

# A COMERCIALIZAÇÃO DE PRODUTOS EM SITUAÇÕES DE SUPRIBILIDADE (\*) CRÍTICA

**José Horácio Rodrigues Soares**

Engenheiro. Mestrando em Administração pela FEA-USP. Ex-Executivo da Abril Cultural e Fundação Roberto Marinho.

**Luiz Eugênio Barboza de Oliveira**

Diretor executivo da Rio Gráfica Educação e Cultura Ltda. PhD pela University of Houston. Consultor em pesquisa operacional.

Há situações de comercialização em que a demanda por um produto não dura o tempo suficiente para permitir o ressuprimento dos estoques. Este artigo define e discute estas situações ditas de supribilidade crítica. Estabelece-se uma Lei Estatística de Comportamento de Vendas a partir da qual se deriva um critério de decisão de lotes de produção. Descrevem-se ainda um algoritmo e um método experimental para se otimizar este processo decisório.

## INTRODUÇÃO

Desde a crise do petróleo de 1973, os custos dos transportes têm agravado enormemente a distribuição física das mercadorias em geral. Em algumas situações a ineficiência da distribuição pode mesmo findar por inviabilizar a comercialização — um caso típico ocorre no mercado de impressos (livros, revistas, jornais etc.). Neste artigo estudaremos uma situação, dita de supribilidade crítica, que não é abordada usualmente nos textos de Marketing ou Pesquisa Operacional. Nesta situação se encontram os produtos cuja demanda ocorre em prazo tão curto que não haveria tempo para a reposição dos estoques que forem subdimensionados. Para dramatizar as considerações gerais adiante expostas, perseguiremos o exemplo da distribuição de um jornal de domingo.

## O JORNAL DE DOMINGO

Suponhamos, leitor, que caiba a você decidir qual será o número de exemplares (reparte) de um jornal de domingo que deve ser enviado a dado jornaleiro (ponto de vendas). A empresa é sua, admitamos, e, portanto, seu será o ônus ou o bônus dos erros e dos acertos de decisão.

Se você enviar um reparte muito pequeno em face da demanda potencial da banca, *não haverá tempo para reposição de estoque* — vendas serão perdidas e você e o jornaleiro perderão.

Se o reparte for muito grande, o jornaleiro devolver-lhe-á, na segunda-feira, os exemplares que sobraram (encalhe). Neste caso, as notícias já estarão “velhas” e seu jornal somente valerá seu peso em sucata de papel (apara). Neste caso, somente você perde.

\* O vocábulo “supribilidade”, tal como será utilizado neste artigo, significa a capacidade que um suprimento tem de atender à demanda que lhe originou.

Além disso, a demanda pelo seu jornal naquela banca (ou em qualquer outra) é incerta, aleatória.

Quais são as condicionantes de sua decisão? Seu objetivo é claro: maximizar lucros! Como racionalizar esta decisão por meio de critérios mais objetivos do que o "sentimento"? Tentaremos resolver com você estas perguntas. Antes, porém, caracterizaremos em geral a situação mercadológica em que seu problema se insere.

### TEMPO DE SUPRIMENTO

No sentido em que usaremos a seguir, tempo de suprimento é o intervalo de tempo compreendido entre a formulação de um pedido de compra e o intervalo em que a mercadoria fica efetivamente disponível no ponto de vendas solicitante. Este tempo será tanto mais longo quanto maior for a distância do ponto de vendas ao armazém central. Este tempo de suprimento pode mesmo incluir o tempo de fabricação da mercadoria, quando ela não for estocada. Há muitas formas de diminuir o tempo de suprimento: manter estoques de produtos semi-acabados ou acabados, manter armazéns estrategicamente situados, usar meios de transportes mais rápidos etc. Todas estas estratégias são onerosas ao produtor: seu custo-benefício deve ser cuidadosamente estudado.

### DEMANDA POTENCIAL

O nível de demanda por determinado produto em dado ponto de vendas pode variar substancialmente ao longo do tempo. A demanda de agasalhos, por exemplo, é menor no verão do que no inverno. A demanda pelo jornal de domingo na quarta-feira é virtualmente nula; já a demanda por cigarros num bar de bairro varia relativamente pouco de mês a mês.

A demanda potencial pode ser influenciada de diversas maneiras, porém as vendas somente ocorrerão quando a demanda encontrar a oferta. As variáveis de vendibilidade

podem ser controláveis pelo vendedor (endógenas) ou não (exógenas).

O quadro abaixo lembra algumas variáveis de vendibilidade.

#### 1. endógenas

- 1.1- publicidade (propaganda, promoção, relações públicas)
- 1.2- merchandising (desenvolvimento de produto, embalagem etc.)
- 1.3- distribuição (canais, suprimento etc)
- 1.4- faturamento (preço, descontos, condições de pagamento etc)
- 1.5- assistência e garantias

2. exógenas – estruturais ou conjunturais (acessibilidade ao público-alvo, concorrência, motivação, nível de renda, acontecimentos de grande impacto etc.)

