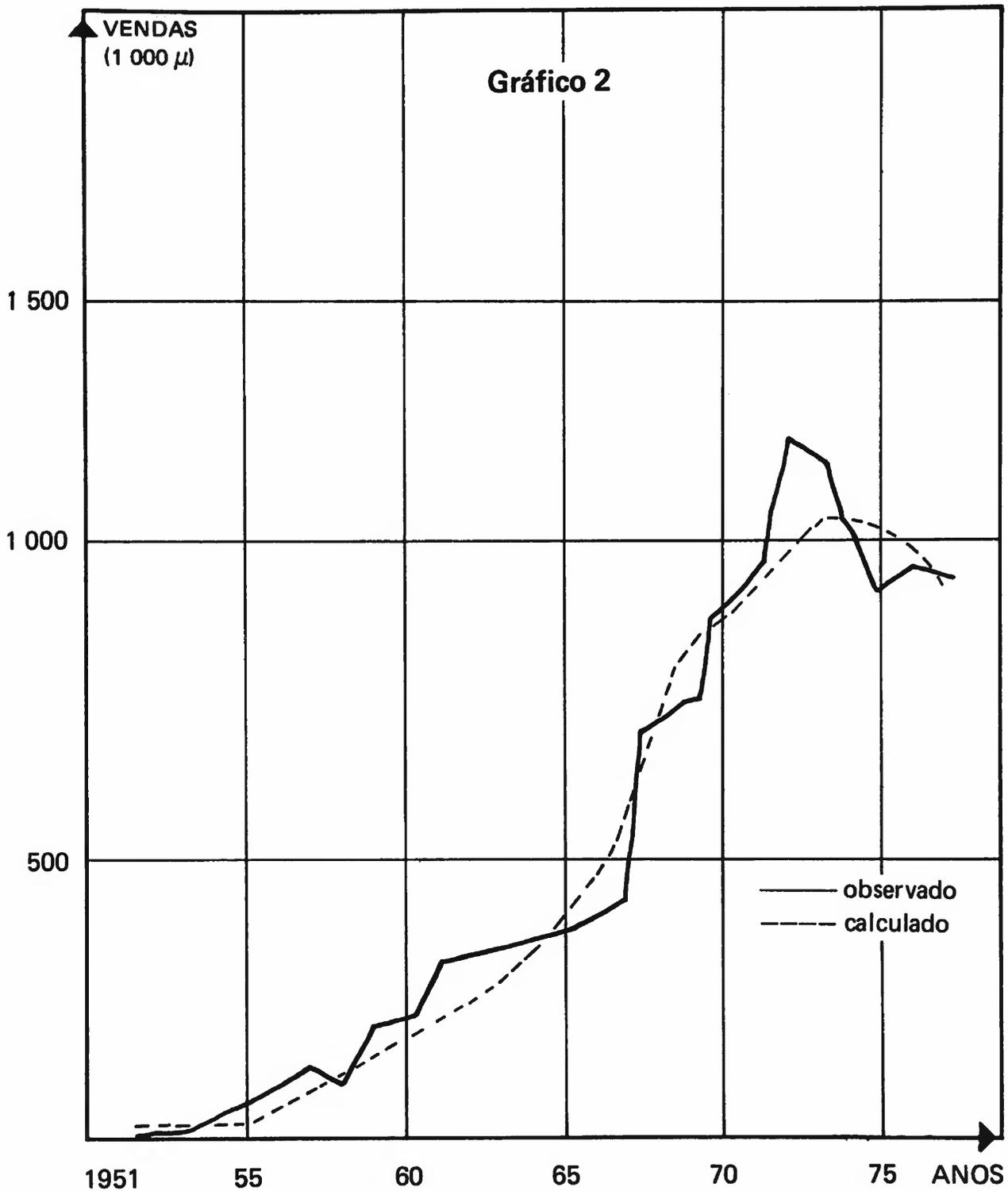
Pode-se dizer, portanto, que o modelo apresenta um ajuste muito bom aos dados.

A relação entre os valores observados e calculados encontra-se no quadro 5.

Quadro 5 – Vendas Líquidas de TV Preto e Branco (1 000 unidades)

Ano	Valores observados (1)	Valores calculados (2)	Resíduo (1) - (2)
1952	7,5	29,6	- 22,1
1953	10,0	31,4	- 21,4
1954	13,0	33,8	- 20,8
1955	40,0	36,9	3,1
1956	67,0	46,5	20,5
1957	81,0	62,4	18,6
1958	122,0	81,5	40,5
1959	90,0	109,8	19,8
1960	164,0	130,5	33,5
1961	200,0	167,5	32,5
1962	269,0	211,6	57,4
1963	290,5	269,0	21,5
1964	328,5	328,5	-
1965	360,0	392,9	- 32,9
1966	395,0	459,8	- 64,8
1967	427,0	528,8	-101,8
1968	611,0	598,2	12,8
1969	665,0	688,1	- 23,1
1970	694,0	773,4	- 79,4
1971	868,0	848,6	19,4
1972	945,0	922,5	22,5
1973	1 145,0	977,8	167,2
1974	1 072,0	1 009,0	62,7
1975	890,0	1 003,8	-113,8
1976	952,0	973,4	- 21,4
1977	924,0	915,0	9,0

O gráfico 2 permite que seja visualizada a qualidade do ajuste obtido.



37

Finalmente, partindo-se dos valores de p , q e m , estimamos através do modelo de regressão, fez-se a aplicação no modelo básico. Os resultados calculados através do modelo básico, encontram-se no quadro 6.

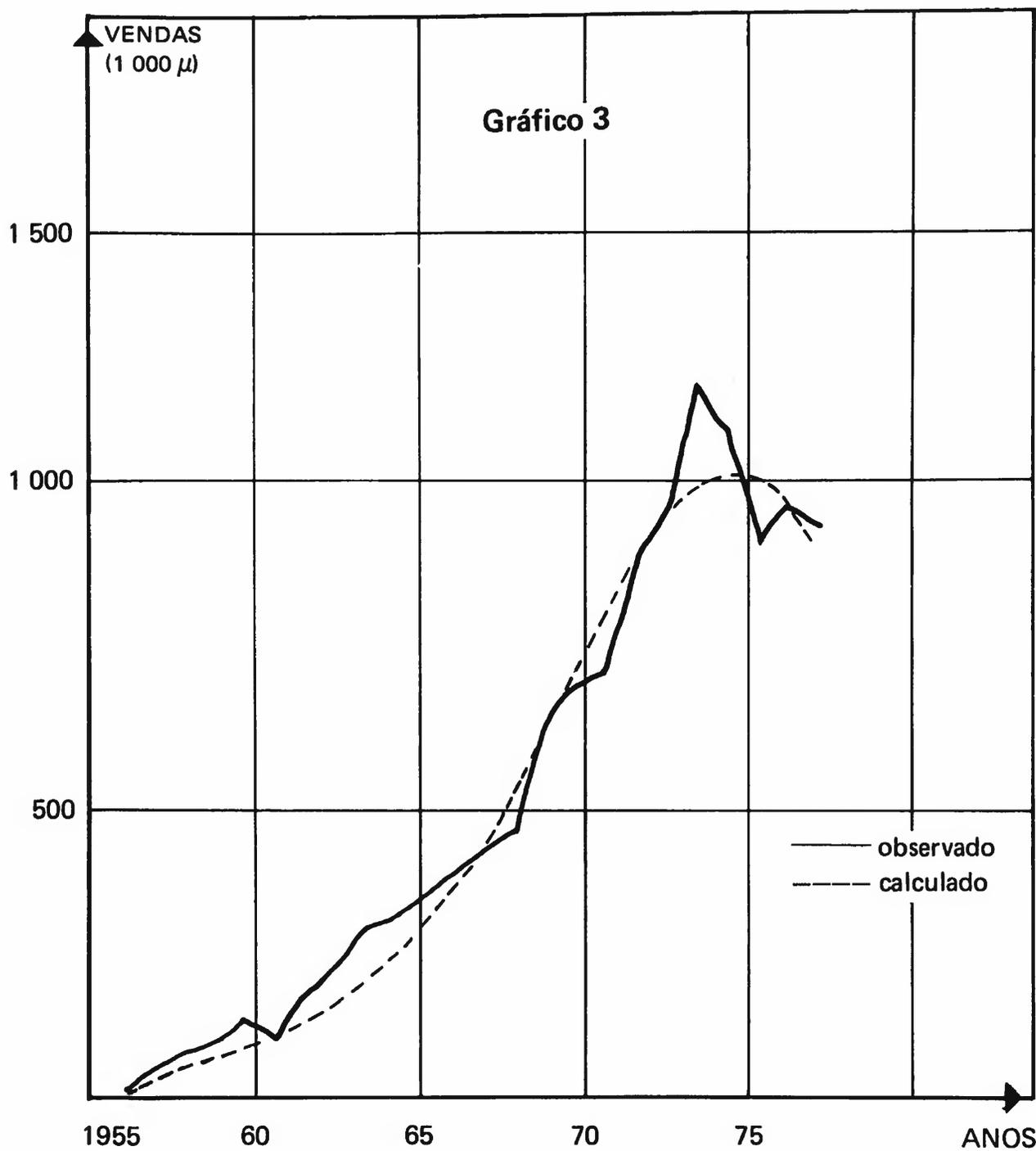
Quadro 6

Vendas Líquidas de TV Preto e Branco (1 000 unidades)

Ano	Valores observados (1)	Valores calculados (2)	Resíduo (1) - (2)
1955	40,0	36,5	3,5
1956	67,0	46,4	20,6
1957	81,0	58,9	22,1
1958	122,0	74,6	47,4
1959	90,0	94,2	- 4,2
1960	164,0	118,8	45,2
1961	200,0	149,1	50,9
1962	269,0	186,4	82,6
1963	290,5	231,8	58,2
1964	328,5	286,2	42,3
1965	360,0	350,4	9,6
1966	395,0	424,6	- 29,6
1967	427,0	508,1	- 81,1
1968	611,0	598,9	12,1
1969	665,0	693,6	- 28,6
1970	694,0	786,9	- 92,9
1971	868,0	872,3	- 4,3
1972	945,0	942,5	2,5
1973	1 145,0	990,4	154,6
1974	1 072,0	1 010,7	61,3
1975	890,0	1 001,3	- 111,3
1976	952,0	963,1	- 11,1
1977	924,0	900,4	23,6

38

Através do gráfico 3 é possível ter-se uma idéia melhor do grau de ajuste que o modelo básico apresenta em relação aos dados observados de vendas líquidas.



A partir dos resultados apresentados, pode-se concluir que o modelo apresenta um ajuste muito bom, permitindo que seja inferida a **tendência** de crescimento das vendas de TV preto e branco, a **data de pico** de vendas e o **valor das vendas**

no pico. Deve ser observado que as oscilações em torno da tendência podem ser explicadas por outros fatores, tais como: as copas mundiais de futebol, crises de conjuntura, maior ou menor facilidade para obter crédito direto etc.

Comparação entre resultados obtidos com dados brasileiros e os resultados obtidos por Bass com dados americanos.

No quadro 7 estão listados os valores pela aplicação do modelo aos dados brasileiros e os valores obtidos por Bass.

Quadro 7

Parâmetros Produto	m (10 ⁶)		p		q	
	Brasil	EUA	Brasil	EUA	Brasil	EUA
Televisores preto e branco	16,433	96,717	0,0017	0,0278	0,2426	0,2510

40 Pode-se observar que, guardadas as proporções de tamanho das economias do Brasil e dos EUA, o potencial de mercado (m) apresenta-se

com um valor razoável. O mesmo pode ser dito do coeficiente de imitação (q), que é aproximadamente igual para os dois países.

Já o valor do coeficiente de inovação (p) por nós obtido é muito discrepante do valor obtido por Bass para os EUA. Uma explicação para este fenômeno poderia ser o próprio tamanho, relativamente reduzido, das famílias com maior nível de renda, existentes na década de 1950; fato que minimizaria o papel dos inovadores no processo de aquisição e difusão da compra de televisores no Brasil. Além disto, é possível também, que dentro da própria classe de famílias de renda mais

elevada, o televisor não fosse considerado um símbolo de status.

TELEVISORES EM CORES

Aplicação do modelo aos dados do Brasil

Neste caso, aplicaremos o modelo de previsão a longo prazo proposto por Bass, uma vez que dispomos das observações iniciais.

Utilizando-se o modelo já mencionado no ítem "Utilização do modelo em previsões a longo prazo", tem-se:

$$S_0 = 0,068 = a'$$

$$S_1 = 0,152 = a' + 0,068 b' + 0,004624 c'$$

$$S_2 = 0,323 = a' + 0,22 b' + 0,0484 c'$$

Resolvendo-se este sistema de equações, obteve-se:

$$\begin{array}{lll} a' = 0,068 & m' = 2,5845 & m = 4,0734 \\ b' = 1,2694 & p' = 0,0263 & p = 0,0167 \\ c' = -0,5013 & q' = 1,2957 & q = 0,8221 \end{array}$$

Substituindo-se os valores de p , q e m , no modelo básico, obteve-se a seguinte previsão:

Quadro 8
(em 10^6 unidades)

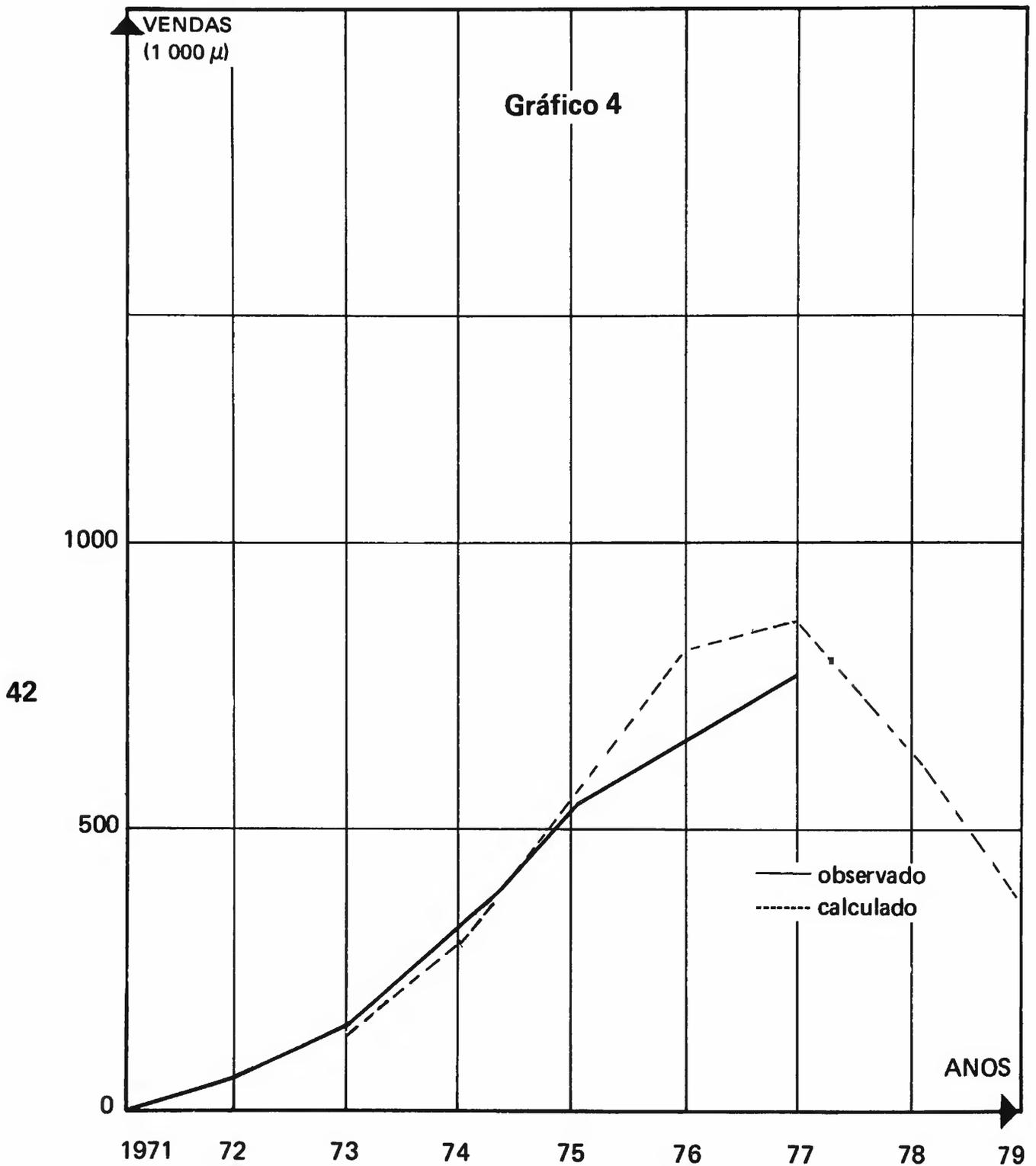
Ano	VENDAS CALCULADA	VENDA OBSERVADA
1973	0,149	0,152
1974	0,308	0,323
1975	0,560	0,532
1976	0,811	0,646
1977	0,853	—
1978	0,641	—
1979	0,373	—

41

O pico projetado ocorrerá para $T = 4,645$ períodos, ou seja, no ano de 1977 e o respectivo volume de vendas no pico é de 871 000 aparelhos. Este resultado deve ser considerado com a devida cautela, dada a sensibilidade do modelo aos três dados iniciais (Vide ítem "Crítica ao

Modelo de Previsão a Longo Prazo").

O gráfico 4 permite que seja visualizada a relação existente entre os valores observados e os valores projetados através do modelo.



Comparação entre os resultados com os dados brasileiros e os resultados obtidos por Bass com os dados americanos

A título de ilustração, apresentamos uma comparação entre os valores obtidos por nós, para o Brasil, e aqueles obtidos para os E.U.A.

Quadro 9

PAÍS PARÂ- METROS	BRASIL	E.U.A.
a'	0,0680	0,700
b'	1,2694	0,9548
c'	- 0,5013	- 0,0374
m'	2,5845	26,2253
p'	0,0263	0,0267
q'	1,2957	0,9815
m	4,0733 (*)	37,9392 (*)
p	0,0167	0,0184
q	0,8221	0,6784

(*) 10⁶ unidades.

43

Observa-se que o mercado potencial (m) é totalmente diferente, o que pode ser considerado normal, já que as duas economias têm dimensões não-comparáveis.

Já os valores de p e q podem ser considerados razoáveis.

CRÍTICA AO MODELO DE PREVISÃO A LONGO PRAZO

Restrições de taxas

Este modelo só funciona para as situações em que a taxa de cresci-

mento das vendas do primeiro período para o segundo é maior do que a do segundo para o terceiro.

Seja a relação:

$$S_1 = t S_0$$

$$S_2 = u S_1 = t u S_0$$

onde

$$t = \frac{S_1 - S_0}{S_0}$$

$$u = \frac{S_2 - S_1}{S_1}$$

Substituindo a relação no sistema abaixo

$$S_0 = a$$

$$S_1 = a + b S_0 + c S_0^2$$

$$S_2 = a + b (S_0 + S_1) + c (S_0 + S_1)^2$$

tem-se:

$$ta = a + ba + ca^2$$

$$tua = a + (1 + t)b + (1 + t)^2 c$$

Resolvendo o sistema acima tem-se:

$$c = \frac{tu - t^2}{(1 + t) ta}$$

$$b = \frac{t^2 - 1 - u + t}{1 + t}$$

Como

$$c < 0 \text{ (} c = -\frac{q}{m} \text{ onde } q, m > 0 \text{)}$$

o numerador deve ser negativo já que o denominador é sempre positivo. Então,

$$tu - t^2 < 0 \therefore u < t$$

Logo, conclui-se que a taxa de crescimento do primeiro período para o

segundo deverá ser maior do que a do segundo para o terceiro.

ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Os parâmetros p , q e m , determinados pelo sistema, são muito sensíveis às pequenas variações nas três observações. O quadro 10 ilustra essa sensibilidade, que foi feita com base nos valores iniciais de vendas TV em cores, isto é:

$$\begin{aligned} S(1) &= 68\ 000 \\ S(2) &= 152\ 000 \\ S(3) &= 323\ 000 \end{aligned}$$

Note-se que variações de 10% no nível de vendas, resultam em variações muito maiores nos parâmetros estimados.

HIPÓTESE DE CONSTÂNCIA DO MERCADO POTENCIAL

Este modelo admite como hipótese o mercado constante, o que nem sempre é verdade, na prática. Para que o modelo represente com mais rigor a realidade é essencial levar em consideração o mercado como sendo variável.

Quadro 10

S_0	S_1	S_2	m	p	q	T^*	S^*
-0,10			-0,73	1.79	0,38	- 0.42	-0.61
		-0,10	-0.61	1.60	0.04	- 0.28	-0.57
	0,10		-0.67	2.03	0.17	- 0.37	-0.59
	0,10	0.10	-0.52	1.08	0.14	- 0.27	-0.43
-0.10	0.10		-0.76	2.17	0.50	-0.47	-0.63
-0.10	0.10	0.10	-0.73	1.81	0.48	-0.45	-0.59
-0.10	-0.10	-0.10	-0.70	1.54	0.25	-0.36	-0.61
	0.10	-0.10	-0.74	2.85	0.20	-0.44	-0.66
-0.10	0.10	-0.10	-0.78	2.51	0.51	-0.49	-0.66
0,10	0.10	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10

BIBLIOGRAFIA

BASS, F.M., A New Product Growth Model for Consumer Durables, Management Science, Vol. 15, nº 5, January, 1969.

CHAMBERS, J.C.; MULLICK, S.K.; SMITH, D.D., How to Choose the Right Forecasting Technique, In: HARVARD BUSINESS REVIEW ON MANAGEMENT article originally published during the past 25 years, New York, Harper & Row, 1975, pt. 7, p. 501-528.

CHAMBERS, J.C.; MULLICK, S.K.; SMITH, D.D., An Executive's Guide to Forecasting, New York, Wiley Interscience, 1974.

KOTLER, P., Marketing Decision Making: a Model Building Approach, New York, Holt Rinehart, Winston, 1971.

ABSTRACT

The objective of this paper was to present a summary of the major models for projecting sales of new products. A model developed by Bass is applied to the Brazilian market of television sets (black & white and color TV sets) focusing on the

model's characteristics. The television market was chosen due to availability of complete sales data. The findings disclosed a good adjustment of the model showing its usefulness when applied in forecasting of durable goods. So this model is an efficient tool to management decision making.