No nosso caso, admitiremos que todas as variáveis de vendibilidade são fixadas, exceto o reparte – variável endógena de distribuição, que a você, leitor, cabe decidir.

### SUPRIBILIDADE CRÍTICA

Transformar a demanda potencial em vendas de forma a maximizar os lucros é o objetivo último da distribuição física do produto.

Há situações em que a demanda por um produto não se modifica substancialmente durante o tempo de suprimento. A otimização destes fornecimentos é discutida sobejamente nos compêndios de Marketing e Pesquisa Operacional (dimensionamento de estoques e lotes econômicos de compras).

Há outras situações, entretanto, em que a demanda é aguda, isto é, ela cai virtualmente a zero num espaço de tempo menor do que o tempo de suprimento, se este não for feito com antecedência. Nestes casos, a supribilidade é crítica; os estoques devem ser previamente dimensionados, pois não há condições para a sua reposição.

O problema proposto ao nosso leitor no início deste artigo reflete uma situação de supribilidade crítica. O tempo de demanda aguda pelo jornal de domingo é menor do que o tempo de suprimento. O reparteador

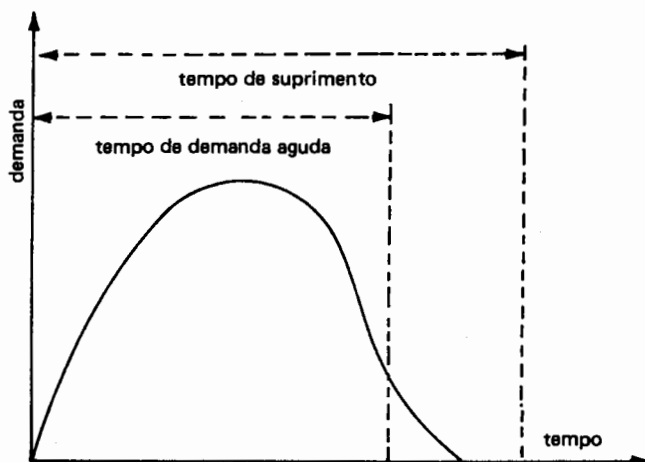


FIGURA 1

deve acertar em primeira instância; não haverá segunda chance.

Listamos a seguir diversas situações de supribilidade crítica:

- a venda em bancas de impressos noticiosos: diários ou semanais;
- a venda de alguns produtos com campanha de propaganda intensa e curta (demanda aguda gerada pelo produtor);
- o mercado de imóveis residenciais novos (longo tempo de suprimento e demanda flutuante de compradores);
- a comercialização de ovos de chocolate na Páscoa, de flores em Finados, de peixes na Sexta-Feira Santa, de peru no Thanks-giving Day, de plumas e paetês no Carnaval, de bandeirinhas no Sete de Setembro etc.);
- a venda de livros didáticos e material escolar no início das aulas;
- a comercialização de bens duráveis e brinquedos no Natal;
- o atendimento de espaço de armazenagem na época das safras agrícolas.

O leitor certamente aumentará esta lista com vários outros exemplos. Quanto maior a lista, tanto maior pode ser a utilidade do quanto segue.

### A EQUAÇÃO DO LUCRO

O nosso problema inicial pode agora ser

enunciado assim: determinar as condicionantes e os critérios para a decisão do reparte (produção ou tiragem) que maximize os lucros de um empreendimento em situação de supribilidade crítica.

Para solucionar este problema é mister comercialmos pelo estudo da composição do lucro do empreendimento. Este é definido como a receita menos as despesas e custos. A receita certamente é função da quantidade vendida  $V$ . As despesas podem ser fixas ou variáveis. Algumas despesas variáveis dependem da quantidade produzida  $R$ , como matéria-prima, por exemplo. Outras despesas variáveis variam com a quantidade vendida  $V$ , tais como o PIS sobre o faturamento, a comissão de vendas, o pagamento de direitos autorais etc. Vemos, então que, em geral, o lucro é função de duas variáveis, isto é,  $L = L(V, R)$ .

A variável  $R$  de tiragem, reparte ou produção é decidida pelo empresário, por critérios racionais ou intuitivos. A variável  $V$ , de vendas, é determinada pelo mercado. Seu valor é aleatório, mas as condicionantes de seu valor médio são um dos objetos dos estudos de Marketing. Já foram mencionadas algumas destas condicionantes, chamadas de variáveis de vendibilidade (entre elas o reparte  $R$ ).

Voltemos à equação do lucro  $L = L(V, R)$ ,

R). A forma mais simples em que esta equação pode apresentar-se é a linear; neste caso

$$L = rV - cR - B \quad \text{eq. 1}$$

Ao coeficiente  $r$  de  $V$  dar-se-á o nome de *receita variável de oportunidade*, ao coeficiente  $c$  de  $R$  dar-se-á o nome de *custo variável de oportunidade* e à  $B$  o nome de *despesas fixas*.

Tomemos o exemplo de seu jornal, leitor. Seja  $r_0$  a receita líquida por exemplar vendido (já descontados o PIS sobre o faturamento, os direitos autorais e a comissão do jornaleiro), seja  $c_0$  o custo variável do seu produto posto nas bancas, seja  $B$  o valor de sua despesa fixa e, finalmente, seja  $a$  o valor de cada exemplar encalhado vendido como apara (encalhe =  $R - V$ ).

O lucro de seu empreendimento será:

$$L = r_0 V - c_0 R - B + a(R - V) \quad \text{eq. 2}$$

ou seja:

$$L = (r_0 - a) V - (c_0 - a) R - B$$

isto é, a equação do lucro do editor (*publisher*) de um jornal de domingo sem receita de publicidade é linear.

Sua receita variável de oportunidade é  $r_0 - a$  e seu custo variável de oportunidade é  $c_0 - a$ .

No caso de seu jornal possuir uma receita de publicidade, o valor da área vendida será tanto maior quanto maior for sua tiragem  $R$ .

Linearizando-se esta receita pela fórmula  $h \cdot R + H$ , a equação do lucro passa a ser

$$L = (r_0 - a) V - (c_0 - a) R - B + h R + H$$

ou seja:

$$L = (r_0 - a) V - (c_0 - a - h) R - (B - H) \quad \text{eq. 3}$$

Note que o efeito da receita de publicidade foi o de diminuir o custo variável de oportunidade para  $c_0 - a - h$  e a despesa fixa para  $B - H$ .

Digamos, leitor, que, feitos os cálculos para seu problema concreto, nós obtenhamos a seguinte equação do lucro:

$$L = 25 V - 10 R - 10$$

Vamos fazer um orçamento para seu negócio assumindo que seu reparte  $R$  é de 10 exemplares. Qual é o seu lucro? Como sabê-lo, se não sabemos o valor de  $V$ ? Na melhor das hipóteses vender-se-ão 10 exemplares. Em situações de supribilidade crítica, porém, dificilmente se vende toda a produção; há sempre um encalhe. Ademais, as vendas são aleatórias. Esta dificuldade é facilmente resolvida entendendo-se por  $V$  a *média* das vendas e, portanto, por  $L$ , o lucro *médio*. Mesmo assim, a estimativa de  $V$  é muito complexa. Em nosso caso, ela será menos complexa porque estamos admitindo que *todas* as variáveis de vendibilidade são fixas, exceto  $R$ . Posto isto, podemos pensar que as vendas médias  $V$  serão determináveis através de  $R$ . A regra  $V = f(R)$  que rege esta determinação chamar-se-á *função reparte x vendas*, ou apenas *função reparte* para os íntimos. Como é esta regra? Ainda não sabemos. Quando soubermos, leitor, poderemos continuar o orçamento do seu negócio.

## O JORNALEIRO AMIGO

Se o jornaleiro for seu amigo, leitor, ele observará, ao longo do tempo, a demanda pelo seu jornal na banca *dele*. Note que é a *demand*a que ele observará, não interessando se a demanda foi ou não atendida como o miserável reparte que você tem-lhe mandado. Depois de certo tempo, ele enviar-lhe-á o *histograma* adiante em que a frequência (probabilidade) de cada nível de demanda será indicado (v. exemplo adiante).

Apreciemos o presente de seu amigo jornaleiro.

Se você enviar-lhe um reparte de 10 exemplares, ele atenderá qualquer demanda (a demanda encontra a oferta) e venderá, assim, a todos os seus clientes potenciais com probabilidade de 100%.

A média das demandas por seu jornal na

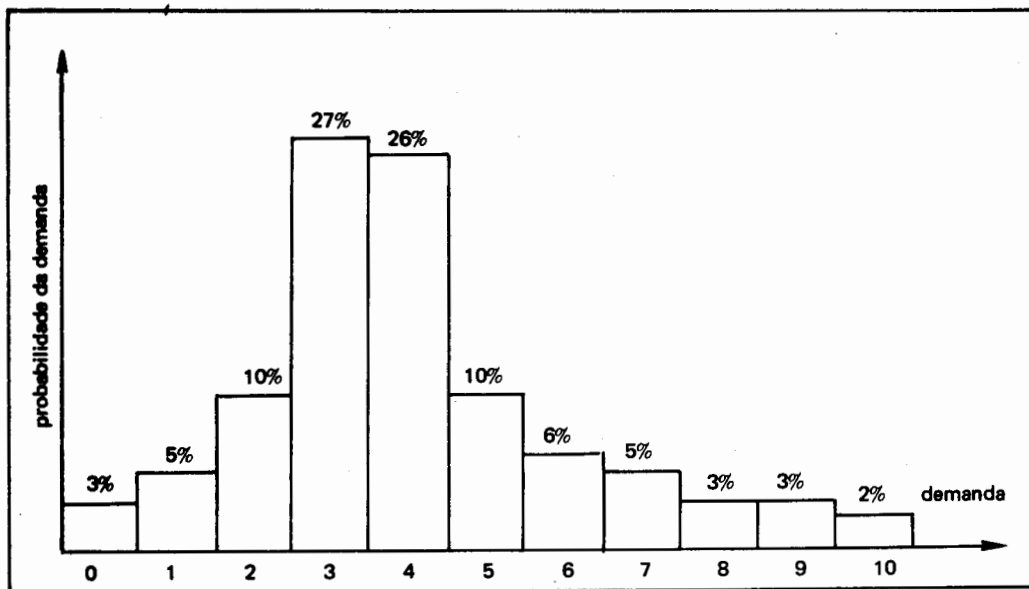


FIGURA 2 – HISTOGRAMA DE DEMANDAS

banca de seu amigo é de 4,02 exemplares ( $\sum_{i=0}^{10} P_i \cdot i$ ). Esta demanda média é o que chamaremos de *demanda potencial D* no que segue:

$$D = \sum_{i > 0} i \cdot P_i \quad \text{eq. 4}$$

– Se você mandar sempre ao seu amigo um reparte de 10 exemplares, atendendo, assim sempre 100% da demanda, qual será o seu encalhe médio? Ora, toda a demanda foi atendida, portanto a demanda média é a média das vendas. Assim, em média, você venderá 4,02 exemplares nesta banca, e, destaque, encaixará em média 5,98 exemplares! Seu negócio, ao que parece, será vender aparas, não jornais.

– Suponhamos que, tendo observado que esse encalhe médio lhe custa demasiado, você determine um reparte de 9 exemplares para seu amigo. A probabilidade de alguém ficar sem seu jornal é 2%, pois o décimo comprador (que só vem em 2% dos domingos) nunca encontrará seu exemplar. Heurística-mente, em cada 100 domingos, você iria en-

calhar 95 exemplares para lhe vender apenas 2 jornais. Sua margem de lucro precisa ser muito grande para este casual freguês não lhe dar prejuízo. Atender a este cliente é mais custoso do que rendoso.

– Quando você decide perder esta venda improvável cortando para 9 o reparte de seu jornaleiro, 3 fatos importantes ocorrem. Primeiro, suas vendas médias caem. Segundo, seu lucro na operação aumenta (admitamos que sua margem de lucro seja honesta). Terceiro, seu amigo jornaleiro vai aborrecer-se com você em 2%, dos domingos: o que é bom para ele, não é necessariamente bom para você.

– Tendo descoberto que o corte de 10 para 9 exemplares no reparte lhe aumentou o lucro, você, leitor inteligente, já deverá estar-se perguntando: “por que não cortar mais o reparte?”. Até quando isto lhe convém?

## O HISTOGRAMA DE VENDAS

Estudemos agora o que ocorre com as vendas de seu jornaleiro, quando cortarmos o reparte dele para 6 exemplares. Toda a de-

manda que não exceder a oferta transformar-se-á em vendas; a que exceder fica desatendida na medida do excesso.

Vamos agora construir o histograma das vendas, dado o reparte de 6 exemplares. Denotemos por  $Q_i$  a probabilidade de se vender  $i$  exemplares. Há 3 subcasos (ver Figura 2).

a) Se  $i$  for menor do que o reparte ( $R = 6$ , no caso), então  $Q_i = P_i$ , pois toda a demanda pode ser atendida por ser menor do que a oferta.

Vale dizer:  $Q_0 = P_0 = 3\%$ ;  $Q_1 = P_1 = 5\%$ ;  $Q_2 = P_2 = 10\%$ ;  $Q_3 = P_3 = 27\%$ ;  $Q_4 = P_4 = 26\%$ ; e  $Q_5 = P_5 = 10\%$

b) Se  $i$  for maior do que o reparte, a probabilidade de se vender mais do que o repar-

teado é zero, isto é:

$$\text{se } i > R, \text{ então } Q_i = 0$$

c) Sempre que a demanda for de 6 ou mais exemplares, vender-se-ão exatamente 6 exemplares. A probabilidade de demanda ser de 6 ou mais exemplares, no nosso caso, é 19% ( $19\% = P_6 + P_7 + P_8 + P_9 + P_{10}$ ), logo

$$Q_6 = 19\% = P_6 + P_7 + P_8 + P_9 + P_{10}$$

Com os dados levantados acima já podemos construir o nosso histograma de vendas (Figura 3).

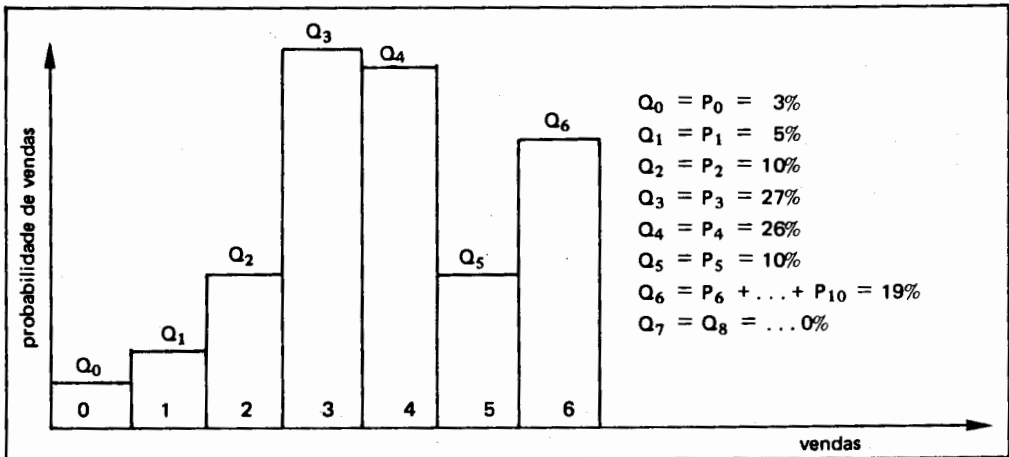


FIGURA 3 – HISTOGRAMA DE VENDAS

Observemos os seguintes fatos:

1. Quando o reparte do amigo jornalista for fixado em 6 exemplares, em 87% dos domingos toda a demanda será atendida. Em 13% dos domingos apenas parte da demanda será atendida. Nestes dias seu amigo perderá vendas e ficará aborrecido com você.
2. Você também perderá vendas, pois a média  $V$  das vendas para um reparte de 6 exemplares será 3,74, já que

$$V = \sum_{i=0}^6 i \cdot Q_i = 3,74$$

Como a demanda média era 4,02 exemplares, com este reparte deixamos de vender, em média, 0,28 exemplares ( $4,02 - 3,74 = 0,28$ ).

3. Outra maneira de se calcular as perdas médias de venda é sugerida pelos dados seguintes:

A probabilidade de se perder 1 venda é 5% ( $= P_7$ ), 2 é 3% ( $= P_8$ ), 3 é 3% ( $= P_9$ ) e 4 é 2% ( $= P_{10}$ ), logo a média é dada pela equação: média de perdas de vendas =

$$\begin{aligned} \sum_{i > R} (i - R) P_i &= 1 * 0,05 + 2 * 0,03 + \\ &+ 3 * 0,03 + 4 * 0,02 = 0,28. \end{aligned}$$

4. Fixado este reparte de 6 exemplares, o encalhe médio que você leitor, terá que vender como aparas passou a ser de 2,26 exemplares ( $R - V = 6 - 3,74 = 2,26$ ). Comparado aos números do item 3 referente ao título "O jornaleiro amigo", já estamos vendendo mais jornais do que aparas. Arrei!

Recapitulemos o raciocínio feito até agora: a partir do *histograma de demanda* ( $P_i$ ), dado um *reparte*  $R$ , calculamos o *histograma de vendas* ( $Q_i$ ) pelo método das *probabilidades acumuladas*:

$$\left\{ \begin{array}{l} Q_i = P_i \text{ para } i < R \\ Q_i = \sum_{i \geq R} P_i \\ Q_i = 0 \text{ para } i > R \end{array} \right. \quad \text{eq. 5}$$

Em seguida, calculado o histograma de vendas, podemos calcular a média  $V$  das vendas que serão realizadas para aquele reparte  $R$  fixado:

$$V = \sum_{i \geq 0}^R i Q_i \quad \text{eq. 6}$$

Como a média das perdas de vendas é dada pela diferença entre a demanda média  $D$  ( $D = \sum i P_i$ ) e as vendas médias  $V$ , perda de vendas =  $D - V = \sum_{i > R} (i - R) P_i$  eq. 7

Analogamente, o encalhe médio, sendo igual ao reparte  $R$  menos as vendas médias, será:

$$\begin{aligned} \text{encalhe médio} &= R - V = R - \sum_{i=0}^R i Q_i \\ &= R - \sum_{i=0}^R i Q_i = \sum_{i=0}^R (R - i) Q_i \end{aligned}$$

Observando a Figura 4, vemos que, pelos métodos debuxados acima, para cada  $R$  podemos calcular as vendas médias  $V$  correspondentes. Sorria, leitor, estamos perto da função-reparte  $V = f(R)$ .