Sérgio Baptista Zaccarelli
Eunice Lacava Kwasnicka

Professor Titular do
Departamento de
Administração FEA-USP

Professora Assistente
do Departamento de
Administração FEA-USP

HIERARQUIZAÇÃO DE DECISÕES DA FUNÇÃO PESSOAL

47

INTRODUÇÃO

Iremos tratar neste trabalho da função pessoal dentro de uma nova abordagem da teoria da administração. Como é sabido, a Ciência Administrativa é uma ciência nova e, portanto, sujeita a modificar-se pela adaptação de conhecimentos novos de outras ciências.

Tradicionalmente, os livros sobre administração de pessoal são uma coletânea de tópicos isolados, sem mostrar os seus graus de importância relativa, sem mostrar as inter-re-

lações necessariamente existentes. Por exemplo, os livros apresentam, geralmente, capítulos isolados tratando, exclusivamente, de recrutamento, de seleção de pessoal e de treinamento, porém, o tratamento conjunto desses assuntos é nulo ou insuficiente, embora, evidente que seja muito importante, pois é óbvio que quanto mais refinadas e rigorosas forem as técnicas e critérios de recrutamento e seleção, menos tenderá a ser enfatizado o treinamento e vice-versa. Além disso, os livros de textos tradicionais não abordam, convenientemente, para uma dada empresa, qual deve ser a função tratada mais tecnicamente, ou seja, no exemplo, qual é mais importante: o

recrutamento, a seleção ou o treinamento? Essa lacuna da abordagem teórica, tem sido preenchida pela experiência dos administradores de pessoal. É importante um esforço ordenado para fazer um avanço teórico que substitua essa experiência ou que, pelo menos, acelere sua aquisição por parte dos administradores de pessoal.

A nova abordagem que pretendemos dar à função pessoal é estudá-la de acordo com a hierarquização de sistemas de decisões. Nesse sentido, as decisões da função pessoal serão divididas em três níveis ou camadas de decisões. A terceira camada reúne as decisões relacionadas com o meio ambiente externo, com a tecnologia utilizada e com outros setores da empresa, a segunda camada de decisões, contém as ênfases a serem dadas a cada operação, a primeira camada contém decisões rela-

cionadas com a forma em que as operações são executadas e por último temos o processo propriamente dito. Dessa forma, teremos uma hierarquização de sistemas em camadas.

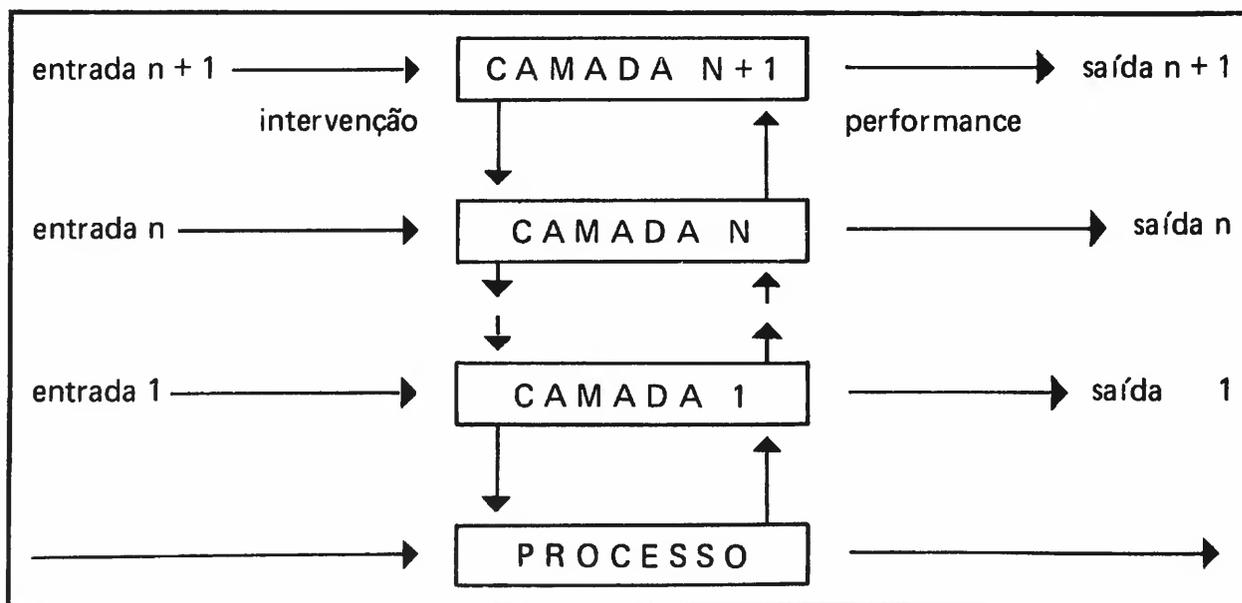
É importante chamar a atenção para a extraordinária potencialidade que este tipo de hierarquização traz para a estruturação de conceitos, desta e de outras áreas funcionais da administração:

HIERARQUIZAÇÃO TIPO CAMADA

Fazendo uma representação gráfica desse tipo de hierarquização de sistema, teremos como modelo geral, o representado na fig. 1. Cada camada corresponde a um sistema de decisões dentro da hierarquia de sistema de decisões.

48

Figura 1



Apesar de todas as camadas poderem apresentar suas respectivas saídas é mais comum que, somente o "processo apresente a saída" O "processo", se apresenta fora da hierarquia de decisões e é o objetivo das decisões.

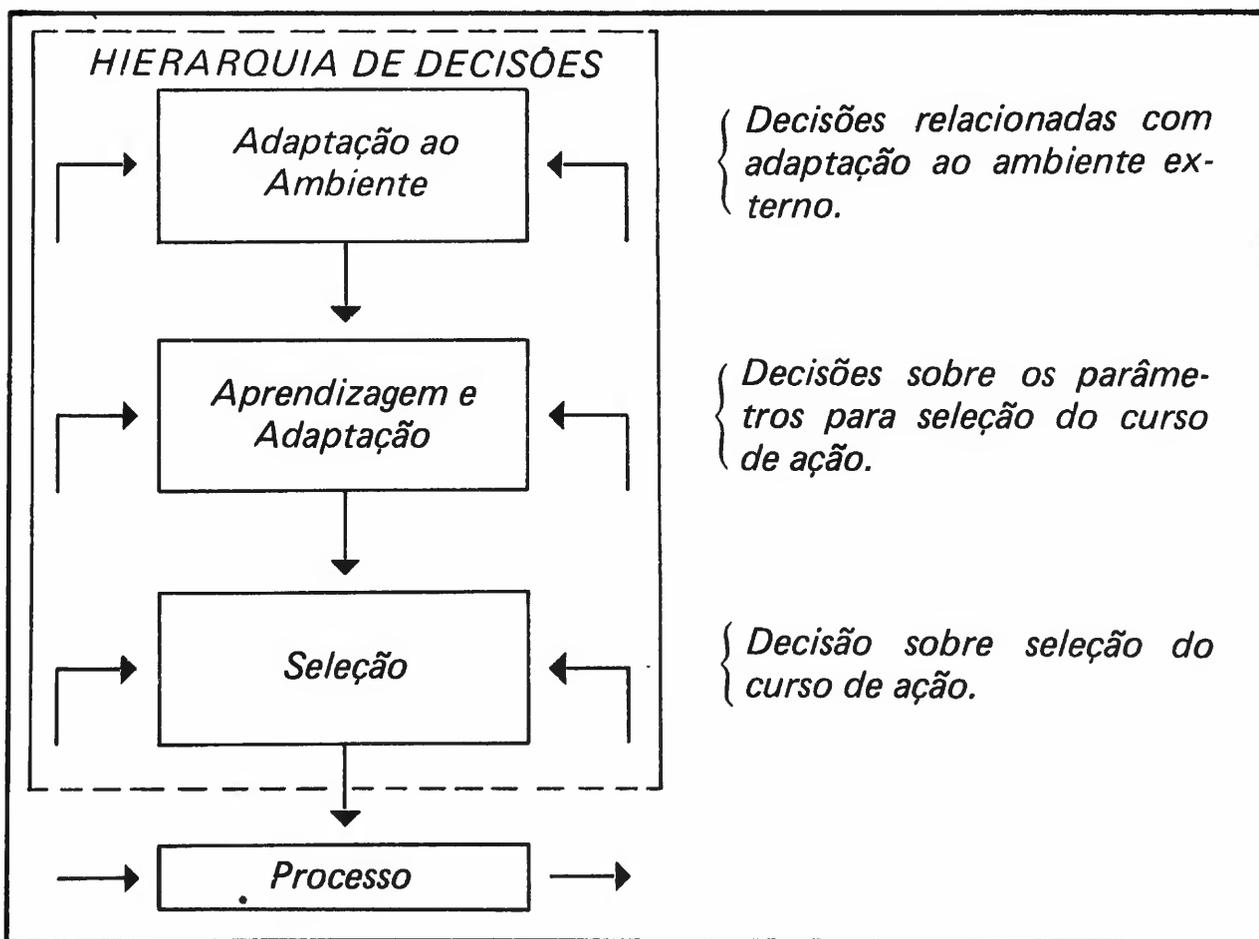
A "intervenção", corresponde à comunicação das decisões de uma camada à outra que lhe é inferior. Essa "intervenção" fornece elementos (parâmetros) indispensáveis para a tomada de decisões típicas da camada inferior. Por sua vez, cada camada recebe das camadas que lhe são inferiores, as informações sobre a "performance" ou seja, as infor-

mações sobre as conseqüências das decisões tomadas, que são pertinentes para a revisão da reconsideração futura das decisões.

Dentro das premissas de construção desse tipo de hierarquia de sistemas, é intuitivo que seu campo de aplicação restrinja-se à hierarquia de decisões pela ênfase de intervenção sobre a caixa inferior e no relatório de performance para a caixa superior.

Mesarovic e outros (1970) citam o modelo da figura 2, representando o que se denominou de "hierarquia funcional de tomada de decisão"

Figura 2



O SISTEMA GLOBAL DA FUNÇÃO PESSOAL

O sistema global, aplicado à função pessoal, é constituído por três camadas de decisões hierarquizadas, havendo um fluxo de informações de uma camada para outra. Essas camadas comandam um processo, o qual tem a característica de ser um fluxo de pessoas que tem por origem o mercado de trabalho; ficam a serviço da empresa e desligam-se do sistema, em um dado momento, por iniciativa própria ou por demissão.

50

Esse processo compreende um conjunto de operações que permitem o tratamento dessas pessoas enquanto parte da organização. As camadas de decisões que comandam o processo são:

Terceira camada: É a camada mais alta do sistema, cujas atividades tem um caráter estratégico. As decisões geradas nessa camada são as chamadas decisão de "cúpula" ou da alta direção, estabelecendo a política geral da Função Pessoal. Essa é a camada que está mais próxima do ambiente e conhece quais as variáveis desse ambiente que irão afetar a organização e como tratar com essas variáveis. Por exemplo, se o governo vem incentivando o desenvolvimento da indústria têxtil, a empresa do

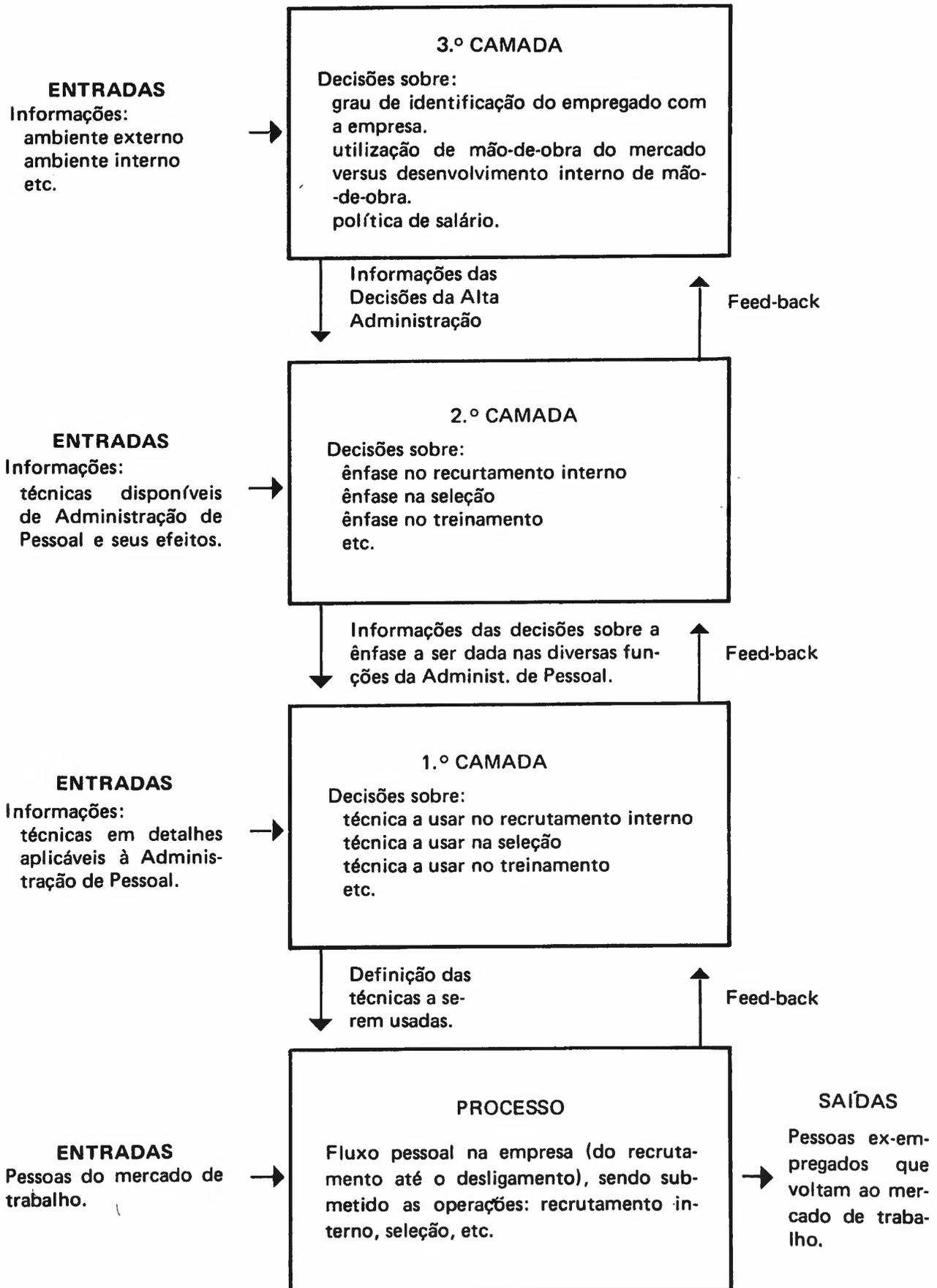
ramo deve adotar política de pessoal adequada para enfrentar demanda de mão-de-obra do setor

Segunda camada: Essa é a camada que deve estar preocupada com o projeto tático, ou seja, elaborar as decisões estratégicas para serem enviadas à primeira camada. Ela fixa a ênfase que deverá ser dada nas operações da função pessoal. São decisões típicas de Diretores e Assesores de Recursos Humanos. Retomando o exemplo acima, a decisão dessa camada deverá ser em termos de escolher qual a forma mais adequada para manter o indivíduo na organização. A ênfase a ser dada em salários e benefícios, etc.

Primeira camada: Corresponde às decisões táticas de como as funções deverão ser executadas para atingir o objetivo definido. Nesse nível de decisão o grau de detalhe é muito grande, com especificações detalhadas de cada atividade do processo. Se as atividades não forem bem especificadas será muito difícil operacionalizar as decisões tomadas nas diversas camadas.

A Fig. 3 mostra as três camadas da hierarquização de sistemas, com os fluxos de entrada, os núcleos e os fluxos de saída de informações dentro de cada camada.

Figura 3



SISTEMA DE DECISÃO DA TERCEIRA CAMADA

Conforme dissemos anteriormente, a terceira camada é a mais importante na hierarquização das decisões, uma vez que é a camada que direciona as demais camadas, a origem de todo o processo, portanto, apresenta um grau de complexidade e abstração bem maior que as demais camadas.

Recebendo um fluxo de informações considerável, do ambiente externo, das demais camadas da função pessoal e das demais funções da organização em relação ao pessoal que nelas operam, o Núcleo do Sistema forma, entre outras, as seguintes decisões:

52

(a) Decisão sobre o grau de identificação do empregado com a empresa, ou seja, se é funcionalmente necessário que ele goste da empresa e o quanto ele deve gostar. Para uma firma de espionagem, por exemplo, é importante que o espião tenha grande identificação com a empresa, caso contrário pode surgir o caso do espião duplo. Já uma empresa com uma linha de produção altamente mecanizada, onde a influência do homem é muito pequena, o grau de identificação homem-empresa pode ser muito baixo. Essa graduação pode variar dentro de uma mesma empresa, havendo setores em que é mais necessária que em

outros a identificação entre empregado e a empresa.

(b) Decisão sobre o volume de utilização da mão-de-obra qualificada no mercado versus o desenvolvimento interno à empresa, da qualificação do pessoal e da cultura organizacional. Essa relação pode ser a de tornar a tecnologia mais próxima ou mais distante da qualificação. Se uma empresa dispõe de uma tecnologia muito sofisticada, que pode constituir segredo tecnológico, poderá optar em desenvolver sua própria especialização de pessoal, de forma a manter sua mão-de-obra dentro de um grau técnico exclusivo, mantendo uma diferenciação dos concorrentes no mercado global. Por outro lado, a sua decisão pode ser a de querer relacionar a sua tecnologia com a qualificação existente no mercado. Há variante dessa decisão, como parece ser o caso da indústria de cigarros, que prefere substituir homens por novas máquinas, mesmo que antieconômicas. O mesmo se aplica à cultura organizacional, podendo ser mais ou menos exclusiva.

(c) Decisão sobre a política salarial a ser usada pela empresa, em relação ao salário de mercado. Nesse ponto, a terceira camada irá decidir entre pagar abaixo, igual ou acima do nível de salário do mercado, que é uma decisão sobre o tipo de equilíbrio externo de salário. Uma empresa intensiva em capital poderá optar por se manter acima do mercado, outra do tipo intensiva em

trabalho não terá propensão a pagar mais que o mercado.

Muitas dessas opiniões não são explicitadas, por conveniência muitas vezes ou por sistema de comunicação deficiente em outras, mas ficam colocadas na linha filosófica da alta administração. Se essas informações não existirem, quer de forma clara

ou nebulosa, não existirão premissas básicas para as camadas seguintes.

Essas premissas serão as variáveis independentes para as decisões da segunda camada, que tem um papel muito importante, principalmente nos casos em que não há conveniência, por parte da organização, em explicar o motivo real para a adoção de uma dada política de pessoal.

O SISTEMA DE DECISÕES DA SEGUNDA CAMADA

O Núcleo do Sistema de Decisões

O núcleo do sistema de decisões agrupa todas as funções da área de pessoal, conforme podemos verificar na Fig. 5, que são:

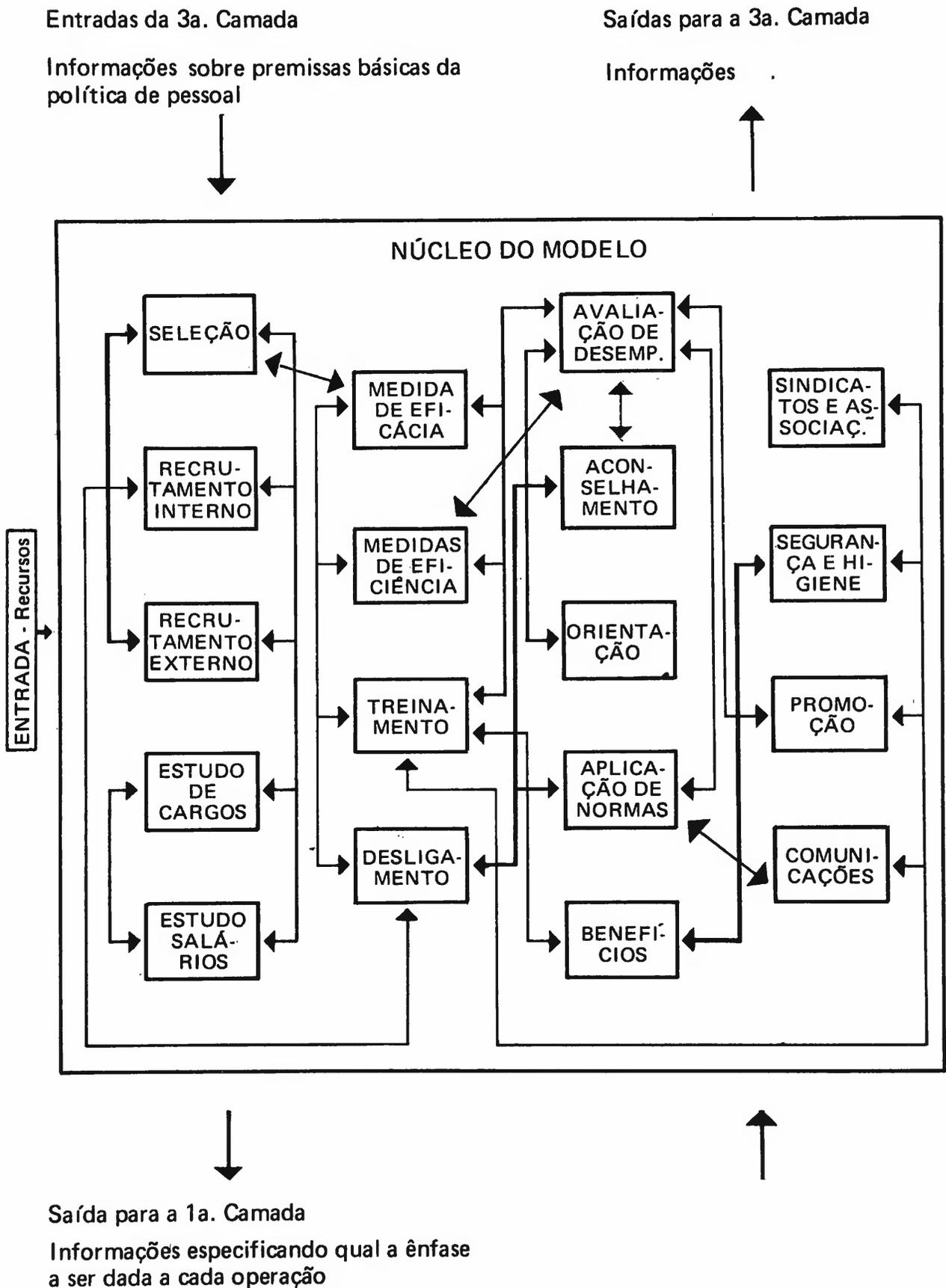
- decisões sobre recrutamento externo
- decisões sobre seleção
- decisões sobre orientação
- decisões sobre treinamento
- decisões sobre avaliação de eficácia
- decisões sobre avaliação de eficiência
- decisões sobre estudo dos cargos
- decisões sobre avaliação de salários
- decisões sobre benefícios (salários indiretos)
- decisões sobre recrutamento interno
- decisões sobre promoções
- decisões sobre desligamento
- decisões sobre aplicação de normas e regulamentos
- decisões sobre aconselhamento
- decisões sobre higiene e segurança
- decisões sobre comunicações
- decisões sobre relações com sindicatos e órgãos de associações dos empregados.

53

As Partes do Sistema de Decisão

Para maior clareza apresentaremos a seguir uma descrição sucinta de algumas "partes" mencionadas acima.

A Representação Gráfica Detalhada da Segunda Camada do Sistema



Queremos mencionar que a forma como abordaremos esta descrição não é a única possível. Há várias possibilidades de explicitar o tipo de decisão pela mudança da ênfase. Por exemplo, na decisão sobre recrutamento externo nos basearemos na variável grau de passividade/atividade do recrutamento, mas, outros autores poderão preferir outra variável alternativa ou complementar.

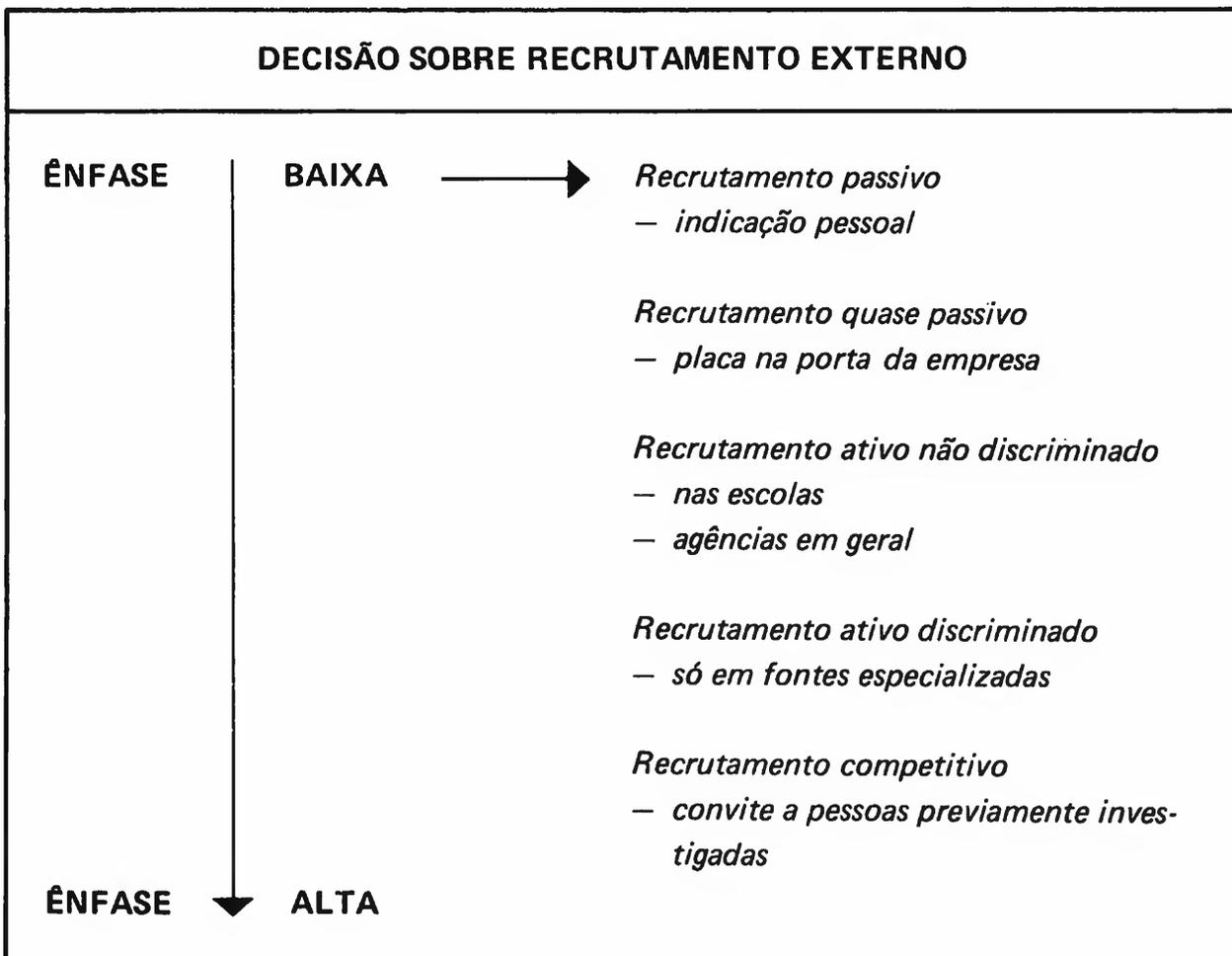
Decisão sobre o recrutamento externo

Sendo o recrutamento externo ou de externos o processo de obter in-

víduos que se candidatem a vir a participar da empresa, a decisão que cabe nesta camada do sistema global é quanto à ênfase a ser dada na sua execução. Podemos decidir por uma política de recrutamento extremamente simples, ou por uma ênfase enorme nesta função, ou por qualquer situação intermediária entre estes extremos.

A título de ilustração, podemos ordenar os métodos de recrutamento externo como no quadro 1, em que esses métodos vão ficando cada vez mais complexos e eficazes.

Quadro 1



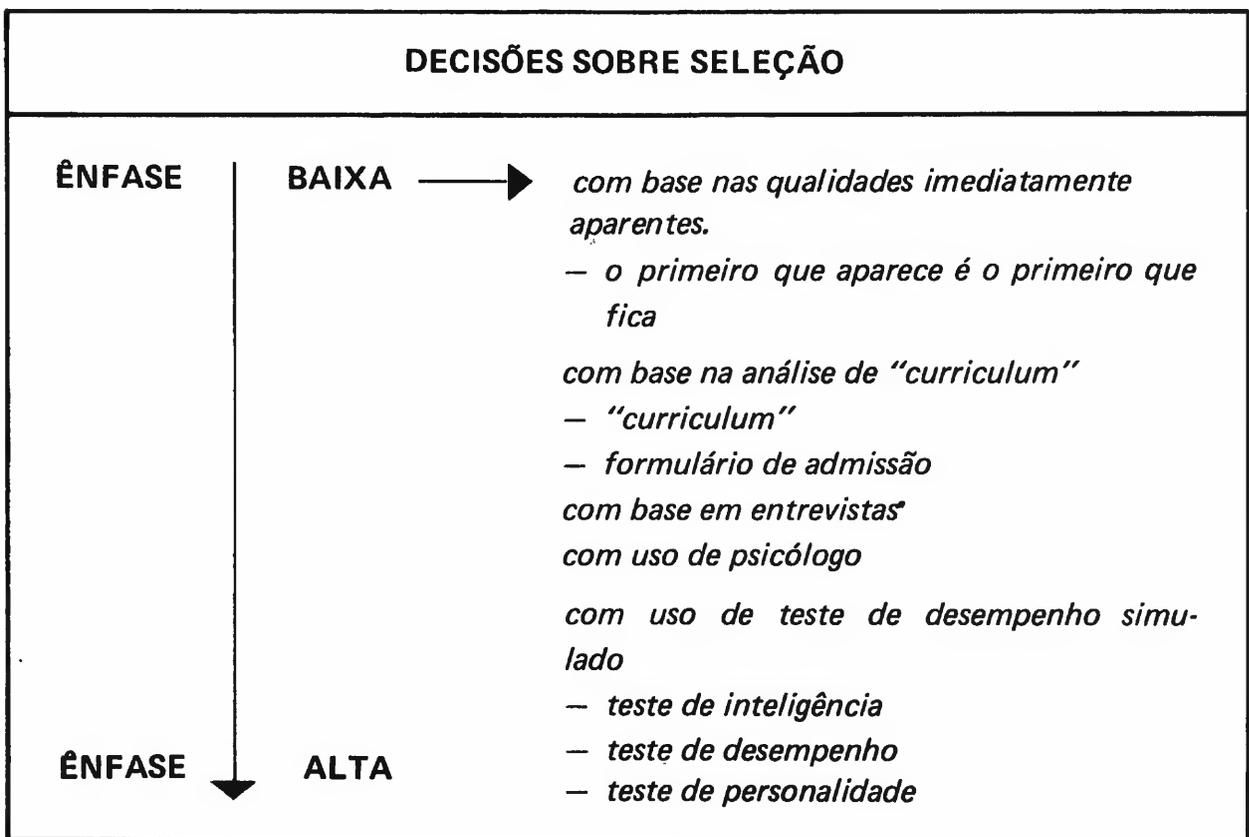
Decisão sobre Seleção

Como a seleção é uma continuidade do processo de recrutamento, e consiste no ato de escolher, dentre os elementos recrutados, aquele que mais se enquadra nos requisitos do cargo, ou seja, aqueles que serão admitidos para ocuparem o cargo

vaçante, a decisão aqui continua sendo a ênfase a ser dada na sua execução. Podemos utilizar métodos complexos para selecionar um indivíduo, ou métodos tão simples que chegam a ser quase empíricos.

No quadro 2 mostramos como pode variar o grau de ênfase na seleção.

Quadro 2



56

Decisões sobre Treinamento

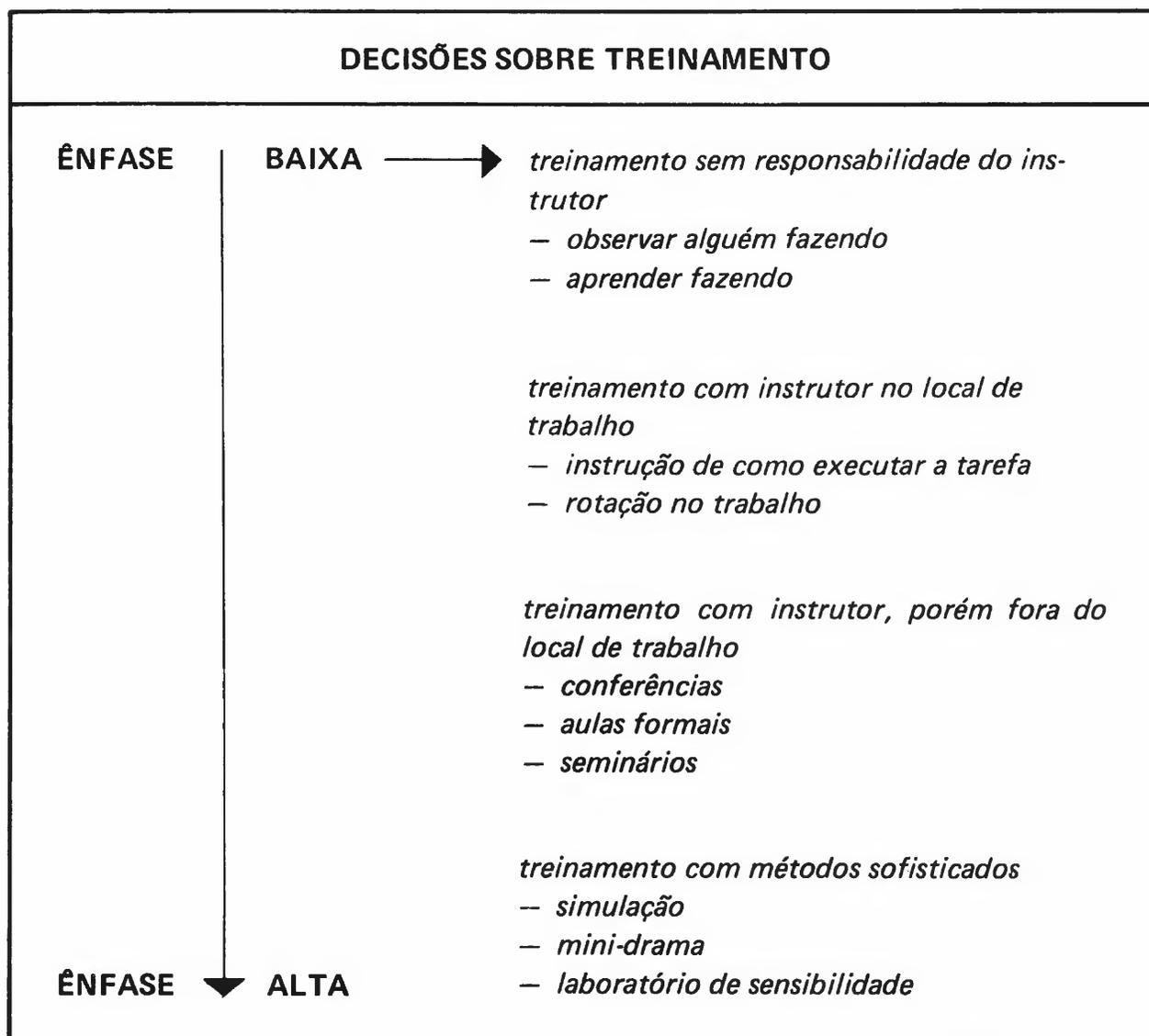
O treinamento na organização consiste no conhecimento adicional, que é dado ao empregado com a finalidade de auxiliá-lo no desempenho de sua tarefa e trazê-lo o mais próximo possível das habilidades que o cargo exige.

Usualmente o departamento de pessoal providencia um guia para treinamento, principalmente porque os departamentos operacionais não têm tempo para tal. Em muitas empresas o departamento de treinamento representa um papel importante na obtenção de um alto grau de produtividade dos empregados.

As decisões a serem tomadas, são quanto ao grau de complexidade do treinamento a ser utilizado. O trei-

namento vai se tornando mais complexo em função do tipo de empregado a ser treinado.

Quadro 3



57

As decisões mais importantes das funções acima são: a de determinação dos parâmetros de medida de eficiência e eficácia do indivíduo, de modo que os resultados dêem informações adequadas para a definição da política de benefícios, promoções, demissão, etc.

Decisões sobre a Administração de Salários

Administração de salários consiste em algumas atividades referentes aos salários da empresa, tais como: pesquisas sobre salários, avaliação atualizada dos salários da empresa,

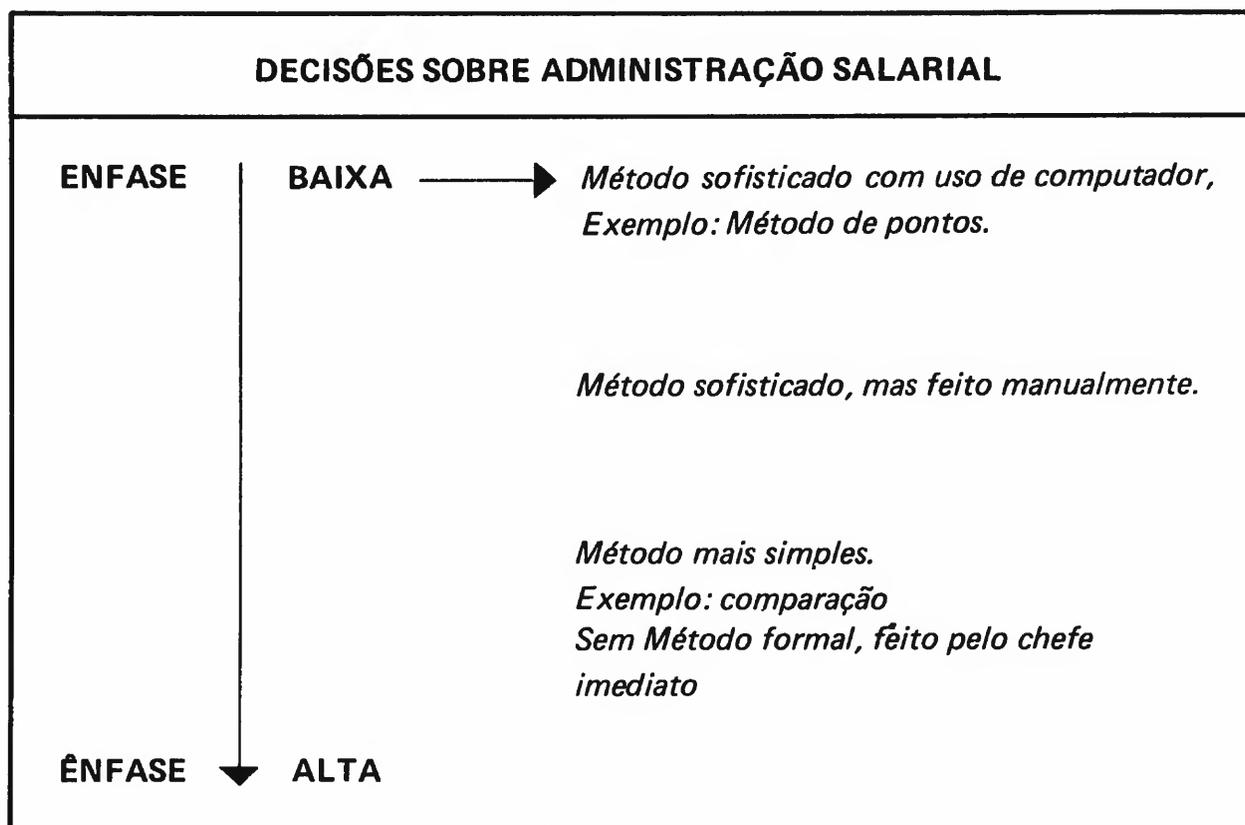
determinação de taxas de aumento, etc. Algumas dessas atividades são contínuas para manutenção e acompanhamento do processo.

As decisões a serem consideradas

nessa função são relacionadas com a formalização da avaliação de cargos.

Em função da necessidade da empresa a ênfase dada na avaliação é maior ou menor.

Quadro 4



58

As Interações entre as Partes da Segunda Camada

As dezessete funções estão bastante interrelacionadas e muitas dessas funções podem ser colocadas em uma escala de dificuldades que, progressivamente, indica termos mais sofisticados de tratamento. Apresentamos nos quadros as escalas

para algumas das funções consideradas mais utilizadas no sistema.

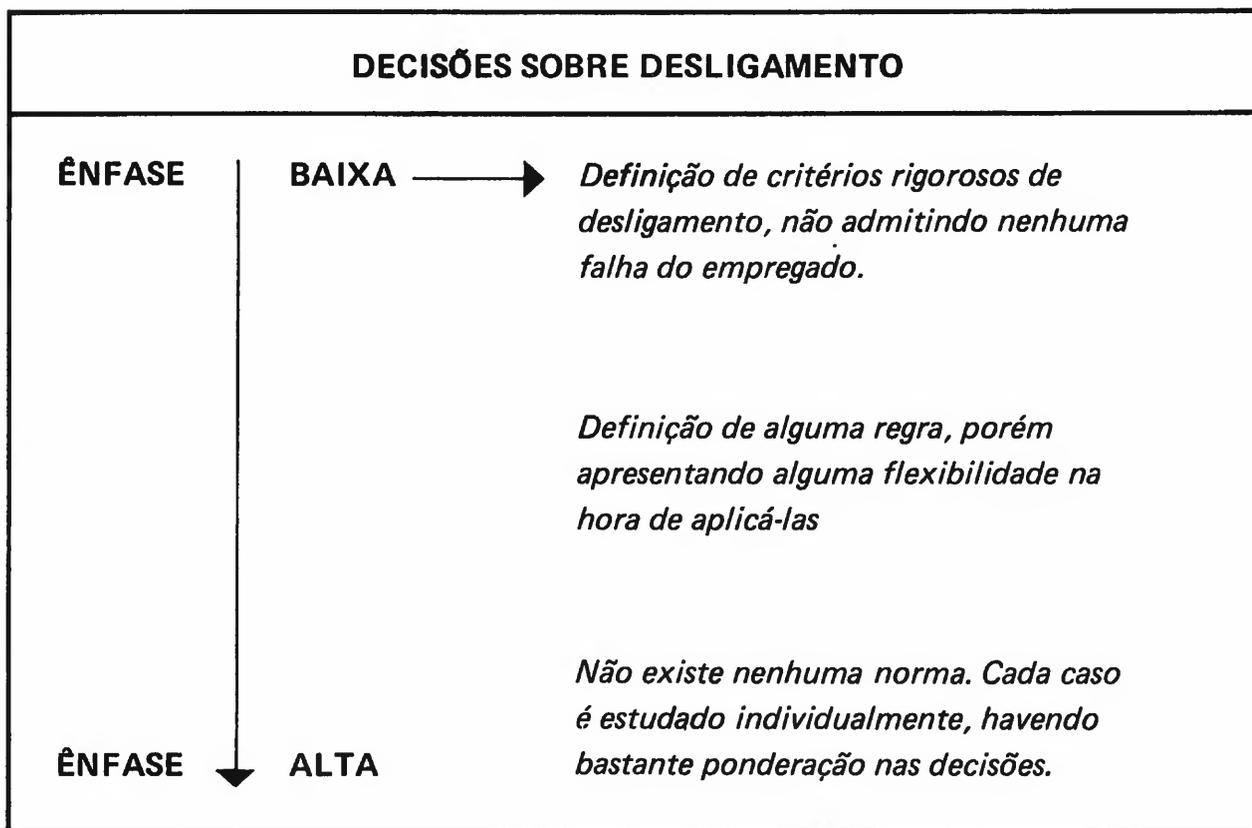
Podemos dar maior ênfase em uma função, em detrimento da outra, ou seja, usarmos nível alto de uma função e baixo de outra. Tudo depende do produto que queremos obter e das variáveis que temos no ambiente que poderá atingir o modelo.

Decisões sobre Desligamento

Desligamento é quando o indivíduo deixa a organização voluntária ou involuntariamente. O processo involuntário é feito pela aplicação de normas e regulamentos da Organização. O voluntário é definido pelo empregado a partir do momento que se desinteresse da atual organização.

luntário é feito pela aplicação de normas e regulamentos da Organização. O voluntário é definido pelo empregado a partir do momento que se desinteresse da atual organização.