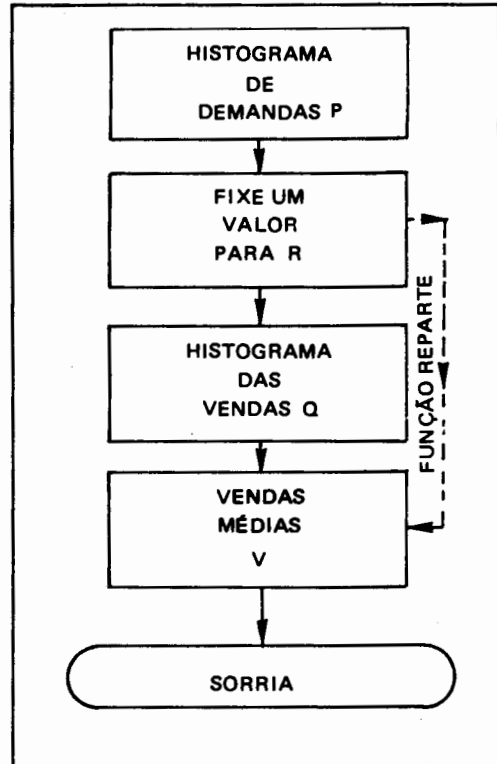


FIGURA 4

### AFINAL, A FUNÇÃO-REPORTE

No seu cargo de editor-empresário de um jornal domingueiro, leitor, o que você precisava saber era quais os critérios e quais as condicionantes para decidir o reparte a ser enviado para o jornaleiro, de modo a maximizar o seu lucro. Seu lucro dependia do reparte  $R$  e das vendas médias  $V$ . O reparte  $R$  é endógeno e você pode fixá-lo como quiser. A venda média  $V$  é uma variável exógena, fixá-la arbitrariamente é violentar o mercado. No nosso caso, a distribuição estatística das vendas, por hipótese, só depende do reparte  $R$ , e é descrito pela função-reparte  $V = f(R)$ . Aprendemos páginas atrás um método para calcular a função-reparte  $f$  a partir de cada histograma de demanda  $P$ :

$$\begin{array}{ccc} \text{histograma} & & \text{função-} \\ \text{de demanda} & \rightarrow & \text{reparte} \\ P & & f \end{array}$$

Com a função-reparte  $V = f(R)$  (que descreve o comportamento do mercado), o lucro  $L$  pode ser calculado bastando que se conheça  $R$ :  $L = L(V, R) = L(f(R), R)$ . A partir daí, otimizar  $L$  controlando  $R$  não é um problema difícil.

Como se vê, a função-reparte, é um conceito-chave. Estudemos suas idiossincrasias.

Assumindo que seja dado um histograma  $P$  de demandas, cuja demanda potencial  $D$  é dada por  $D = \sum_{i \geq 0} i P_i$ , a função-reparte

pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$V = f(R) = \sum_{i \geq 0} i Q_i = \sum_{i < R} i P_i +$$

$$+ R \sum_{i \geq R} P_i \quad \text{eq. 8}$$

(eq. 8)

(escreva a eq. 6 substituindo-lhe a eq. 5) e goza das seguintes propriedades:

1. Se o reparte for nulo, as vendas serão nulas: "quem não reparte não vende".
2. Quanto maior o reparte, maiores as vendas: "quem aumenta o reparte vende mais, mas nem sempre lucra mais".
3. Para um reparte  $R$  (v. Fig. 5), o encalhe é igual a  $R - V$ , logo:  $\text{encalhe} = AC - AB = -BC$ : "para repartes positivos, o encalhe é estatisticamente inevitável".
4. Por maior que seja o reparte, as vendas nunca excederão a demanda potencial: "não é aumentando o reparte que se vai vender a quem não quer comprar".
5. A função-reparte é convexa, isto é, o acréscimo de vendas para um acréscimo fixo  $\Delta R$  do reparte, é tanto menor quanto maior for o reparte inicial. Concebivelmente, chegaremos a um ponto em que o custo do acréscimo  $\Delta R$  do reparte não se compensa com o minguado lucro do acréscimo  $\Delta V$  de vendas - a partir daí começaremos a perder rentabilidade: "repartes grandes demais podem levá-lo à falência".
6. Estudemos agora um método numérico

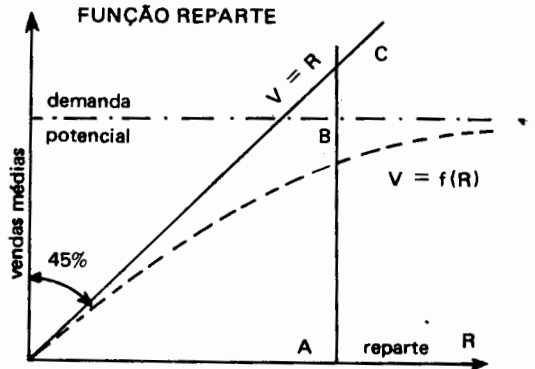
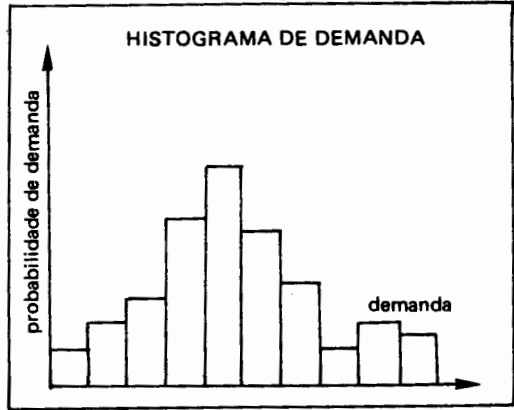


FIGURA 5

(algoritmo) para calcular a função-reparte a partir do histograma de demanda. Constrói-se uma tabela com 4 linhas e tantas colunas quantas necessárias (12, no nosso caso).

Na primeira linha (linha R) escrevem-se os números naturais começando de zero.

Na segunda linha (linha  $P_D$ ) escrevem-se as probabilidades das demandas observando as colunas apropriadas.

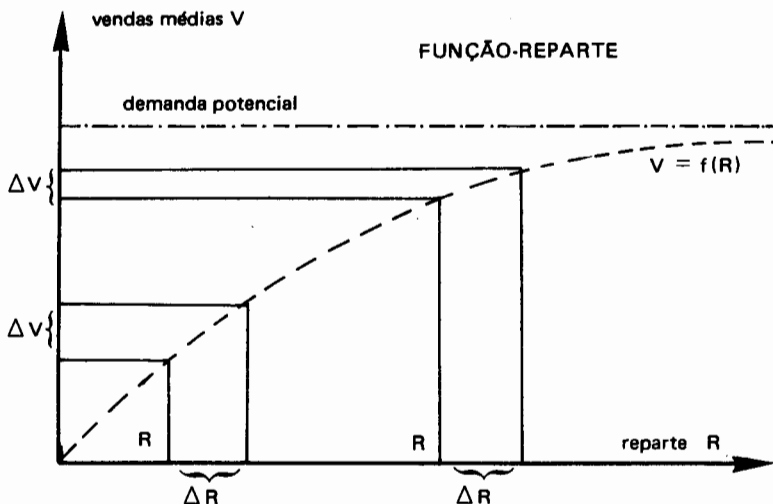


FIGURA 6

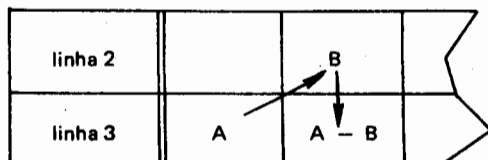
TABELA 1

R	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$P_D$	3%	5%	10%	27%	26%	10%	6%	5%	3%	3%	2%	0%
$\Delta f(R)$	0,97	0,92	0,82	0,45	0,29	0,19	0,13	0,08	0,05	0,02	0,00	0,00
$f(R)$	0	0,97	1,89	2,71	3,26	3,55	3,74	3,87	3,95	4,02	4,02	4,02

Na terceira linha (linha  $\Delta f(R)$ ), primeira coluna, escreve-se (decimalmente)  $1 - P_0$  (no caso  $1 - 3\% = 0,97$ ). As demais entradas desta linha são obtidas subtraindo-se da entrada anterior da linha 3 a probabilidade da linha 2 que está na mesma coluna em que se vai anotar.

chave:  $\Delta f(R) = f(R + 1) - f(R) = \sum_{i > R} P_i$

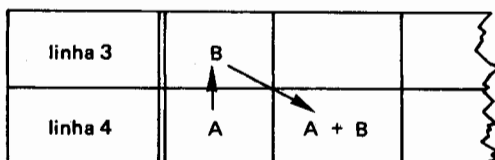
esquema:



Na quarta linha (linha  $f(R)$ ), primeira coluna, escreve-se o número zero ( $f(0) = 0$ ). As demais entradas desta linha são obtidas somando-se a entrada anterior com a entrada da mesma coluna anterior na linha 3.

chave:  $f(R + 1) = f(R) + \Delta f(R)$

esquema:



### O LUCRO, O AMIGO E O CONFLITO

Com o histograma de demanda que lhe deu seu amigo jornalista, leitor, e com o método numérico desenvolvido no item 6, linhas atrás, pudemos calcular a função-repar-

te para o seu jornal na banca de seu amigo. O resultado está na Tabela 2 (v. Tabela 1); note também que podemos ter números fracionários para vendas, pois se trata de vendas *médias*.

TABELA 2

R	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
V = f(R)	.0	0,97	1,89	2,71	3,26	3,55	3,74	3,87	3,95	4,00	4,02

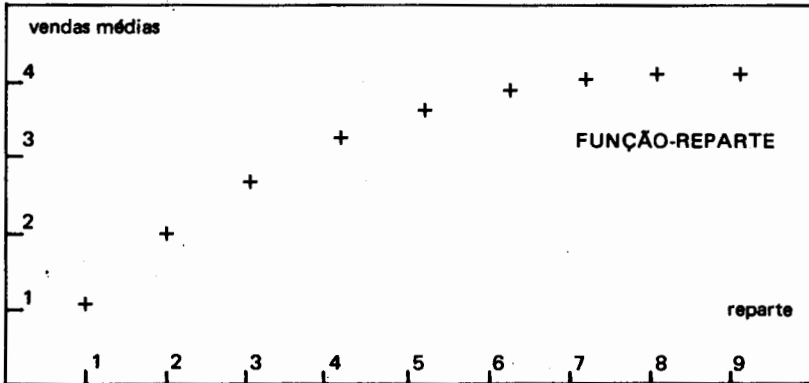


FIGURA 7

Suponhamos agora, leitor, que seu jornal, sem publicidade, tenha um preço de capa de 40 cruzeiros, pague de comissão ao jornalista 30%, tenha um custo posto na banca de 13 cruzeiros por exemplar, a aparta lhe renda 3 cruzeiros por exemplar encalhado e a despesa fixa seja de 10 cruzeiros. A sua equação de lucro será

$$L = (40 \times 0,7 - 3) V - (13 - 3) R - 10 = 25 V - 10 R - 10 \quad \text{eq. 9}$$

Para decidir qual será o reparte ótimo neste caso, utilizemo-nos da "técnica da Tabulação do Lucro", isto é: para cada reparte R, tiramos V da Tabela 2 e substituímos na equação 9, obtendo estatisticamente o lucro L. Os resultados estão na Tabela 3.