Quadro 5

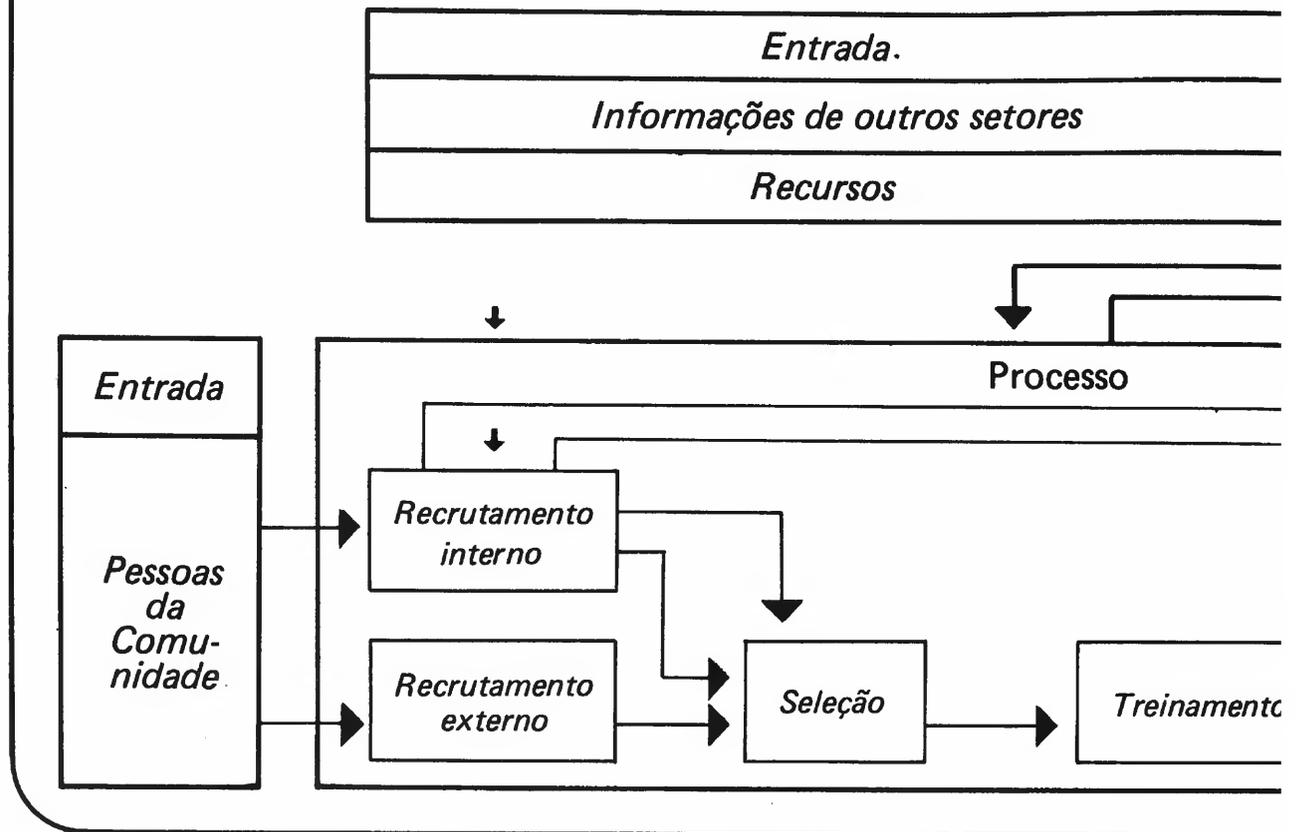


Algumas vezes, apesar de diferenças de ênfase nas funções, obtemos resultados em muitos aspectos idênticos. Já outras alternativas dão resultados bastante diferentes, como por exemplo, o recrutamento externo versus recrutamento interno. As conseqüências de um ou de outro são bastante distintas. Por exemplo, uma empresa que usa exclusivamen-

te o recrutamento externo para todos os cargos e outra que usa sempre o recrutamento interno, com exceção do recrutamento para o cargo menos qualificado, chamado de início de carreira, a partir do qual os funcionários serão transferidos para outros cargos mais importantes.

O SISTEMA DE DECISÃO DA PRIMEIRA CAMADA

Como detalhe da representação gráfica, temos:



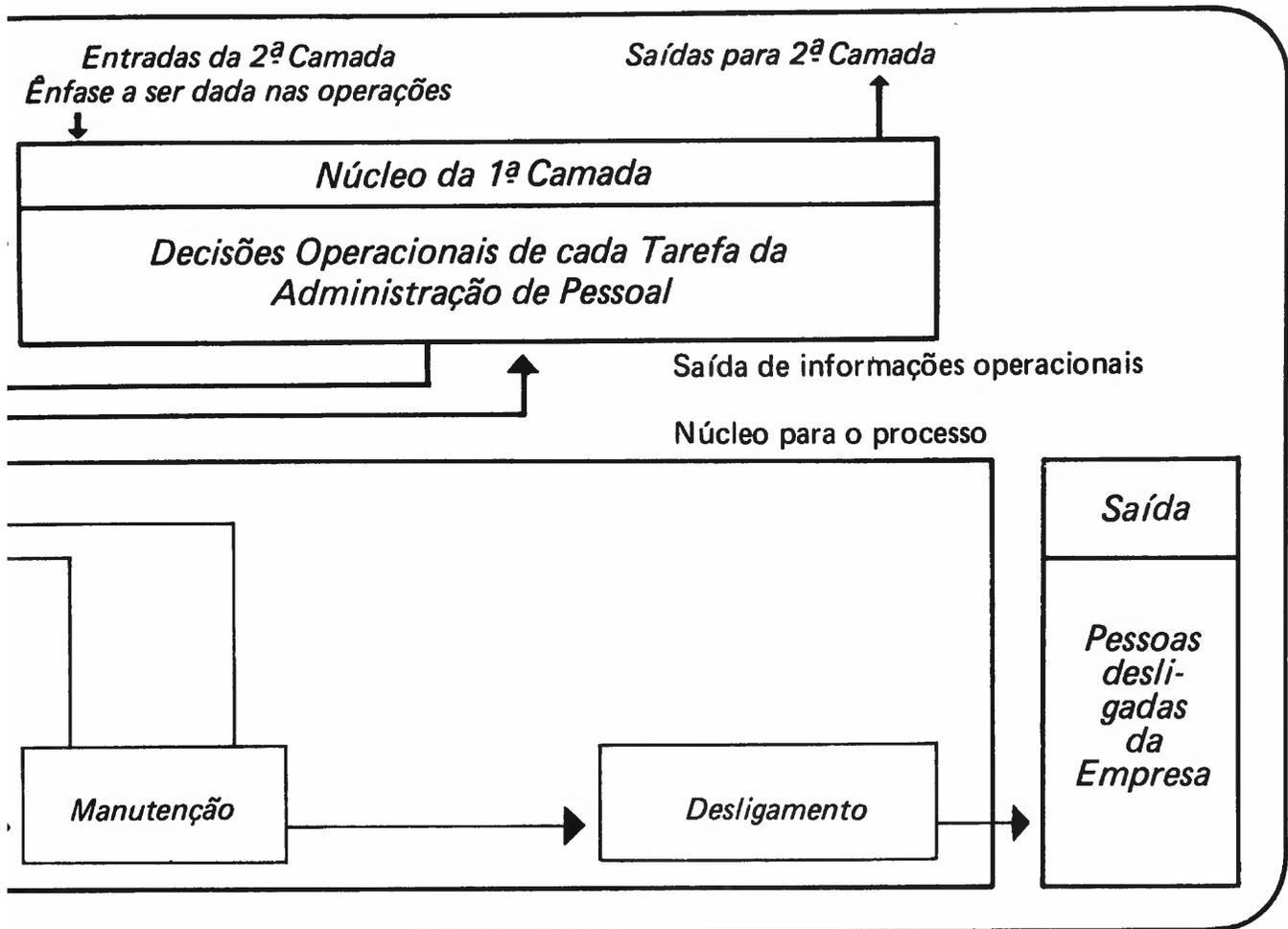
60

As decisões da primeira camada são no sentido de especificar uma metodologia de trabalho para a execução das tarefas do fluxo de pessoal. Temos assim, decisões do tipo operacional como, quais as fontes de recrutamento e como utilizar essas fontes.

Para ser mais explícito podemos tomar algumas das decisões da segunda camada e ver como elas são desenvolvidas em detalhe na primeira. Tomemos o quadro 3.2.d – decisões sobre treinamento. Se for decidido na segunda camada por ênfase baixa, a primeira camada deverá decidir qual a melhor forma de atingir bons resultados com um

treinamento tipo “aprenda fazendo” quais os passos desse treinamento, duração, quem deverá passar por ele, etc. Se, ao contrário, a ênfase decidida foi a alta, a primeira camada deverá fazer um orçamento, processo de seleção dos participantes, pré-requisitos necessários aos participantes, etc. Isso deverá ser feito para todas as atividades da função pessoal, o que não faremos aqui para não alongar muito o artigo.

Essas informações deverão ser enviadas ao núcleo do processo, que não participa do processo de decisão, mas tem apenas a obrigação de executar as decisões tomadas nas



três camadas e enviar informações dos resultados obtidos da aplicação dessas decisões, procurando sempre manter o fluxo de informações contínuo e renovado em todas as camadas.

A COMPETÊNCIA PARA DECIDIR

Nas grandes empresas teremos um paralelismo estreito entre os níveis da hierarquia administrativa e os níveis das camadas de decisão. Assim, as decisões da terceira camada são da alta administração — presidência e diretoria em conjunto. As decisões

da segunda camada são típicas de um diretor e seu staff. A terceira camada, mais trabalhosa e detalhada contém as decisões típicas da média administração, enquanto que, o processo é gerido pelos operadores da função pessoal.

Nas pequenas empresas, sem especialização administrativa, o dono deve fazer as decisões de todas as camadas, mas se ele for pessoalmente organizado poderá ir mudando de chapéu e decidir sucessivamente uma camada após a outra. Não há mudança do processo decisório, apenas a concentração da competência para decidir em uma única pessoa.

CONCLUSÃO

Podemos concluir desse trabalho que a teoria da hierarquização das decisões, desenvolvida por Mesarovic e outros, é perfeitamente aplicável à teoria administrativa, no caso, à função pessoal.

Se as decisões forem organizadas nessa hierarquia sistêmica poderemos obter uma otimização no processo decisório, facilitando o processo operacional, que irá dispor de linhas bastante bem definidas de ação, minimizando o volume de erro, diminuindo custos operacionais,

aumentando produtividade, entre outros benefícios advindos dessa nova abordagem.

É também interessante o paralelismo entre as camadas de decisões que apontamos e o nível hierárquico da empresa, compatibilizando o aspecto funcional com o aspecto de hierarquização administrativa.

Sabemos que existe um grande número de fatores que influenciam na diferenciação da administração de pessoal entre as empresas e esses fatores determinam as camadas de decisão e o que ocorre dentro delas. Este aspecto não foi abordado aqui, devendo pela sua extensão ser feito em um artigo exclusivo para esse tópico.

62

BIBLIOGRAFIA

THEORY OF HIERARCHICAL, MULTILEVEL, SYSTEMS., MESAROVIC, M.D., MACKO, D & TAKAHARA, Y. London Academic Press, Inc., 1970.

ABSTRACT

The objective of this article was to define a new approach to study the personnel function, through the hierarchical decision system. The decisions are classified in different levels, following, in a certain way, the various organizational level existing in the personnel function. A different level was called "decision stratum" So the personnel function is viewed as having

three basic strata with the following tasks: a) the first stratum correspond to the decision related to the way those activities will be performed; b) the second works with the tatic decisions projects, and define the emphasis that should be given in all activities of the personnel function; c) the third is responsible for strategic and policy making decisions. Finally, the last fase is the "process", where there is no decision involved but only its operationalization and the final feed-back.

Antonio R.N. Muscat
Marcos Cortez Campomar
Ruy Aguiar da Silva Leme

Professor do Departamento de
Administração da FEA e POLI/USP

Professor Assistente do
Departamento de
Administração da FEA-USP

Professor Catedrático do
Departamento de Administração
da FEA e POLI/USP

UMA APLICAÇÃO DA TEORIA DA DECISÃO AO ESTUDO DA LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL

63

INTRODUÇÃO

Na teoria da localização industrial a hipótese básica é bastante simples e diz que a empresa escolhe entre as possíveis localizações, aquela que lhe dá maior lucro (Leme, 1965).

Quando se procura adaptar a teoria à realidade encontra-se sérias dificuldades devido à incerteza sobre os possíveis elementos que irão determinar a maximização deste lucro, considerando principalmente que o horizonte de tempo relevante para

o cálculo deste lucro é de 20 ou 30 anos, tempo mínimo em que a indústria deve permanecer na nova localização.

Neste trabalho procura-se apresentar um modelo de localização e a forma clássica de tratá-lo, introduzindo a seguir uma forma de tratamento que envolve incerteza em uma das variáveis.

Como o intuito é de ilustrar o processo, é apresentado um exemplo, tratado primeiro pela forma clássica e depois pela forma que implica em incerteza na variável tarifa de transporte.

TRANSPORTES VINCULADOS A GRAFOS (ÁRVORES). Método Clássico de Resolução (Determinação da Localização Ótima)

No processo de localização de uma indústria podemos dizer que, quando se procura minimizar o custo do transporte das matérias-primas e do produto acabado, com o objetivo de maximizar o lucro, está sendo procurada uma localização determinada pelo transporte, isto é, "Localização Orientada pelo Transporte" (L.O.T.).

64

Na adaptação do modelo de Weber pelo Prof. Ruy Leme (Leme, 1965), encontramos um modelo de transportes vinculados a grafos, ou seja, as localidades onde se situam as diferentes fontes de matéria-prima e os diferentes mercados para o produto acabado são interligados por diferentes vias de transporte (redes) já existentes.

Nesta adaptação toma-se como conhecidas as quantidades de matéria-prima a serem utilizadas, a possível distribuição percentual pelos mercados do produto acabado, e o valor das tarifas para transporte tanto da matéria-prima como do produto acabado.

Quando se tem um modelo com as características descritas acima, um método clássico de resolução do problema (determinação da localização ótima da indústria) é chamado de "método dos cortes"

O método dos cortes consiste em fazer-se cortes nas redes de transporte, que ligam as fonte de matéria-prima e os mercados, atribuindo-se pesos à esquerda e à direita dos cortes com base no custo por km do material a ser transportado.

A orientação para a localização ideal é dada pela maior força de atração, representada pelo maior resultado da soma dos pesos de cada lado dos cortes.

Este método é utilizável somente quando o grafo for reduzido a uma árvore, que é o caso em que o grafo não contenha circuitos, já que, quando há circuitos, surgem problemas de resolução que impedem sua aplicação (a não ser para certos casos particulares).

O MODELO SOB CONDIÇÕES DE INCERTEZA Uso de Critérios de Valor e de Utilidade

No modelo visto é necessário que se tenha conhecimento "a priori" sobre os diversos elementos que o compõe (tarifas, quantidade de matéria-prima e mercados).

Em uma situação real, os problemas de localização implicam, muitas vezes, em desconhecimento sobre estes elementos, já que eles são frutos de condições ambientais incertas.

Assim é que a incerteza sobre o resultado das escolhas efetuadas é uma forte característica dos problemas relacionados com decisões de localização. O grau e a natureza desta incerteza podem variar consideravelmente de uma situação para outra. De uma maneira geral, elas estão ligadas à eficácia do sistema de previsão posto a funcionar, ao processo de identificação dos estados da natureza e às características do meio ambiente, no seio do qual os problemas de decisão serão posicionados.

Tradicionalmente, as formas de incerteza capazes de afetar as consequências das linhas ou cursos de ação considerados são divididas em quatro categorias. Pode-se falar,

então, em universo certo (ou subjetivamente certo), em universo aleatório, em universo antagônico e em universo indeterminado. Em cada um destes universos é possível descrever o tipo de incerteza que os caracteriza, os problemas que os envolvem e o critério de decisão a utilizar em cada caso.

A decisão enfrentada por qualquer tomador de decisão pode ser descrita como, a escolha de um entre pelo menos dois cursos de ação que estão relacionados, através de uma função, com certas condições ambientais (chamadas estados da natureza), as quais estão fora do seu controle. Tais condições afetam os cursos de ação de tal forma que a interação entre eles produza um único resultado. Simbolicamente:

65

$$V_{ij} = F (A_i , E_j)$$

onde, A_i = i -ésimo curso de ação disponível para o tomador de decisão.

$$(i = 1, 2, 3, \dots, n)$$

E_j = j -ésimo estado da natureza.

$$(j = 1, 2, 3, \dots, m)$$

V_{ij} = o valor do resultado da interação do i -ésimo curso de ação e o j -ésimo estado da natureza (também chamado consequência).

$F(.)$ = relação funcional entre as variáveis A_i e E_j , que produz o resultado V_{ij} .

Este modelo geral pode ser usado para formular qualquer tipo de problema de decisão, havendo, entretanto, duas dificuldades associadas ao uso do modelo. Primeiro, cada V_{ij} deve ser definido precisamente (quantificado) e para isto é necessário definir tanto uma medida de valor como uma especificação da relação funcional entre cada V_{ij} e a interação de cada A_i e E_j .

A teoria econômica postula uma medida ideal do valor como sendo a utilidade (quantidade de satisfação resultante de um específico V_{ij}), entretanto não há um padrão empírico que permita medir utilidade que seja universalmente aceito, além do que, comparações temporais e interpessoais de escalas de utilidade são particularmente difíceis. Muitos dos problemas de decisão, entretanto, podem ser resolvidos em termos de um padrão que tem ampla aceitação, que é a unidade monetária.

Com este padrão é possível calcular-se um retorno (resultado) monetário associado a um específico V_{ij} .

No contexto deste trabalho a consequência da interação de A_i e E_j será medida em termos de unidades monetárias no ítem Introdução no Modelo de Incerteza quanto às Tarifas e através de uma medida de utilidade no ítem Introdução no Modelo de Curvas de Utilidade não-lineares.

Uma outra dificuldade no processo de decisão é que depois que os valores das consequências (resultados) foram determinados deve ser ado-

tado um critério para determinação do curso de ação preferido.

Por este fato, deve ser procurado um modelo de decisão para orientar o tomador de decisão no processo de escolha entre os cursos de ação viáveis.

Na procura deste modelo temos, que o conhecimento do ambiente onde será tomada a decisão pode ser de três tipos: na certeza, com risco e na incerteza.

O ambiente na certeza significa que o tomador de decisão sabe qual o estado da natureza que irá ocorrer.

Muitas vezes, entretanto, o tomador de decisão não tem um conhecimento certo do estado da natureza que irá vigorar no futuro, devendo, por isto, tentar prevê-lo.

Se ele tiver conhecimento sobre a probabilidade de ocorrência de cada um dos vários estados da natureza, ele poderá usar os valores esperados dos vários cursos de ação a fim de determinar que decisão tomar. Esta decisão caracteriza-se como tomada de decisão sob risco.

A decisão com risco requer que o administrador saiba (ou seja capaz de estimar com bastante confiabilidade) a verdadeira probabilidade de ocorrência de cada estado da natureza.

A decisão na incerteza refere-se à situação onde não há possibilidade de

se determinar, objetivamente, a probabilidade de ocorrência dos estados da natureza. Neste caso o critério de decisão torna-se de particular importância.

Entre os vários critérios possíveis podemos citar os seguintes:

a. critérios provenientes de abordagens da teoria dos jogos (tratam os estados da natureza como um oponente a ser derrotado pela estratégia): **Maximax**, **Maximin** e **Arrependimento Minimax**.

b. critérios probabilísticos (associam probabilidades aos diversos estados da natureza): **Laplace**, **Valor monetário esperado** e **Perda de oportunidade esperada**.

Não é escopo deste trabalho detalhar e analisar os diversos critérios, os quais são apresentados somente para introdução dos que vão ser utilizados, qual seja o critério de valor monetário esperado e, após este, o de utilidade esperada.

Estes critérios são utilizados no exemplo a ser apresentado porque são adotadas probabilidades subjetivas para avaliar a possibilidade de ocorrência dos diversos estados da natureza, tendo-se como base a análise bayesiana, o que permite o uso de valores esperados como critério de decisão.

O valor monetário esperado é calculado através da esperança matemática, dando um resultado para

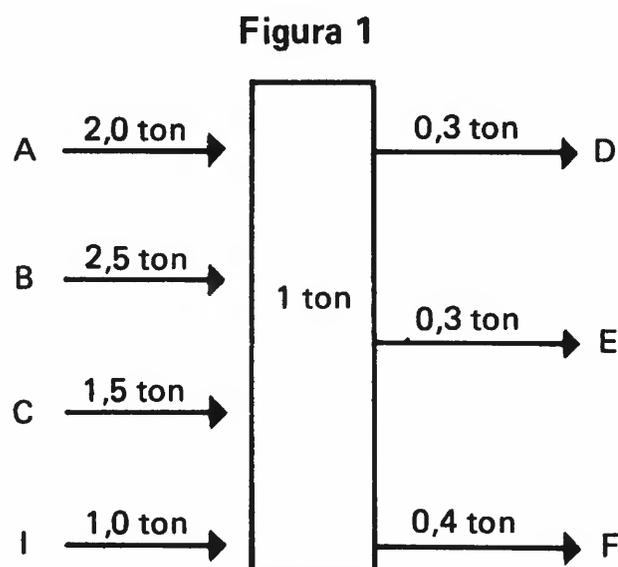
cada curso de ação (A_i), devendo ser escolhido o curso de ação ótimo.

FORMULAÇÃO DE UM EXEMPLO

O exemplo da Fig. 1 servirá para o desenvolvimento de todo este trabalho.

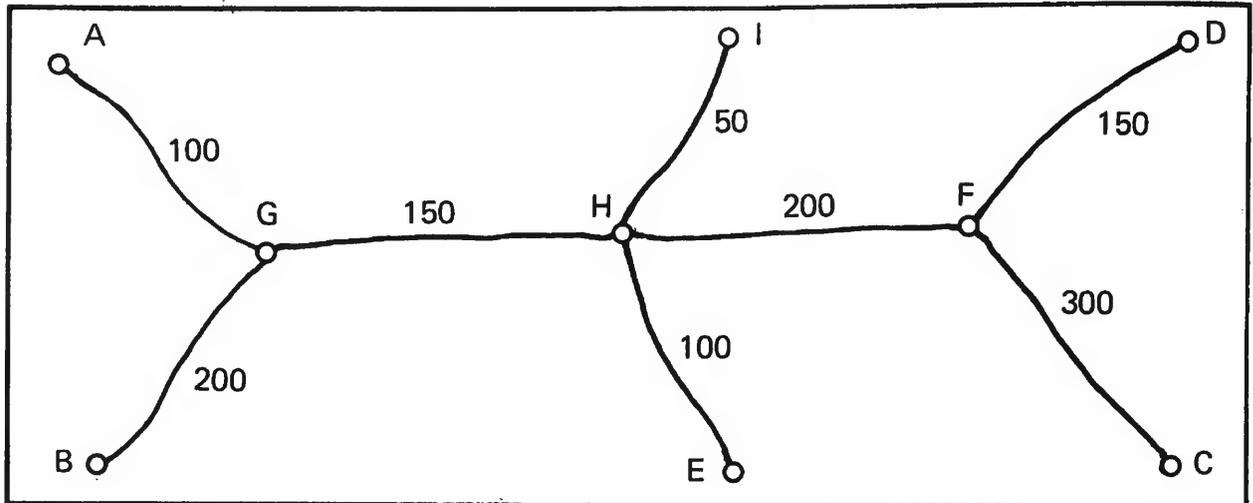
Consideramos uma fábrica que emprega quatro tipos diferentes de matéria-prima provenientes dos mercados A, B, C e I. O produto fabricado será distribuído para os seguintes centros consumidores: D, E e F. Na Fig. 1 damos para cada matéria-prima, a quantidade necessária para se produzir 1 tonelada de produto acabado e como esta produção se distribui percentualmente para os diversos mercados:

67



A posição das fontes e dos centros consumidores é dada na árvore de localização (Fig. 2):

Figura 2

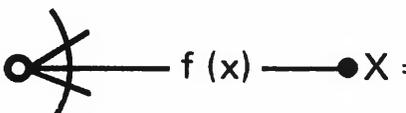


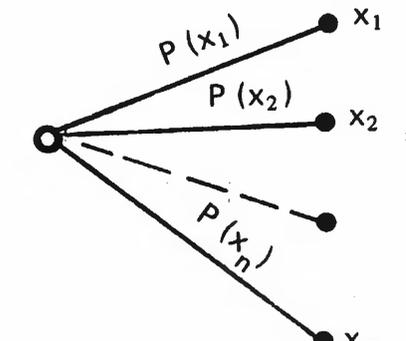
Observação: os números indicam as distâncias entre as localidades, expressas em km.

Notação para o desenvolvimento do exemplo:

68

- letras maiúsculas (A, B, ...) = localizações alternativas.
- LOT = localização orientada pelo transporte
- □ = ponto, numa árvore de decisão, em que o agente racional decide
- ○ = ponto, numa árvore de decisão, em que a natureza decide
- $E(x)$ ou $\langle x \rangle$ = esperança matemática da variável aleatória x
- $E(x/g)$ ou $\langle x/g \rangle$ = esperança de x condicionada ao estado de informação g

•  = possíveis valores da variável aleatória contínua x , com função densidade de probabilidade $f(x)$

•  = possíveis valores da variável aleatória discreta x , com distribuição de probabilidades $P(x_j)$.

- \tilde{x} = equivalente certo de uma loteria
- $u(x)$ = utilidade do resultado x

As tarifas, em Cr\$/(ton. x km.), valem:

- (a) para matérias-primas : $a = 2,0$
- (b) para produtos acabados: $b = 10,0$

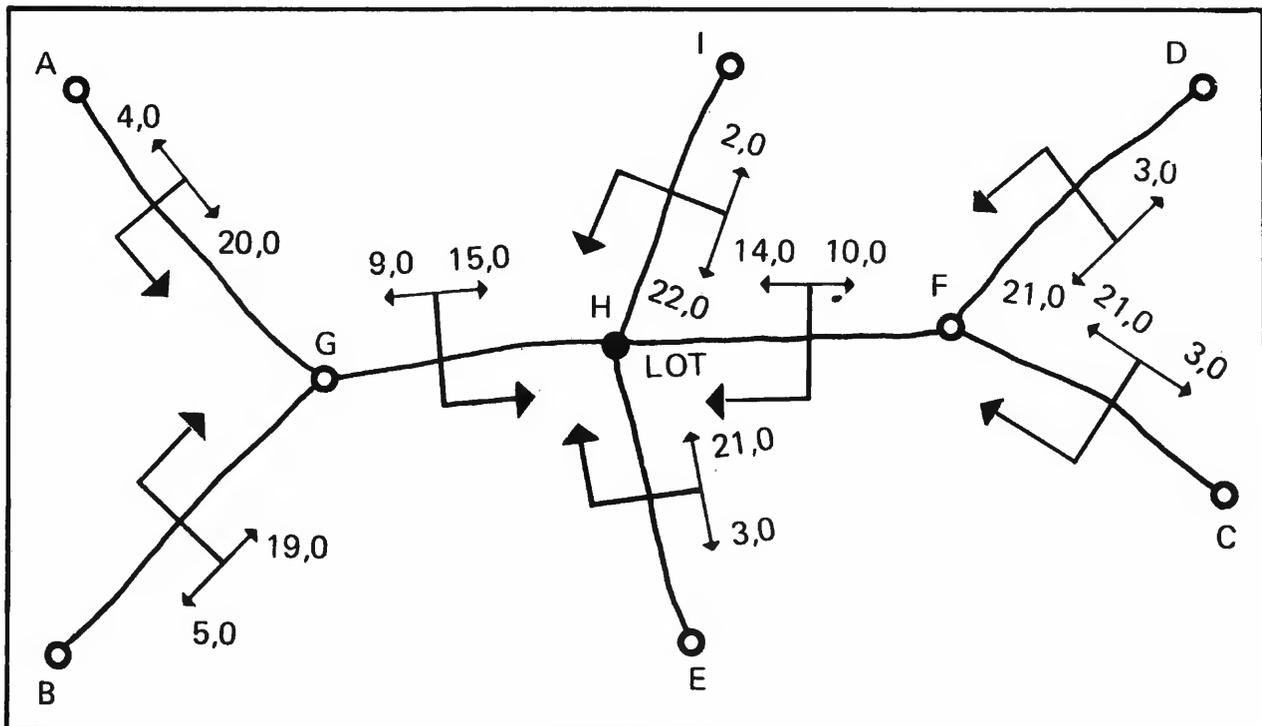
Todos os outros dados necessários ao desenvolvimento do trabalho, serão apresentados à medida em que forem utilizados.

**SOLUÇÃO DO EXEMPLO
SEGUNDO O MÉTODO
CLÁSSICO**

O método de solução mais conhecido, e também mais prático, para o problema do item anterior é o chamado "Método dos Cortes". Na árvore (Fig. 3) empregamos este método e a cada corte associamos a soma de pesos à esquerda e à direita do corte. A resultante de tais pesos é indicada pela flecha dupla, que mostra em qual sentido se encontra a LOT

**GRÁFICO DE ACRÉSCIMO
DE CUSTO**

Figura 3



Os pesos empregados para a determinação da LOT são dados na Tab. 1.

Tabela 1

	tarifas Cr\$ / (ton. x km)	toneladas por unid. de prod.	Pesos (π_i)
A	2,0	2,0	4,0
B	2,0	2,5	5,0
C	2,0	1,5	3,0
D	10,0	0,3	3,0
E	10,0	0,3	3,0
F	10,0	0,4	4,0
I	2,0	1,0	2,0
		SOMA	24,0

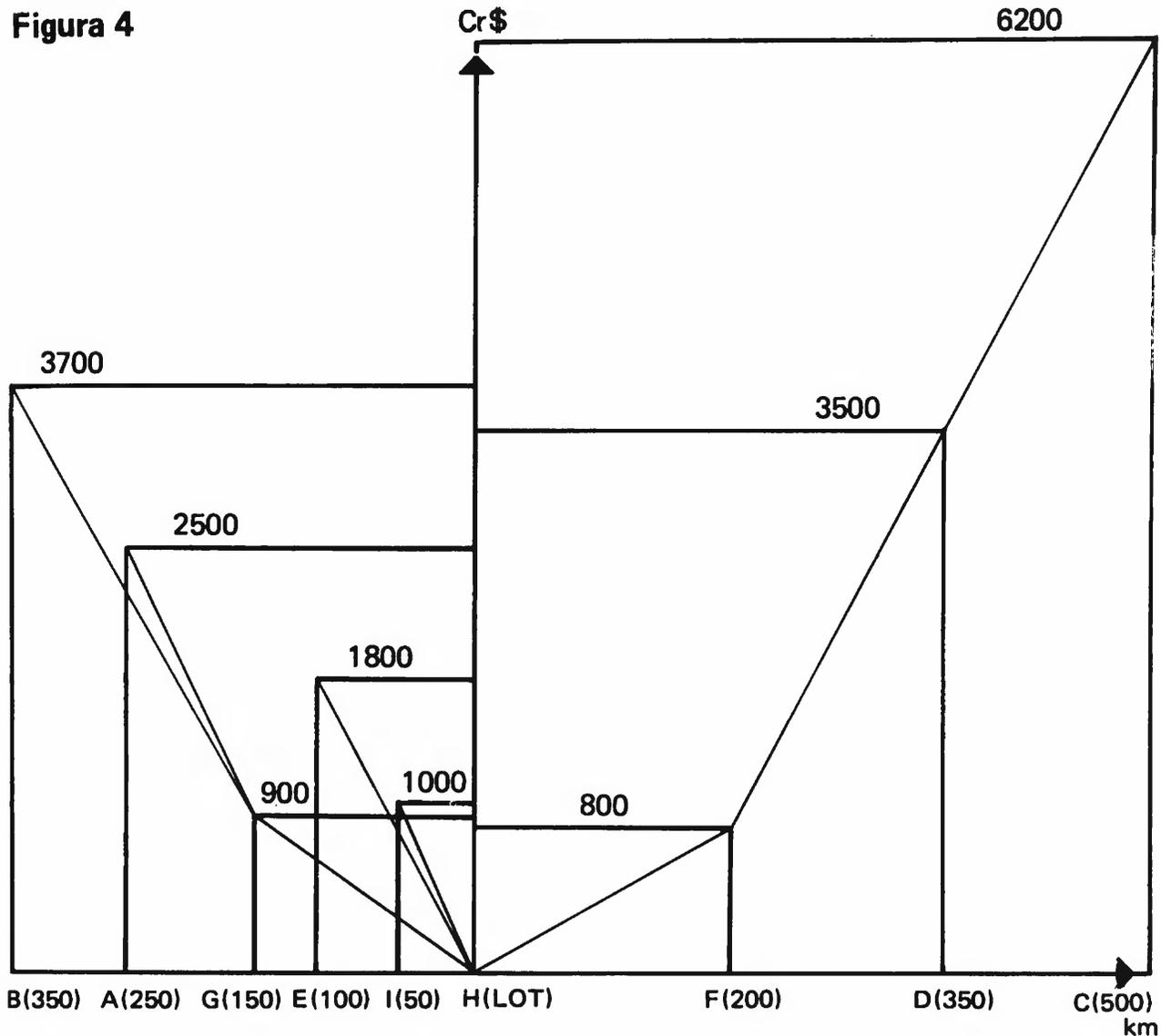
70

Assim, pelo emprego do método dos cortes, determinados a LOT, que no nosso exemplo é o ponto H.

Na maioria das decisões de localização industrial, o custo do transporte tem papel importante, mas nem sempre é o único tipo de custo em jogo. Para que se possa levar em consideração outros custos, como por exemplo: mão-de-obra,

impostos, aluguel, energia, etc., e ainda para testar a sensibilidade da estrutura de dados, podemos construir o gráfico de acréscimo de custo, que nos diz em quanto aumentará o custo de transporte referente a uma tonelada de produto quando nos afastamos da LOT e nos dirigimos para as outras localidades da árvore de localização. Abaixo, apresentamos o gráfico de acréscimo de custo, construído a partir dos cortes efetuados na fig. 3:

Figura 4



**INTRODUÇÃO, NO MODELO,
DE INCERTEZA QUANTO
ÀS TARIFAS.**

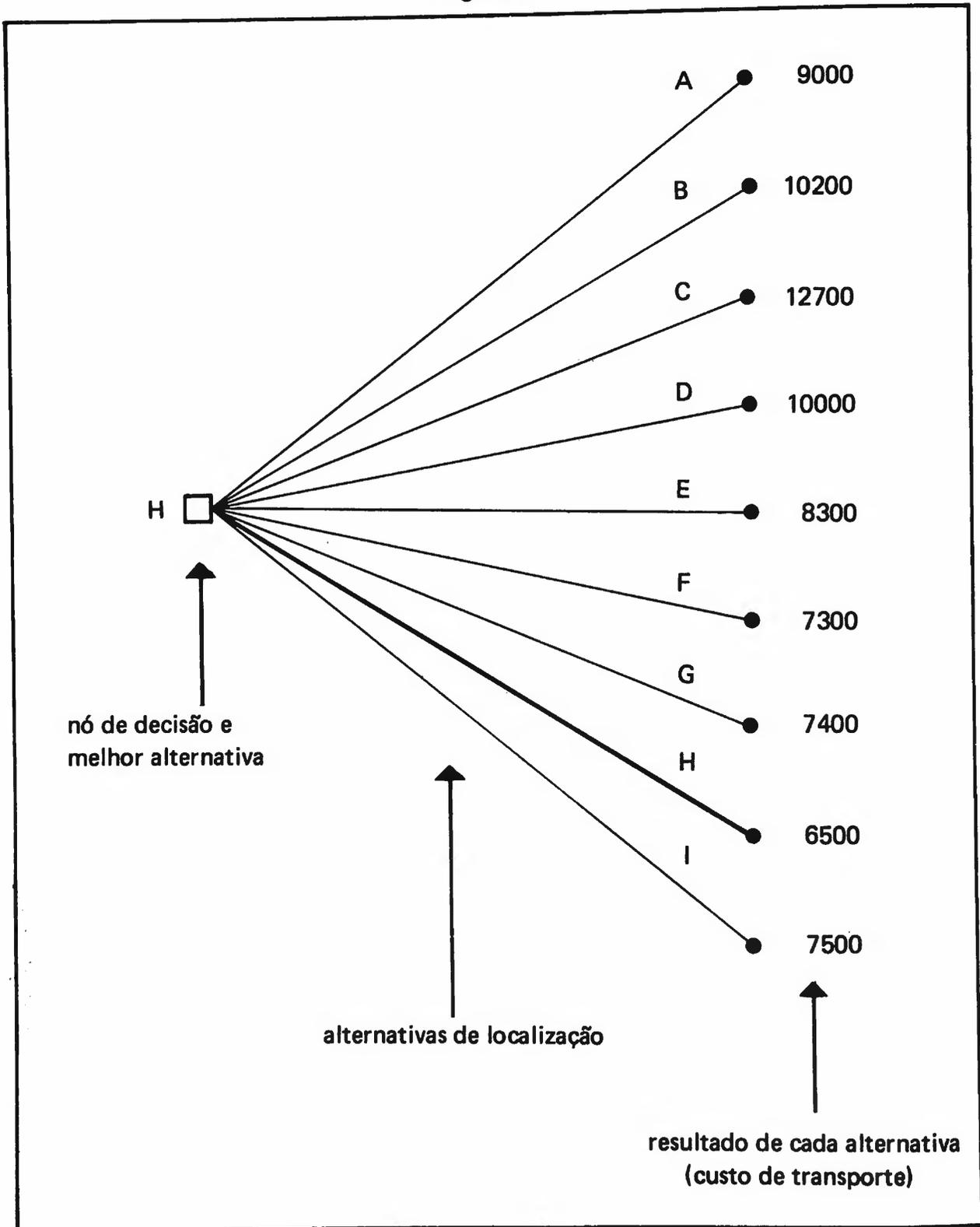
**Resolução do Exemplo
com Incerteza**

Conforme o que já foi salientado no item "O Modelo sob Condições de Incerteza", o empresário em

geral não tem pleno conhecimento de diversos fatores que o modelo em estudo admite como dados e constantes. Está fora do escopo deste trabalho a introdução da incerteza em todos os dados do problema de localização de fábricas em transportes vinculados a grafos, no entanto, para que se sinta o efeito de tal modificação, abordaremos o caso em que há incerteza na tarifa correspondente ao transporte de matérias-primas.

O problema de localização resolvido no ítem "Solução do Exemplo Segundo o Método Clássico" pode ser esquematizado na árvore de decisão da Fig. 5:

Figura 5



Na árvore de decisão, foram incluídos os pontos G e H que, embora não sejam mercados, são entroncamentos. Em uma árvore de localização, a LOT pode se achar em um dos mercados (fornecedor ou consumidor), em um dos entroncamentos, ou entre dois pontos que tenham o mesmo custo de transporte.

Como não há incerteza envolvida, este tipo de problema se enquadra nos casos chamados de **decisão sob certeza** em Análise da Decisão.

As tarifas até então foram assumidas como determinísticas, porém, devido à concorrência entre as empresas de transporte (mesmo estando seus preços sujeitos ao controle governamental há uma certa guerra de preços), é difícil prever,

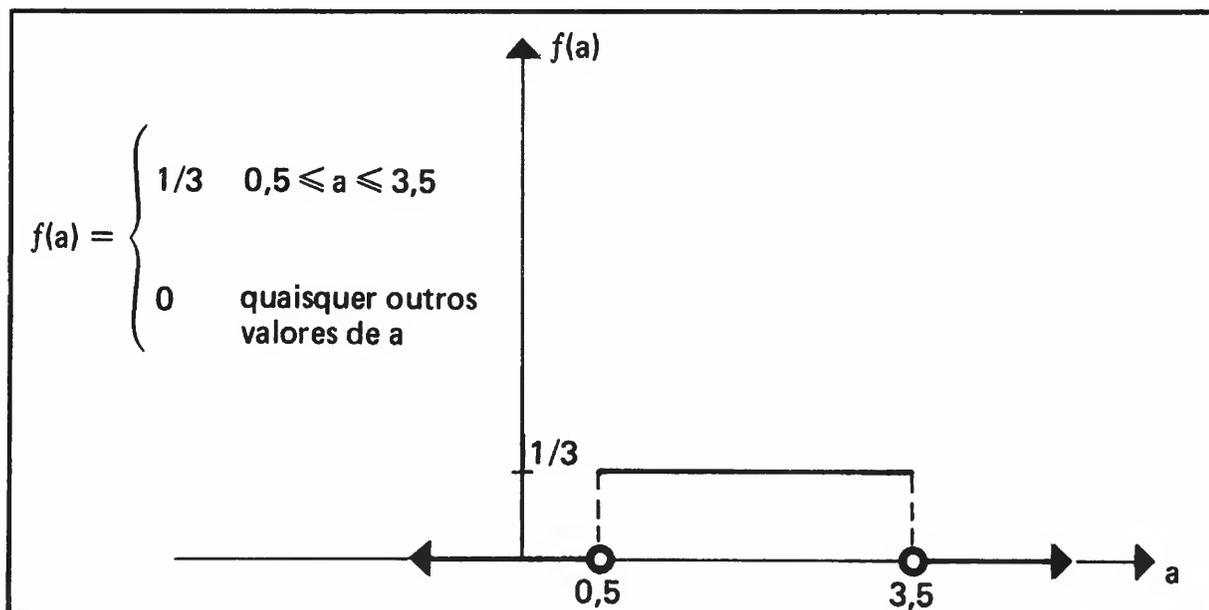
“a priori”, qual será a tarifa para cada um dos insumos e para o produto final, antes de se fazer uma pesquisa detalhada do mercado. Mesmo que esta pesquisa fosse realizada, decorre um razoável período de tempo desde os estudos de localização da fábrica até sua instalação e início de operações. Tudo isto nos leva à conclusão de que, as tarifas devam ser tratadas como variáveis aleatórias e não como valores determinísticos.

Assim, para o desenvolvimento do nosso exemplo, suponhamos que a tarifa para as matérias-primas seja conhecida apenas probabilisticamente.

Suponhamos que a distribuição para a tarifa (a) das matérias-primas, estabelecida subjetivamente, seja:

73

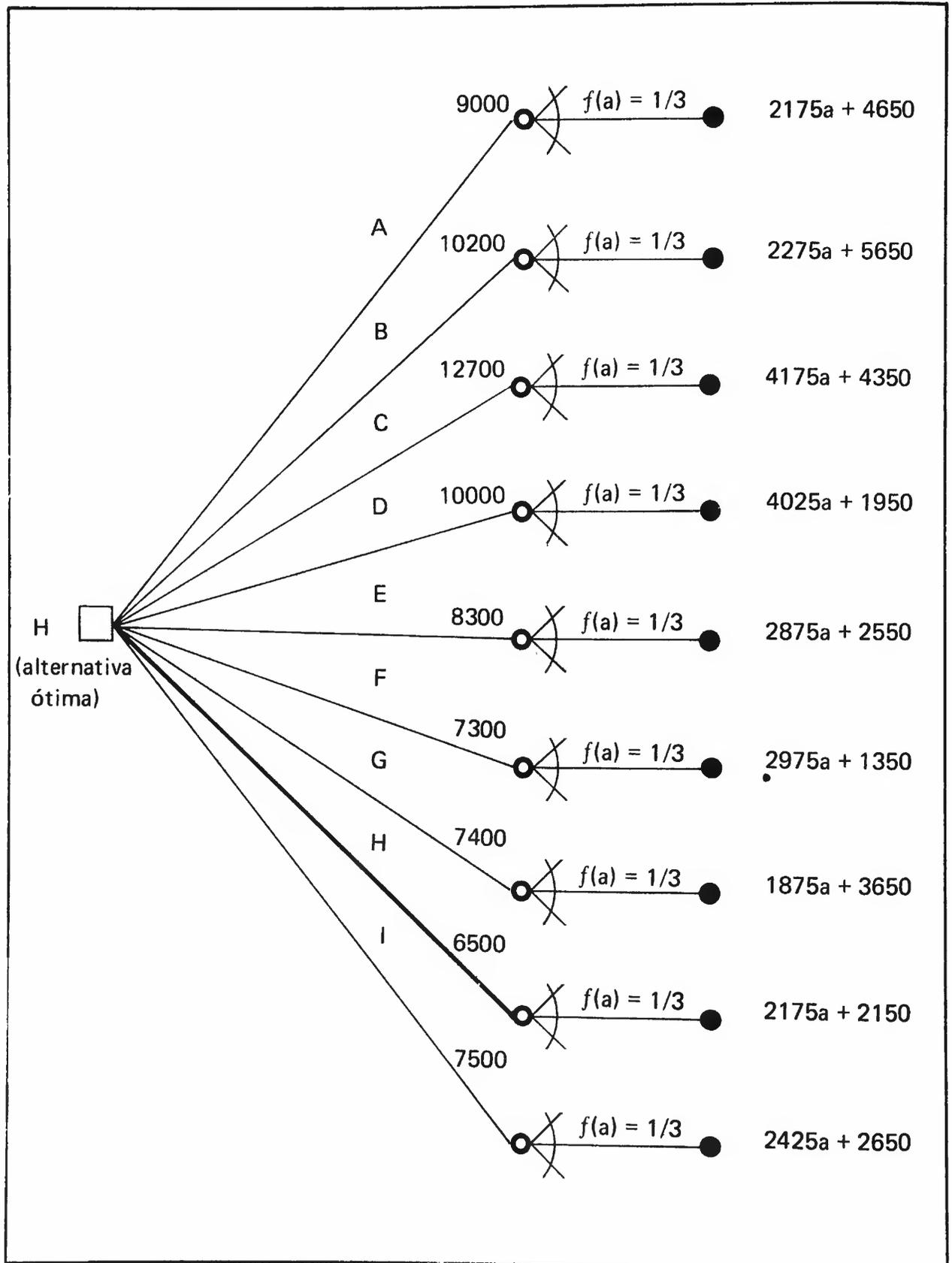
Figura 6



Notemos que desta forma a média de a , i.e., $E(a) = 2$.

Agora, a árvore de decisão assume o seguinte aspecto:

Figura 7



74

Para atribuímos o resultado de cada localização alternativa, devemos verificar o que ocorre com o custo total de transporte, referente a uma tonelada de produto acabado, para todas as localizações

alternativas. Sendo o custo total de transporte uma função de "a" do tipo $C_x(a) = K_x + R_x a$, onde x é a localização em estudo, damos na Tabela 2 os valores de K_x e R_x para todas as alternativas.

Tabela 2

X	K_x	R_x	$C_x(a)$ em Cr\$	$\langle C_x(a) \rangle$ em Cr\$
A	4650	2175	$2175a + 4650$	9000
B	5650	2275	$2275a + 5650$	10200
C	4350	4175	$4175a + 4350$	12700
D	1950	4025	$4025a + 1950$	10000
E	2550	2875	$2875a + 2550$	8300
F	1350	2975	$2975a + 1350$	7300
G	3650	1875	$1875a + 3650$	7400
H	2150	2175	$2175a + 2150$	6500
I	2650	2425	$2425a + 2650$	7500

75

Agora, para determinar a localização ótima, devemos calcular $\langle C_x(a) \rangle$ para todos os x e determinarmos x tal que corresponda ao $\min \langle C_x(a) \rangle$

Mas:

$$\langle C_x(a) \rangle = \langle K_x + R_x a \rangle = \langle K_x \rangle + \langle R_x a \rangle = K_x + R_x \langle a \rangle$$

Como $E(a) = \langle a \rangle = 2$, temos

$$\langle C_x(a) \rangle = K_x + 2R_x$$

Na tabela 2, na última coluna, indicamos os valores de $\langle C_x(a) \rangle$ para todas as alternativas de localização. Como vemos, os valores de $\langle C_x(a) \rangle$ para todos os x , são exatamente os mesmos que aqueles obtidos na fig. 5 e novamente a alternativa H é a melhor.

A igualdade verificada se deve ao fato da média de "a" ser igual a 2, valor adotado em condições de certeza.

Devido ao que explicamos acima, não necessitamos o custo total de transporte para cada alternativa, para que se decida a localização ótima em condições de incerteza,

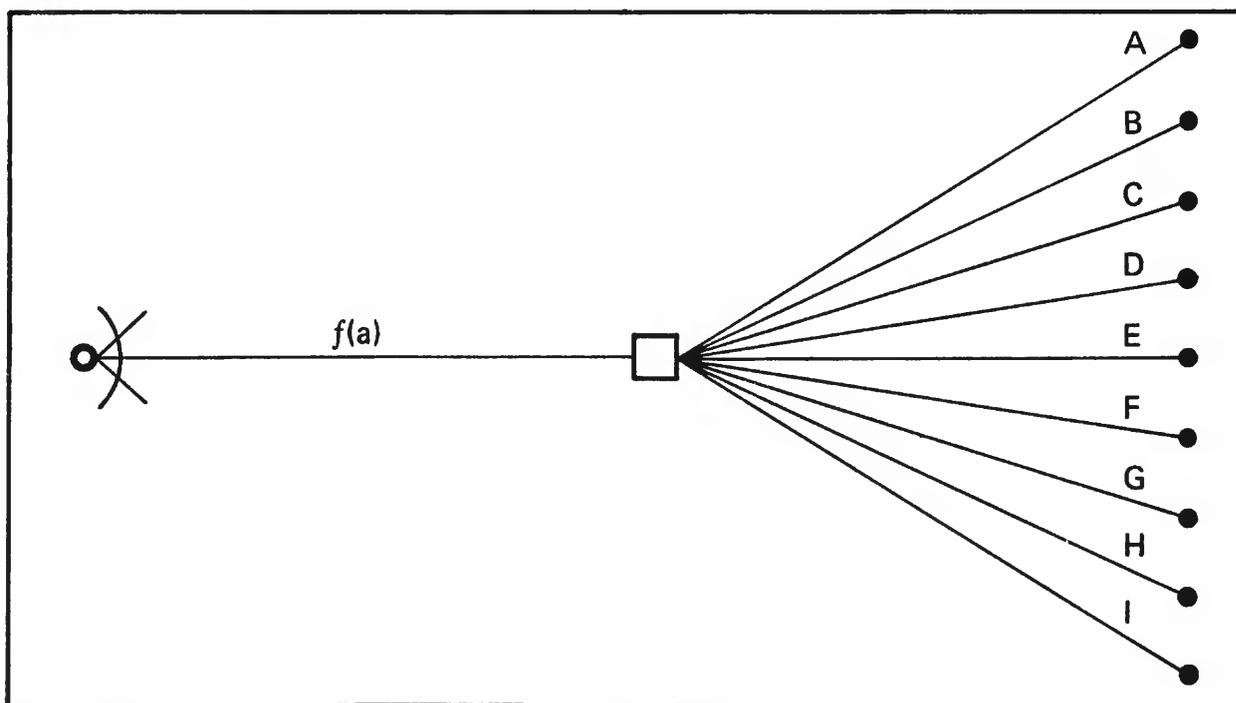
mas tão somente o resultado do método dos cortes.

Suponhamos agora que possamos obter clarividência com relação à tarifa "a", por exemplo, através de uma tomada de preços das transportadoras, analisando seu comportamento passado e realizando projeções das tarifas, ou ainda, contratando um indivíduo que informará a tarifa com exatidão.

Nesta situação, qual será o valor da informação adicional, isto é, até quanto devemos pagar para obter esta informação? Para obtermos este valor, construímos a árvore de decisão (Fig. 8).

Figura 8

76



Para cada valor de "a", precisamos escolher a melhor decisão (A, B, C, ...). Porém, para sabermos qual a melhor localização da fábrica para

cada valor de "a", necessitamos analisar a sensibilidade do problema de localização às variações na tarifa "a"

Tal análise de sensibilidade é feita de modo bastante fácil se construirmos os gráficos $C_X(a) = K_X + R_X a$,

para todos os vértices da árvore de localização. A figura 9 apresenta tais gráficos.

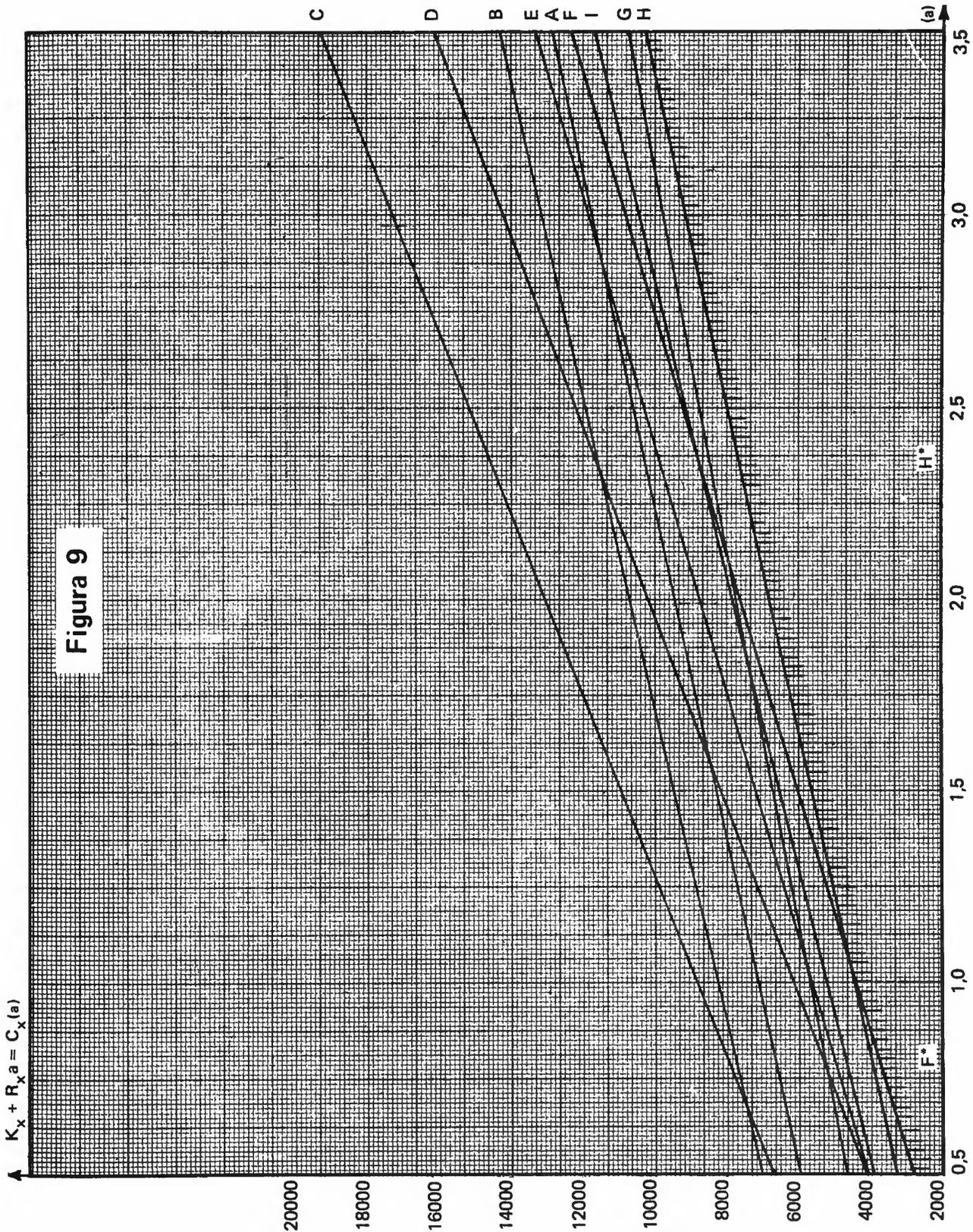


Figura 9

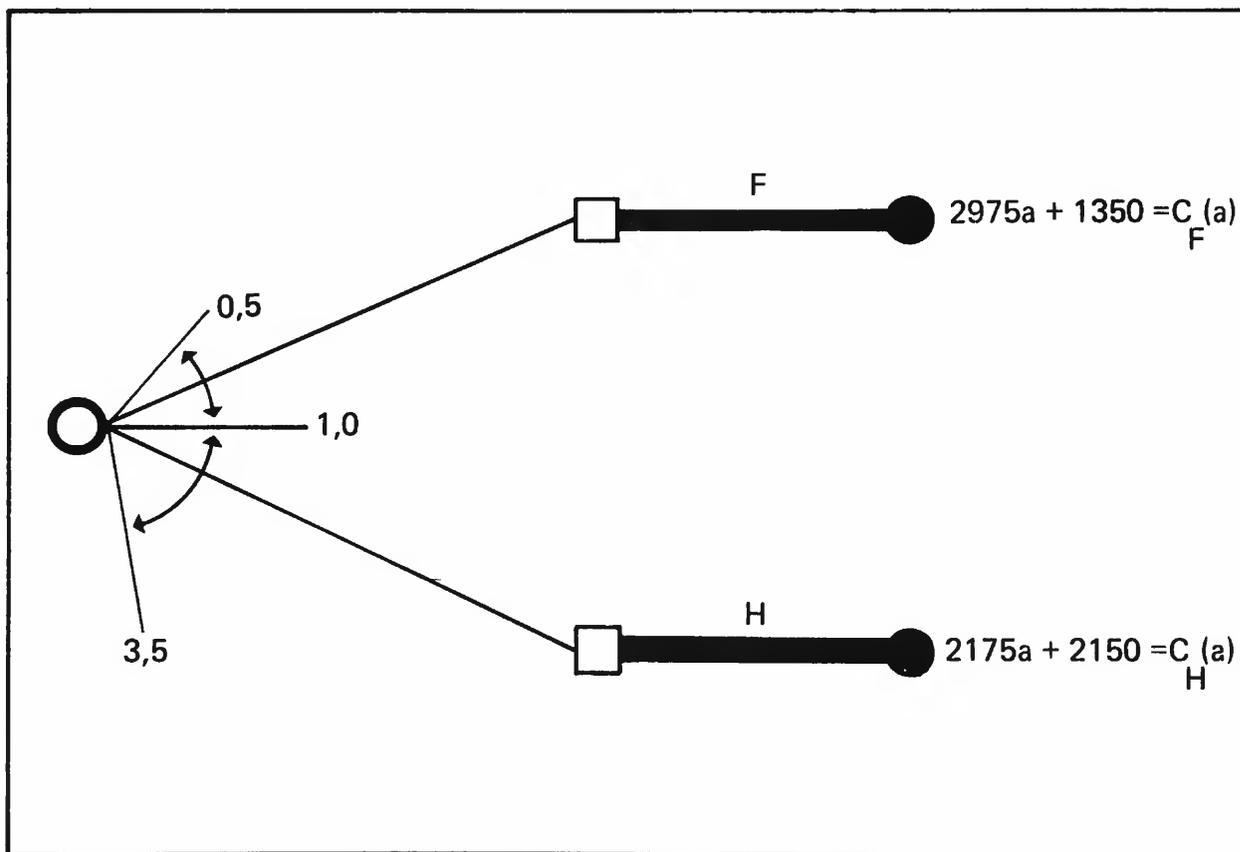
Da análise do gráfico, tiramos a seguinte tabela de decisão:

Tabela 3

valores de "a"	decisão ótima
$0,5 \leq a < 1$	F
$a = 1$	F ou H
$1 < a \leq 3,5$	H

A árvore de decisão se reduz a:

Figura 10



78

A esperança do custo total de transporte com clarividência em relação a "a", será:

$$\langle C/Cla \rangle = \left\{ \int_{0,5}^{1,0} (2975a + 1350) \frac{1}{3} da + \int_{1,0}^{3,5} (2175a + 2150) \frac{1}{3} da \right\}$$

$$\langle C/Cla \rangle = \text{Cr\$ } 6466,67$$

No caso anterior, em que não tínhamos informação alguma em relação a "a" a expectativa do custo para a melhor alternativa era:

$$\langle C \rangle = \text{Cr\$ } 6500,00$$

Portanto, vale a pena pagar pela informação de um clarividente até $\langle C \rangle$ - $\langle C/Cla \rangle = 6500 - 6466,67 =$

$\text{Cr\$ } 33,33 =$ valor da informação perfeita.

Agora, supondo que só podemos obter clarividência parcial, isto é, com probabilidade (p), será fornecida informação perfeita e com probabilidade (1 - p), teremos que decidir sem informação alguma. A esperança do custo total será:

79

$$\langle C/Cla(p) \rangle = p \langle C/Cla \rangle + (1-p) \langle C \rangle = p \cdot 6466,67 + (1-p) 6500$$

Supondo $p = 0,8 \Rightarrow \langle C/Cla(p) \rangle = \text{Cr\$ } 6473,34$

O valor da informação adicional será:

$$\langle C \rangle - \langle C/Cla(p) \rangle = 6500 - 6473,34 = \text{Cr\$ } 26,66$$

Na prática, porém, nem o clarividente e nem o vidente parcial existem, mas a introdução do conceito de valor da informação é vital para o que pretendemos desenvolver a seguir:

Embora não existam aqueles dois personagens, há um terceiro, bastante real, ao qual o empresário costuma recorrer — o consultor, que através da sua experiência e conhecimentos técnicos, pode fornecer boas informações no que concerne à localização da fábrica, embora às vezes possa falhar.

No nosso exemplo, assumimos que o empresário possa recorrer ao consultor para obter informações sobre a tarifa "a". Admitamos que respostas possíveis do consultor sejam:

a_1 — "a tarifa está entre 0,5 e 1,0"
 a_2 — "a tarifa está entre 1,0 e 3,5"

Estudando o passado do consultor, verifica-se que ele acerta em 96% das vezes em que ocorre a_1 e 98% das vezes em que ocorre a_2 (*), isto é:

$$P(a_1 / 0,5 \leq a \leq 1,0) = 0,96 \Rightarrow P(a_2 / 0,5 \leq a \leq 1,0) = 0,04$$

$$P(a_2 / 1,0 \leq a \leq 3,5) = 0,98 \Rightarrow P(a_1 / 1,0 \leq a \leq 3,5) = 0,02$$

80

Denotando por $A_1 = \{ 0,5 \leq a \leq 1,0 \}$ e $A_2 = \{ 1,0 \leq a \leq 3,5 \}$,

temos:

$$P(a_1 / A_1) = 0,96 ; P(a_2 / A_1) = 0,04 ; P(a_2 / A_2) = 0,98 e$$

$$P(a_1 / A_2) = 0,02.$$

Agora devemos construir a árvore de decisão. Devemos, inicialmente, estabelecer quais as alternativas de localização estão disponíveis ao empresário. Poderíamos simplesmente colocar as seguintes:

"F se a_1 e H se a_2 "

(*) Se não há dados passados, atribui-se as probabilidades acima a partir das informações disponíveis, subjetivamente.

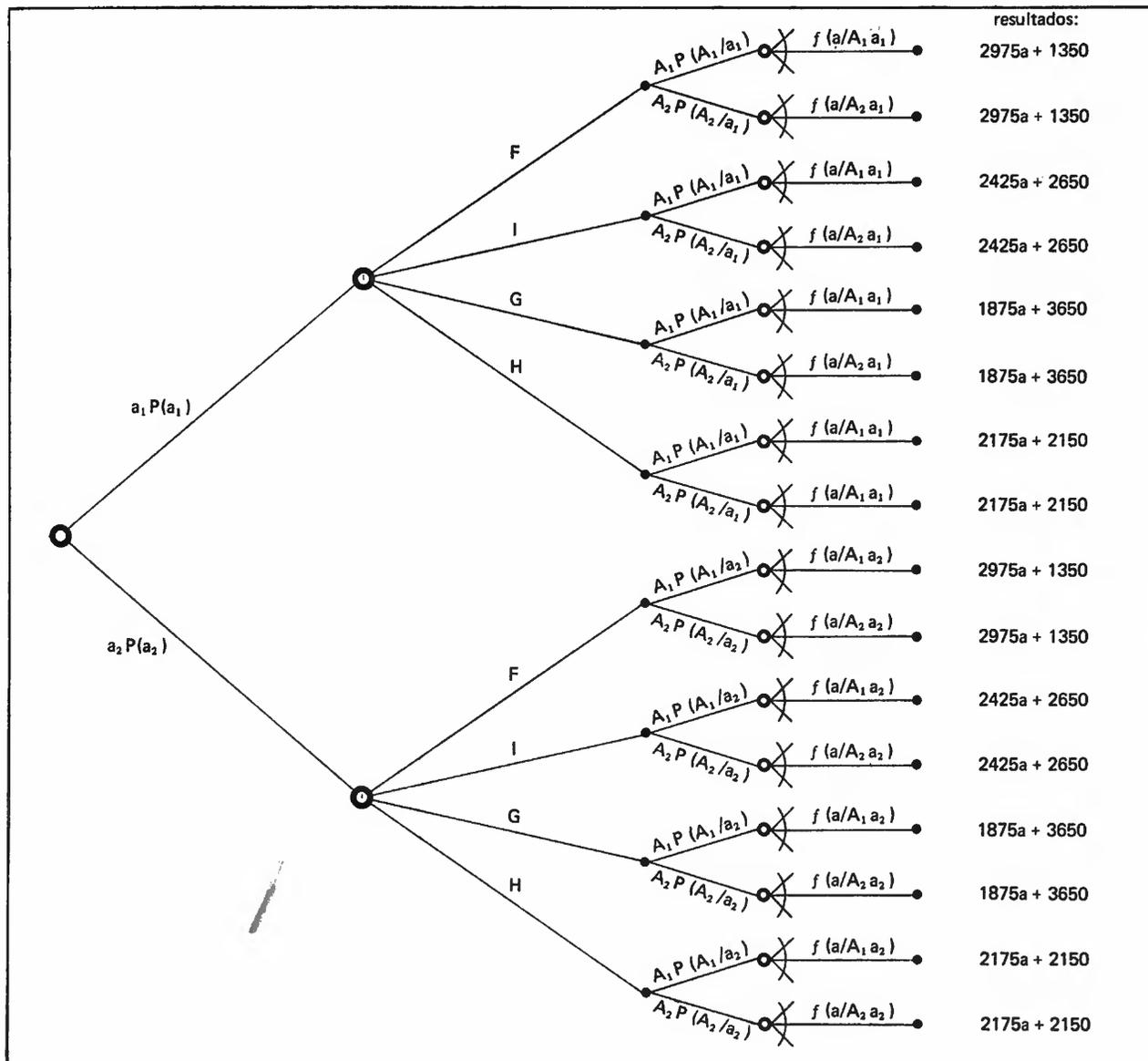
No entanto, devemos notar que, agora a informação fornecida pelo consultor é uma **informação imperfeita**, isto é, sujeita a erros. Quando o consultor disser que a tarifa será a_1 e ele estiver acertando, então, sem dúvida alguma a melhor alternativa será F, mas no caso de dizer que a tarifa será a_1 e estiver errando, então, para determinadas faixas de a , F será dominada por outras

alternativas (ver fig. 9) que são: I, H e G. Analogamente, quando ele disser que é a_2 e estiver certo, a melhor decisão é H, e se estiver errado, H é dominada por F. Assim, analisaremos quatro alternativas em cada nó de decisão: F, G, H e I.

No final do ítem Introdução no Modelo de Curvas de Utilidade não-lineares, mostramos que para o caso particular que estamos analisando, é indiferente considerar I e G, ou não.

A árvore de decisão fica:

Figura 11



Agora, apresentaremos os cálculos necessários para a solução do problema:

Para determinarmos $P(a_1)$ e $P(a_2)$, aplicamos o teorema da probabilidade total:

$$P(a_i) = P(A_1) P(a_i/A_1) + P(A_2) P(a_i/A_2); i = 1,2$$

$$P(A_1) = P(0,5 \leq a \leq 1,0) = \int_{0,5}^{1,0} 1/3 da = 1/6$$

$$P(A_2) = P(1,0 \leq a \leq 3,5) = \int_{1,0}^{3,5} 1/3 da = 5/6$$

$$\begin{cases} P(a_1) = 1/6 \times 0,96 + 5/6 \times 0,02 = 0,1767 \\ P(a_2) = 1 - P(a_1) = 0,8233 \end{cases}$$

Após isto, calculamos $P(A_1/a_1)$; $P(A_2/a_1)$; $P(A_1/a_2)$ e $P(A_2/a_2)$.

82

Do teorema de Bayes, temos:

$$P(X/Y) = \frac{P(X) P(Y/X)}{P(Y)}$$

Assim:

$$P(A_1/a_1) = \frac{P(A_1) P(a_1/A_1)}{P(a_1)} = \frac{1/6 \times 0,96}{0,1767} = 0,9055$$

$$P(A_1/a_2) = \frac{P(A_1) P(a_2/A_1)}{P(a_2)} = \frac{1/6 \times 0,04}{0,8233} = 0,0081$$

Portanto,

$$P(A_2/a_1) = 1 - 0,9055 = 0,0945$$

$$P(A_2/a_2) = 1 - 0,0081 = 0,9919$$

Finalmente devemos calcular: $f(a/A_1 a_1)$; $f(a/A_2 a_1)$; $f(a/A_1 a_2)$ e $f(a/A_2 a_2)$.

O teorema de Bayes assume a forma:

$$f(X/Y) = \frac{f(X) P(Y/X)}{P(Y)}$$

Temos:

$$f(a/A_1) = f(a/0,5 \leq a \leq 1) = \frac{f(a) P(A_1/a)}{P(A_1)}$$

$$\text{Para } 0,5 \leq a \leq 1,0 \quad f(a/A_1) = \frac{1/3 \times 1}{1/6} = 2$$

$$\text{Para } 1,0 \leq a \leq 3,5 \quad f(a/A_1) = 0$$

Analogamente, determinamos:

$$f(a/A_2) = 2/5 \text{ para } 1,0 \leq a \leq 3,5 \text{ e}$$

$$f(a/A_2) = 0 \text{ para } 0,5 \leq a \leq 1,0$$

83

Para calcular $f(a/A_1 a_1)$, fazemos:

$$f(a/A_1 a_1) = \frac{f(a) P(A_1/a) P(a_1/A_1 a)}{P(A_1) P(a_1/A_1)}$$

Porém, observando que:

$$A_1 = \{ 0,5 \leq a \leq 1,0 \} \Rightarrow A_1 \cap a \equiv 0,5 \leq a \leq 1,0 \equiv A_1$$

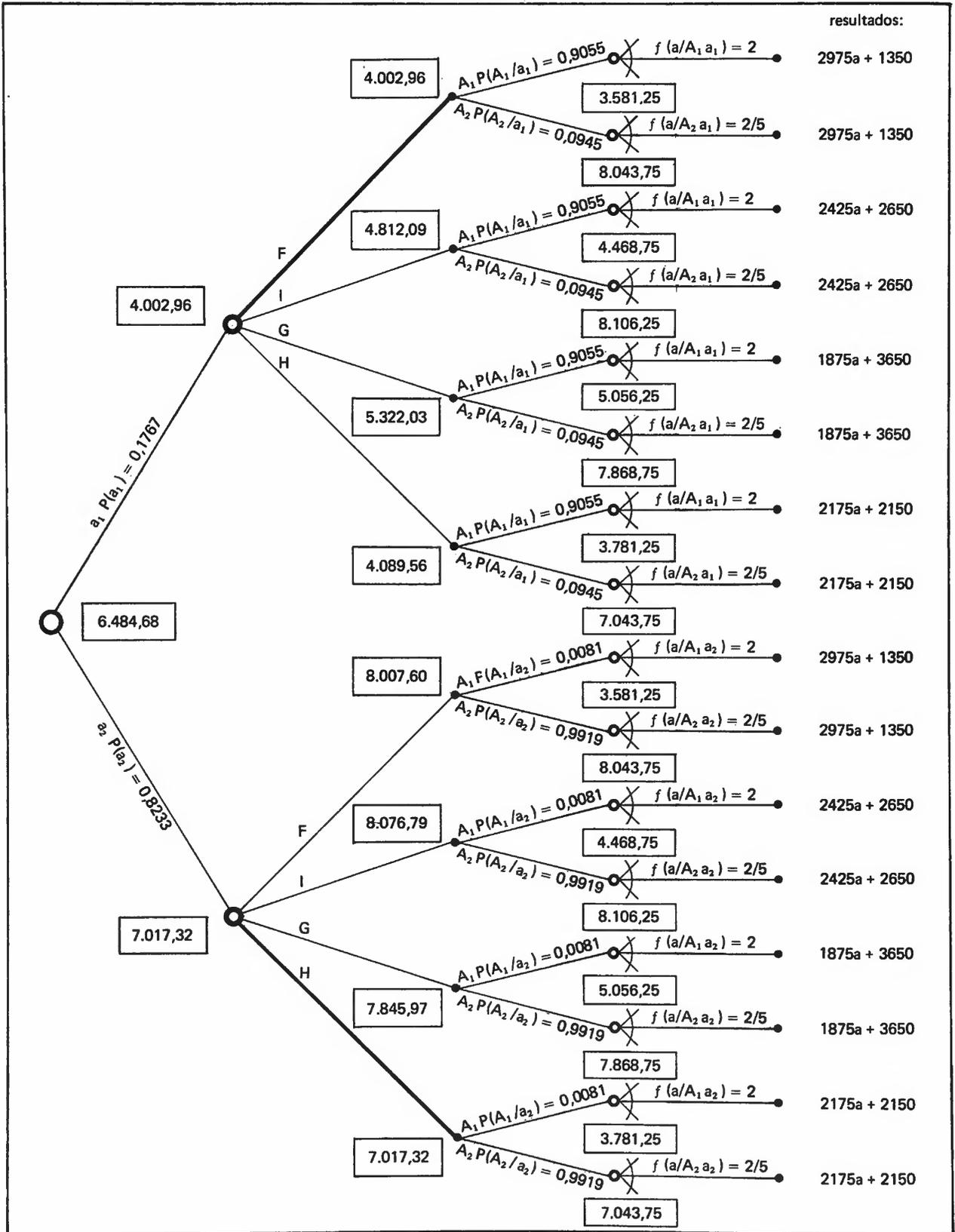
e $0,5 \leq a \leq 3,5$

$$f(a/A_1 a_1) = \frac{P(a_1/A_1) P(A_1/a) f(a)}{P(a_1/A_1) P(A_1)} = \frac{f(a) P(A_1/a)}{P(A_1)} = f(a/A_1)$$

e portanto as informações acerca dos a_i , não influem na determinação da distribuição "a posteriori" de "a", como era de se esperar.

Construindo novamente a árvore, com os cálculos já feitos e as decisões tomadas, teremos:

Figura 12



A regra de decisão do empresário será: "selecionar F se a_1 e H se a_2 "
 Observamos que, para qualquer uma das duas respostas do consultor, H é sempre preferível a I e G (ver figura 12).

A esperança do custo com informação imperfeita (I), será:

$$\langle C/I \rangle = \text{Cr\$ } 6484,68$$

O valor de informação imperfeita será:

$$\langle C \rangle - \langle C/I \rangle = 6500 - 6484,68 = 15,32$$

Observamos finalmente que, mesmo sendo um excelente consultor (erra pouco), seus serviços valem apenas Cr\$ 15,32 comparados com o valor da clarividência parcial \rightarrow Cr\$26,66 e com o da informação perfeita Cr\$ 33,33.

INTRODUÇÃO, NO MODELO, DE CURVAS DE UTILIDADE NÃO LINEARES.

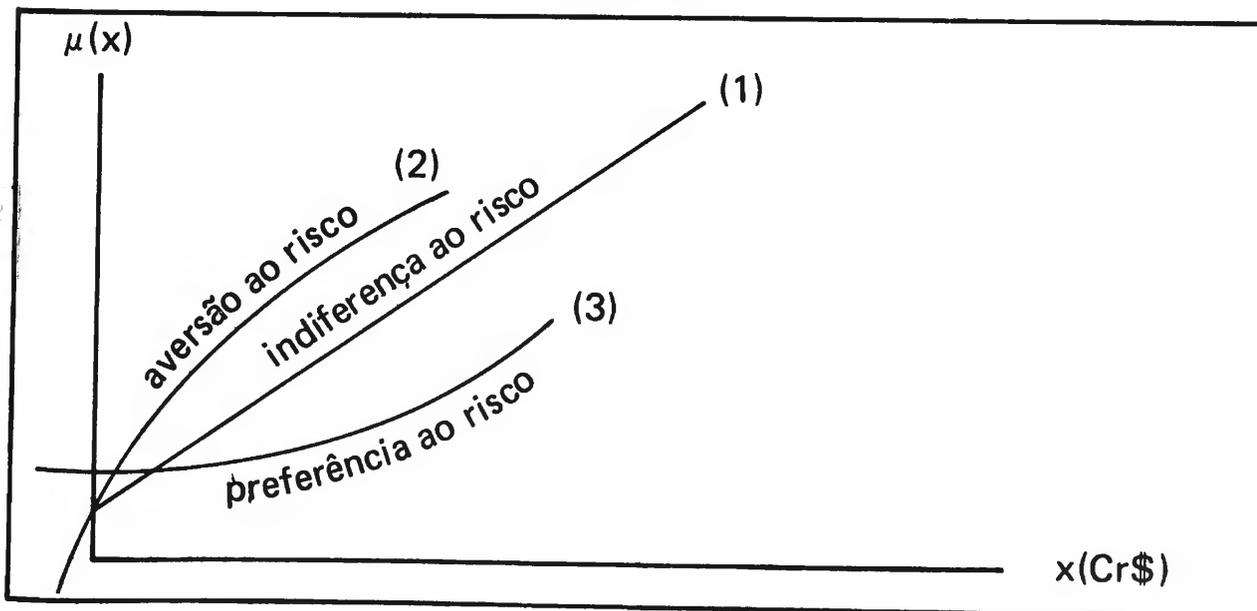
Resolução do Exemplo com Incerteza e Com Curva de Utilidade Exponencial.

Até agora, tratamos do problema de localização industrial com incerteza em uma das tarifas, considerando utilidade linear. No entanto, isto não ocorre na maioria dos casos, isto é, o empresário face a uma decisão não-repetitiva, que envolve grandes somas monetárias e que está sendo tomada sob condições de incerteza, é avesso ao risco. A maioria das pessoas se comporta desta forma.

Na Fig. 13, exemplificamos três curvas de utilidade: a de um indivíduo indiferente ao risco (1), a de um avesso ao risco (2) e a de um com preferência ao risco (3).

85

Figura 13

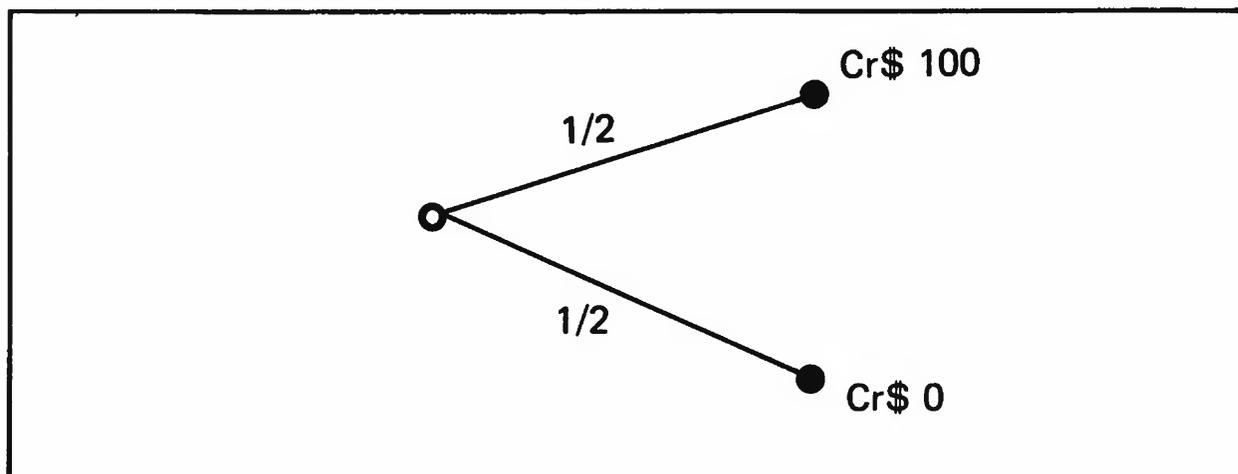


Associado ao conceito de utilidade, existe o de **equivalente certo de uma loteria**, definido como sendo "o valor tal que se fica indiferente

entre possuir a loteria e este valor"

Exemplificando, suponhamos a loteria da Fig. 14.

Figura 14

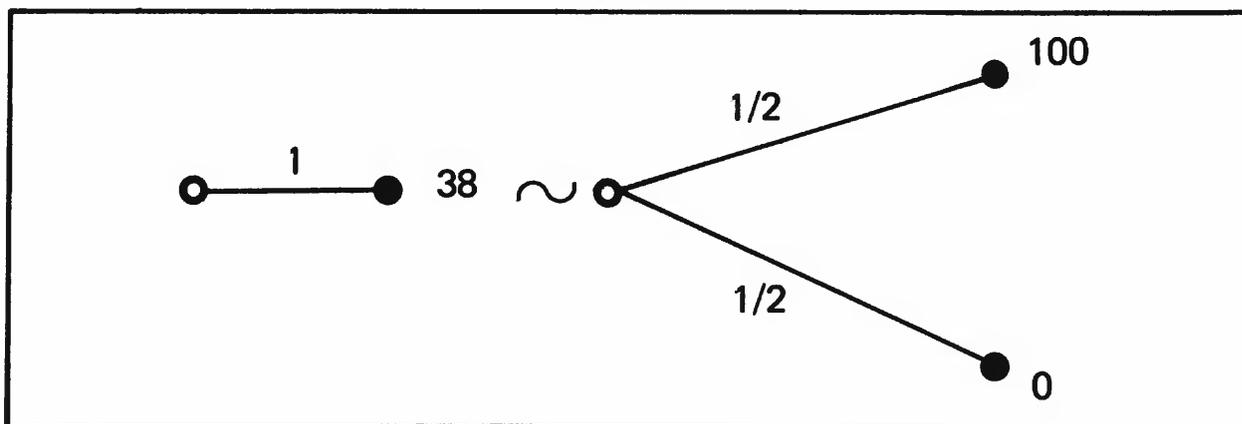


86

Agora, perguntamos ao tomador de decisões, por quanto ele estaria disposto a vender a loteria da Fig. 14 para se ver livre da incerteza. Diga-

mos que ele a venda por Cr\$ 38. Então Cr\$ 38 na certeza é indiferente a [Cr\$ 100 (1/2) + Cr\$ 0 (1/2)] ou seja:

Figura 15



Na situação acima, dizemos que 38 é o equivalente certo da loteria da fig. 14, para o particular tomador de decisões considerado.

Chamaremos de \tilde{x} o equivalente certo de uma loteria qualquer.

Notemos que para a loteria da fig. 14, $\langle x \rangle = 50$ e temos $\tilde{x} < \langle x \rangle$ e isto sempre ocorre quando o tomador de decisões é um indivíduo avesso ao risco. Temos ainda:

$\tilde{x} = \langle x \rangle$ na situação de indiferença ao risco

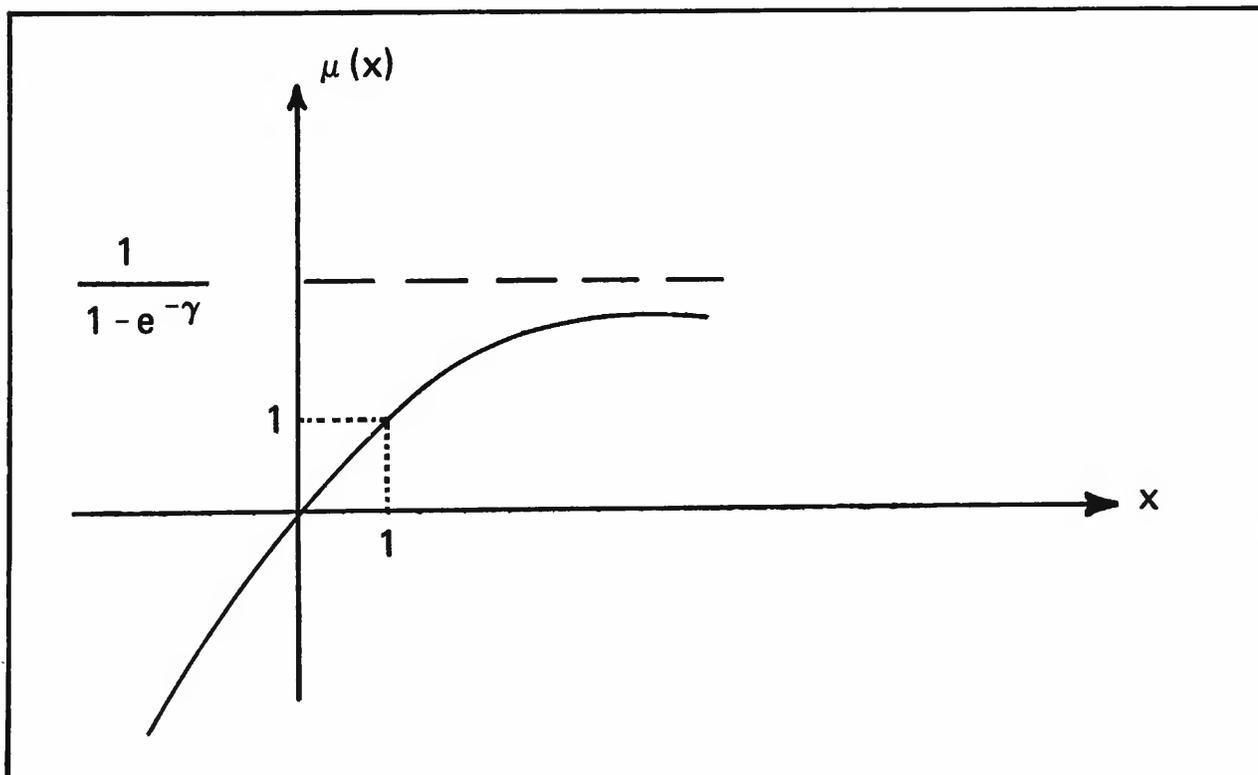
$\tilde{x} > \langle x \rangle$ na situação de preferência ao risco

Para continuarmos o exemplo de localização de fábrica, selecionamos a curva de utilidade exponencial, que caracteriza um indivíduo avesso ao risco, e que tem a seguinte formulação:

$$u(x) = \frac{1 - e^{-\gamma x}}{1 - e^{-\gamma}} \quad \text{para } x \in \mathbb{R} \text{ e } \gamma > 0$$

87

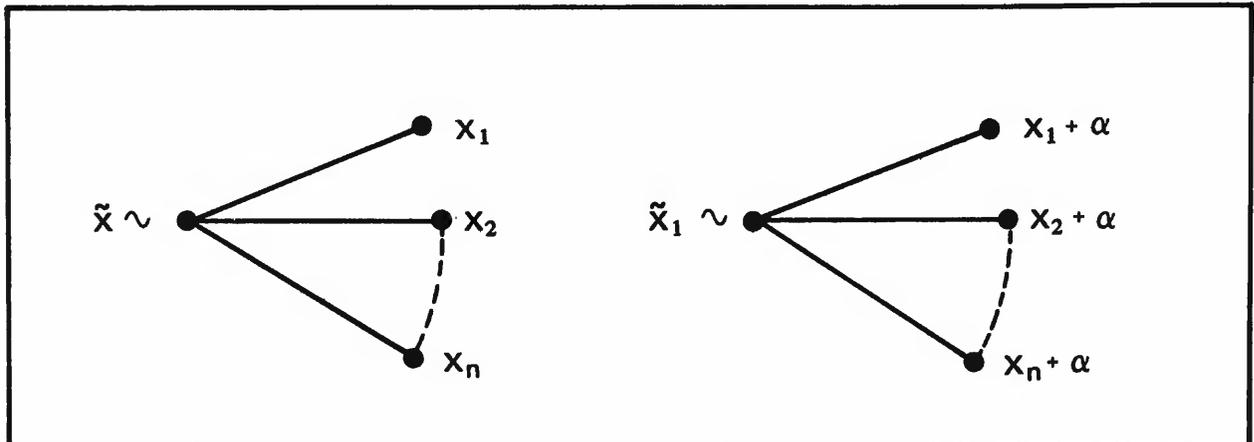
Figura 16



A curva de utilidade exponencial (ver fig. 16) é uma das mais conhecidas, além de possuir uma proprie-

dade que apenas a curva de utilidade linear, além dela, possui. Suponhamos as duas loterias:

Figura 17



Na situação acima, sendo exponencial a curva de utilidade (ou linear), vale a propriedade:

$$\tilde{X}_1 = \tilde{X} + \alpha \quad (P)$$

88

Vamos adotar $\gamma = \frac{1}{5000}$ e resolver o problema de localização, supondo inicialmente que decidimos e depois ficamos conhecendo a tarifa "a". A árvore de decisão é semelhante à da fig. 7. excetuando-se os valores terminais que não serão custos mas a utilidade dos mesmos. Temos:

$$C_X(a) = K_X + R_X a.$$

Como estamos tratando com custos, tais valores entram com sinal negativo na função de utilidade:

$$\begin{aligned} u[-C_X(a)] &= u(-K_X - R_X a) = \frac{1 - e^{-\gamma(-K_X - R_X a)}}{1 - e^{-\gamma}} = \\ &= \frac{1 - e^{\gamma(K_X + R_X a)}}{1 - e^{-\gamma}} = 5000,5 [1 - e^{\gamma(K_X + R_X a)}] \end{aligned}$$

Essa função de utilidade representa uma loteria de perda e, se traçarmos o gráfico $u(x(K_x + R_x a))$, obteremos uma curva simétrica à apresentada na Fig. 16, com relação ao eixo das ordenadas.

A utilidade do equivalente certo de uma alternativa qualquer, será dada por:

$$U(\tilde{x}_i) = \langle U[-C_x(a)] \rangle = \int_{0,5}^{3,5} \frac{1}{3} \frac{1 - e^{-\gamma(K_x + R_x a)}}{1 - e^{-\gamma}} da =$$

$$= \frac{1}{3(1 - e^{-\gamma})} \left[\frac{e^{\gamma(K_x + 0,5 R_x)} (e^{3\gamma R_x} - 1)}{\gamma R_x} \right]$$

Temos, então, para cada alternativa de localização (X), os seguintes resultados:

Tabela 4

X	$u(\tilde{x}_i) = \langle u[-C_x(a)] \rangle$
A	-27443,48
B	-36512,21
C	-76331,76
D	-41605,12
E	-24682,78
F	-19506,01
G	-18143,27
H	-14677,77
I	-19439,96

Se colocarmos estes valores na árvore de decisão da fig. 7, evidentemente a melhor alternativa será H

pois a utilidade de seu equivalente certo $\rightarrow \tilde{x}_h$, é a maior (-14677,77).

Embora a melhor decisão continue sendo H, a segunda melhor decisão passou a ser G, ao passo que F ficou em 4º plano. No caso de utilidade linear, F era a 2ª melhor decisão e G a 3ª. Como agora a curva de utilidade corresponde à aversão ao risco, a 2ª melhor alternativa deslocou-se de F para G pois F é uma "loteria mais arriscada" do que G. A alternativa I que estava classificada em 4º lugar passou agora para o 3º lugar.

A classificação de todas as alternativas, tanto para o caso de curva de utilidade linear como para o caso de curva de utilidade exponencial, para a situação da fig. 7, é dada na tabela 5.

Tabela 5

X	Utilidade Linear	Utilidade Exponencial
H	1	1
F	2	4
G	3	2
I	4	3
E	5	5
A	6	6
D	7	8
B	8	7
C	9	9

O equivalente certo da loteria (da melhor alternativa), será dado por:

90
$$U(\tilde{x}) = -14677,77 = \frac{1 - e^{-\gamma \tilde{x}}}{1 - e^{-\gamma}} \Rightarrow \boxed{x = -6849,89}$$

Lembrando que $\langle x \rangle = -6500$, temos que $\tilde{x} < \langle x \rangle$ que, como afirmamos anteriormente, é um resultado geral para indivíduos avessos ao risco.

Passamos agora a estudar a situação em que podemos obter clarividência com relação a "a". Para isto, devemos estudar a sensibilidade da localização ótima face a variações em "a". Temos:

$$u[-C_X(a)] = 5000,5 \left[1 - e^{-\gamma (K_X + R_X A)} \right]$$

Para que $u[-C_{X'}(a)] > u[-C_{X''}(a)]$, fixado o valor de "a", é necessário e suficiente que $K_{X'} + R_{X'} a < K_{X''} + R_{X''} a$, isto é, a utilidades maiores corresponderão custos menores. De acordo com esse raciocínio a fig. 9 nos fornece o resultado desejado e, portanto, apenas F e H poderão ser LOT, quando "a" varia entre 0,5 e 3,5. Assim, a árvore de decisão é semelhante à da fig. 10, excetuando os valores terminais, que serão:

$$\text{em F: } 5000,5 \quad [1 - e^{-\gamma (K_f + R_{fa})}]$$

$$\text{em H: } 5000,5 \quad [1 - e^{-\gamma (K_h + R_{ha})}]$$

A expectância da utilidade, com clarividência em relação a "a", será:

$$\begin{aligned} \langle u [-C_x(a)] / C_{la} \rangle &= \int_{0,5}^{1,0} 1/3 \times 5000,5 \quad [1 - e^{-\gamma (K_f + R_{fa})}] da + \\ &+ \int_{1,0}^{3,5} 1/3 \times 5000,5 \quad [1 - e^{-\gamma (K_h + R_{ha})}] da = - 14595,43 \end{aligned}$$

91

O equivalente certo, com clarividência, é obtido através de:

$$u (\tilde{x}_{cla}) = \langle u [-C_x(a)] / C_{la} \rangle = - 14595,43 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow - 14595,43 = \frac{1 - e^{-\gamma \tilde{x}_{cla}}}{1 - e^{-\gamma}} \Rightarrow \boxed{\tilde{x}_{cla} = - 6829,18}$$

Se o clarividente cobrar K cruzeiros pelos seus serviços então, aplicando a propriedade (P), temos que o equivalente certo com informação perfeita em relação a "a" ao custo K, é dado por:

$$\boxed{\tilde{x}_{cla,k} = \tilde{x}_{cla} - k = - 6829,18 - k}$$

O maior valor de k , será obtido assim:

$$\tilde{x}_{cla, k} = \tilde{x} \Rightarrow -6829,18 - k = 6849,89 \Rightarrow \boxed{k = \text{Cr\$ } 20,71}$$

que é o valor da informação perfeita.

Lembramos que no caso de utilidade linear, k valia Cr\$ 33,33.

No caso de clarividência parcial, temos que a utilidade do equivalente certo, $u(\tilde{x}_{cla, p})$, vale:

$$u(\tilde{x}_{cla, p}) = p(-14595,43) + (1-p) \cdot (-14677,77)$$

Se $p = 0,8$ temos:

$u(\tilde{x}_{cla, p}) = -14611,89$ e $\tilde{x}_{cla, p}$ é obtido através de:

92

$$-14611,89 = \frac{1 - e^{-\gamma \tilde{x}_{cla, p}}}{1 - e^{-\gamma}} \quad \boxed{\tilde{x}_{cla, p} = \text{Cr\$ } -6833,01}$$

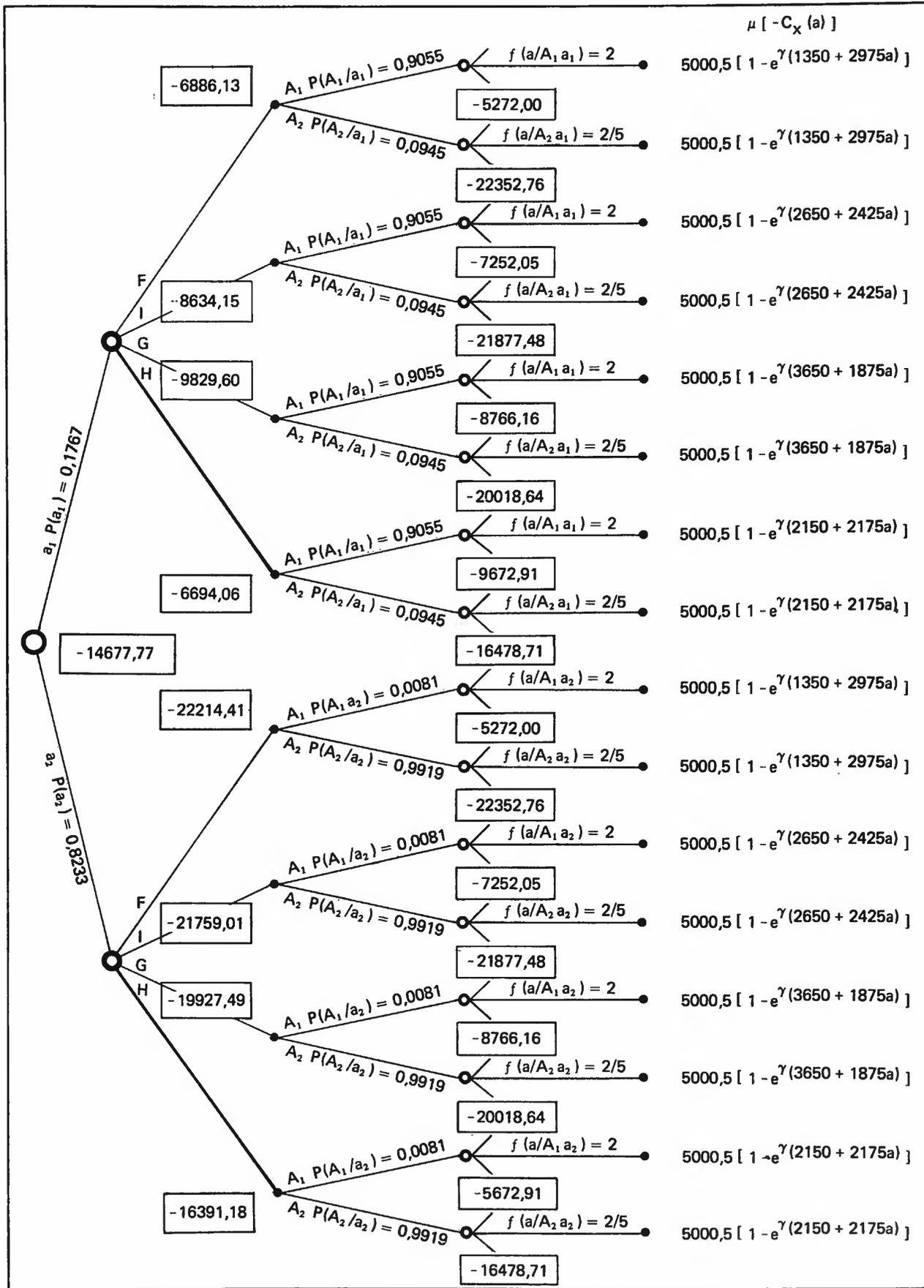
O valor da informação com clarividência parcial, k' , passa a ser:

$$\boxed{k' = 6849,89 - 6833,01 = 16,88}$$

No caso de utilidade linear, k' valia Cr\$ 26,66.

Devemos, finalmente, analisar o caso de informação imperfeita, e para isso construímos uma árvore de decisão semelhante àquelas das figuras 11 e 12, apresentada a seguir:

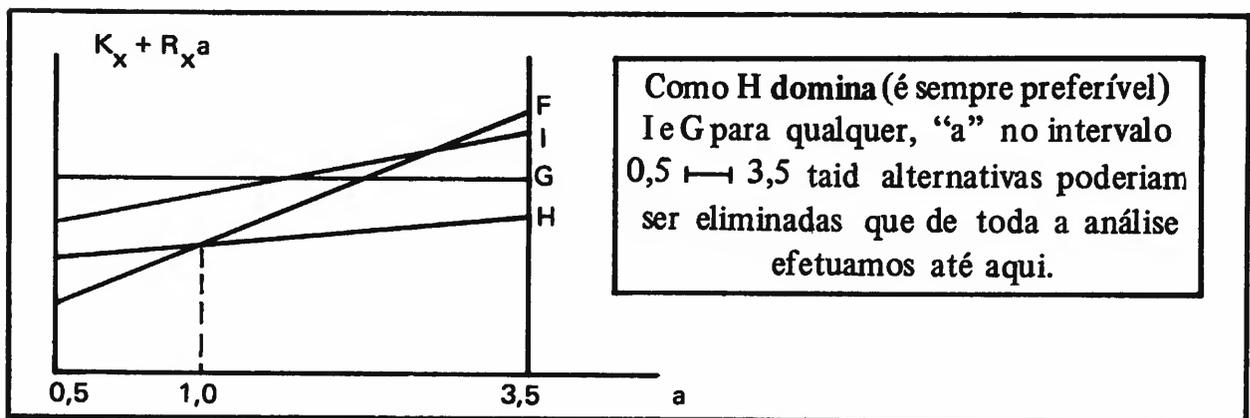
Figura 18



Como vemos, qualquer que seja o palpite do consultor, a decisão do empresário será sempre a localidade H e, portanto, o valor da informação imperfeita é zero. Isto ocorre pois F é mais "arriscada" do que H.

Para terminar este capítulo, faremos uma observação de grande importância: Nas duas árvores de decisão que tratam do caso de informação imperfeita — figuras 12 e 18, incluímos as alternativas I e G, embora pudéssemos esperar que elas nunca fossem escolhidas, e isto se deve à forma particular do gráfico da fig. 9, que simplificado assume o aspecto da Fig. 19.

Figura 19



94

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como foi visto, este trabalho procura apresentar uma forma de tratar a teoria de localização dentro das condições de incerteza, inerentes à realidade empresarial, sem, no entanto, eliminar muitas das simplificações, como por exemplo, o trata-

mento de grafos sem problemas de circuito.

Foi visto, também, que somente uma das variáveis (tarifa) sofreu o tratamento de decisão sob incerteza, o que simplifica o processo sobremaneira, mas não deixa de mostrar a possibilidade de uso do tratamento em todas as variáveis do modelo.

BIBLIOGRAFIA

- CHAO, Lincoln L., *Statistics: Methods and Analysis*, McGraw-Hill Book Company, 1969.
 DRAKE, Alvin W., *Fundamentals of Applied Probability Theory*, Mc-Graw-Hill Book Company, 1967.

- ENIS, Ben & BROOME, Charles L.**, *Marketing Decisions: a Bayesian Approach*, International Textbook Company, 1971.
- HADLEY G.**, *Elementary Statistics*, Holden-Day, Inc., 1969.
- HAMBURG, M.**, *Statistical Analysis for Decision Making: An Introduction to Classical and Bayesian Statistics*, Harcourt, Brace & World, 1970.
- HENDERSON, James M. & QUANDT, Richard E.**, *Teoria Microeconômica: Uma Aproximação Matemática*, Ediciones Ariel, 1966.
- LAMBIN, Jean Jacques**, *La Décision Commerciale Face à L'incertain*, Librairie Universitaire, Louvain, 1965.
- LEME, R.A.S.**, *Contribuições à Teoria da Localização Industrial*, Boletim número 39, publicação da F.E.A. U.S.P., 1965.
- LEME, R.A.S.**, *Localização de Indústrias*, Apostila, F.E.A. U.S.P., 1977.
- LIFSON, Melvin W.**, *Decision and Risk Analysis for Practicing Engineers*, Cahners Books, 1972.
- NOTAS DE AULA**, *Curso de Análise da Decisão*, DEP-EPUSP, 1976.
- RAIFFA, Howard**, *Decision Analysis Introductory Lectures on Choices under Uncertainty*, Addison-Wesley, 1970.
- SCHLAIFER, Robert O.**, *Analysis of Decisions under Uncertainty*, McGraw-Hill Book Company, 1969.
- TOLEDO, Geraldo Luciano**, *Modelos em Marketing*, Revista de Estudos de Administração – FAAP – nº 4 – 1976.

ABSTRACT

The purpose of this work was to study plant location regarding transportation entailed to location trees; it was analyzed the case where there is uncertainty in one of the determinant variables of that decision, or the rate referring to the transportation of raw materials.

The development of the various parts of the work has been done based on a numerical example.

The classical method used in solving a problem without uncertainty is the

Cutting Method, which was first presented here.

The solution of the problem with uncertainty is done through the use of decision trees, which allows also the study of the information value about raw materials transportation rate, where we initially only know the probability density function.

The example with uncertainty was solved initially for the case in which the decision maker is indifferent about the risk, following the case in which he is risk adverse. Involvements about the decision of the location, as a function of the behavior of the decision maker, was pointed out in the work.

NOTAS E COMUNICAÇÕES

FEA/USP – DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO DISCIPLINAS DO MESTRADO/DOUTORADO

1.º SEMESTRE DE 1 978

DISCIPLINAS

Metodologia de Pesquisa Aplicada à Administração
Comportamento Humano na Empresa
Didática do Ensino Superior
Administração de Projetos
Finanças das Empresas Multinacionais
Fundamentos de Marketing
Avaliação e Mudança na Estrutura Organizacional
Tópicos de Marketing
Controle Financeiro Empresarial
Teoria e Prática da Administração de Rec.Humanos
Teoria da Administração Financeira
Análise de Informações
Métodos Quantitativos Aplicados à Administração
Economia de Empresas
Pesquisa de Marketing
Econometria Aplicada à Administração I

PROFESSOR

Alexander Berndt
Reynaldo Cavalheiro Marcondes
Gilberto W. Teixeira/Stephen Kanitz
Jacques Marcovitch
José Carlos Moreira
Rubens da Costa Santos
Eduardo Vasconcellos
Geraldo Luciano Toledo
Nguyen Huu Tung
José Donato Procópio
José Fernando da Costa Boucinhas
Nicolau Reinhard
Samsão Woiler
Israel Brunstein
José Augusto Guagliardi
Jairo Simon da Fonseca

2.º SEMESTRE DE 1 978

DISCIPLINAS

Teoria da Administração Financeira
Estrutura Organizacional
Processamento de Dados
Sistemas Administrativos
Marketing Turístico
Seminário de Elaboração de Estudo e
Pesquisa em Administração
Seminário de Elaboração de Estudo e
Pesquisa em Administração
Fundamentos de Marketing
Computadores Eletrônicos
Programação e Controle da Produção
Métodos Estatísticos Aplicados à Administração
Administração de Recursos Humanos: Salário e Motivação
Análise e Planejamento em Marketing
Sistemas de Informações e Controle da Produção
Mercado de Capitais
Comportamento do Consumidor

PROFESSOR

José Fernando da Costa Boucinhas
José Luiz Martins Spino
Nicolau Reinhard
Adalberto A. Fischmann
Gilberto W. Teixeira

Eduardo Vasconcellos

Jacques Marcovitch
José Augusto Guagliardi
Sergio Luiz O. Assis
Claus Leon Warschauer
Jairo S.Fonseca/Geraldo L.Toledo
José Donato Procópio
Geraldo Luciano Toledo
Samsão Woiler
Keyler C. Rocha
Rubens da Costa Santos

RESENHA DE LIVROS

Como Prever Falências

Stephen Charles Kanitz

McGraw-Hill do Brasil Ltda.

1ª edição — 1978

Análise: João Muccillo Netto — Professor do Departamento de Administração da FEA-USP.

O livro do professor Stephen Charles Kanitz resulta de alguns anos de estudos e pesquisas na área de análise financeira. Sem dúvida alguma, o tema abordado é dos mais atuais, uma vez que a necessidade de se avaliar e diagnosticar a situação econômico-financeira das empresas, sempre foi e continuará sendo uma das maiores preocupações dos profissionais que atuam nessa área. O livro do professor Kanitz traz uma grande contribuição para a literatura sobre o assunto: trata-se da maneira "não convencional" pelo qual o tema "análise financeira" é tratado. No intuito de avaliar a probabilidade de uma empresa convergir para o estado falimentar, o autor desenvolveu idéias e conceitos que, de um lado, constituem sério questionamento à metodologia ortodoxa de análise financeira, e por outro lado, abrem novas perspectivas ao desenvolvimento futuro desse importante instrumento de trabalho dos administradores financeiros, analistas de bancos, etc.

O livro revela também aspectos muito importantes da realidade brasileira no campo da matéria, principalmente no que se refere às distorções existentes no sistema financeiro brasileiro quanto aos critérios de aprovação de crédito e ao grau de fidedignidade dos balanços das empresas brasileiras. Todavia, a característica marcante do livro resume-se na tese que o autor desenvolve, quanto à possibilidade de se prever falências de empresas, mesmo em condições adversas de trabalho (baixo grau de confiabilidade dos dados

ou a insuficiência dos mesmos): é possível prever o estado futuro de insolvência de uma empresa, desde que os indicadores adequados sejam analisados.

O livro seria indicado preferencialmente para cursos de pós-graduação, acreditamos também que deveria se constituir em leitura obrigatória para aqueles que, no dia a dia, defrontam-se com o problema de diagnosticar a situação das empresas, particularmente para a concessão de crédito. O livro acha-se muito bem organizado, é de leitura acessível aos iniciados no assunto e deveria ser encarado como um marco inicial para o aperfeiçoamento futuro das técnicas de análise financeira.

97

O Empresário Diante das Transformações: Sociais, Econômicas e Tecnológicas

Douglas Basil & Curtis Cook

McGraw-Hill do Brasil, Ltda.

1ª edição — 1978

Publicação original: 1974

Tradução: Gert Meyer

Análise: Cyro Bernardes — Professor Assistente do Departamento de Administração da FEA-USP.

A aceleração das mudanças que o mundo todo está sofrendo, é assunto já muito debatido. Mas, não o é a forma da empresa responder adequadamente a ela. Por essa razão, quando surge um livro como este, inicialmente analisando as origens da mudança, em seguida o impacto sofrido pelas organizações, e por fim, as estratégias para estas se capacitarem a lidar com uma sociedade em transição, naturalmente o interesse é despertado.

Porém, não obstante a riqueza de exemplos, a descrição dos desastres financeiros de multinacionais, e as numerosas citações que cobrem as páginas, este não é um texto de fácil leitura, e nem indicado para quem se inicia na administração. A dificuldade está no próprio assunto e não na apresentação feita pelos autores, que é lógica, clara e dentro do rigorismo de quem escreve para um público intelectual e restrito. Mas, não se trata de mais um exercício de futurologia. O enfoque é prescritivo, no sentido de habilitar o gerente de alto nível ou o estudioso das organizações a administrar a mudança que está acontecendo na década

de 70, e previsível de vir a ocorrer nos anos 80. De uma certa forma, os autores propõem um dilema: ou o administrador identifica as alterações que estão em andamento, e "a priori" adequa a empresa ou torna-se reativo às crises inesperadas, tentando adaptações "a posteriori".

Este é um livro para cursos de pós-graduação, onde já era recomendado antes de surgir esta tradução, aliás, sujeita aos reparos de costume. Assim, além das frases ambíguas e de construção inusitada, notam-se defeitos como várias vezes o termo "business" traduzido por "comércio"

JOGO DO CHEFE: AGORA TE AGARREI, SEU DESGRAÇADO!

JOGO DO SUBORDINADO: CHUTE-ME, POR FAVOR!

TEXTO: Cyro Bernardes
DESENHOS: Maria A. Godoy

98