TABELA 3

R	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
L	4,25	17,25	27,75	31,50	28,75	23,50	16,75	8,75	(0,00)	(9,50)	(19,50)

Observe agora que:

1. O reparte que lhe dará o maior lucro (reparte ótimo) é o de 4 exemplares! Neste caso a Tabela 2 mostra que você venderá em média 3,26 exemplares, encalhando

uma média de apenas 0,74 exemplares por domingo.

2. Nesta situação você estará atendendo apenas a 81% da demanda potencial ( $V/D = 81\%$ ). Parece paradoxal que seja mais lu-

crativo atender 81% da demanda do que a totalidade dela. Este paradoxo será mais digestivo se você pensar que os outros 19% de sua demanda são tão ocasionais que atendê-los é mais custoso do que rendoso.

3. Como a demanda média na banca de seu amigo é de 4,02 exemplares e ele estará vendendo, em média, 3,26 exemplares de seu jornal por domingo, as vendas perdidas  $D - V$  (também chamadas, dramaticamente, de *esmagadas* pelo amigo jornaleiro) serão, em média, de 0,76 exemplares. Este número mede a demanda reprimida não atendível economicamente pelo canal bancas.
4. O conflito que há entre você e seu jornaleiro agora fica perfeitamente transparente. Os exemplares que ele não vendeu são devolvidos para você pelo mesmo preço que ele os comprou. Em outras palavras, o encalhe não afeta o lucro do jornaleiro, assim quanto maior as vendas médias (e portanto o reparte), maior será o lucro dele.

Outra maneira de ver o problema consiste em escrever a equação do lucro do jornaleiro:

$$L_j = r_1 \cdot B - B_1 = 12V - 10 \quad \text{eq. 10}$$

onde  $r_1$  é a receita líquida por exemplar vendido (no caso 30% de Cr\$ 40,00) e  $B_1$  denota suas despesas fixas (aqui hipotetizadas em Cr\$ 10,00). Note que o reparte  $R$  não comparece, pois o preço de venda do encalhe (para o jornaleiro) é, no caso, o mesmo preço de custo (devolução da compra).

A Tabela 4 compara os resultados de cada um para o seu reparte ótimo e para o reparte ótimo do jornaleiro.

TABELA 4

R	V	L	$L_j$
4	3,26	31,50	29,12
10	4,02	( 9,50)	38,24

Eis que o que é bom para seu amigo (*mui amigo*) não é necessariamente bom para você. Enfim, quem parte e reparte e não fica com a melhor parte. . .

Faremos ainda mais três observações oportunas:

5. É possível conceber um contrato entre você e seu jornaleiro de forma que reconcilie seus respectivos interesses (isto é, ambos terem o mesmo reparte ótimo)? Sim: introduzindo uma multa  $m$  que o jornaleiro lhe pagaria por exemplar encailhado, tornando "auto-regulatório" o seu contrato com o jornaleiro. Num próximo artigo pretendemos apresentar o cálculo de  $m$ .
6. Muitas vezes, por razões de marketing (presença do produto), interessa ao empresário vender acima do ponto ótimo. Neste caso, podemos calcular o custo desta decisão. No exemplo dado, se você, leitor, preferisse vender uma média de 3,74 exemplares ( $R = 7$ ) em vez dos 3,26 ótimos ( $R = 4$ ), seu custo seria dado pelo lucro cessante: Cr\$ 31,50 - Cr\$ 16,75 = Cr\$ 14,75. O benefício desta política somente você poderá medir e analisar se compensa o custo adicional. Uma coisa é certa: a "ubiquidade" do seu jornal é importante para você, mas convém calcular quanto isso está-lhe custando.
7. Há situações em que o lucro não é variável que interessa otimizar. Se você estiver publicando um jornal proselitista para algum partido político, a presença do jornal é fator preponderante, desde que não dê prejuízo. Com esta política, no caso de nosso exemplo, seu reparte ótimo será 9 exemplares. Este também pode ser o caso de jornais educativos ou religiosos (sempre proselitistas).

## A OTIMIZAÇÃO DO LUCRO

O exemplo do item anterior mostrou-nos que a sensibilidade do lucro em relação ao reparte é apreciável (esqueçamo-nos dos proselitismos e dos promocionismos, por enquanto).

Vamos desenvolver no que segue três técnicas para escolher o reparte que maximize o

lucro (v. Figura 8), a saber: a técnica da “tabulação do lucro”; a técnica da “rentabilidade marginal”, e a técnica do “cálculo diferencial”.

**Primeira Técnica – Tabulação do Lucro**

Este é o método mais intuitivo. Foi o que utilizamos no exemplo anterior. Para cada reparte R, calcula-se V,  $V = f(R)$ , e substituem-se os valores de R e V na equação do lucro  $L = L(V, R)$ . A seguir, escolhe-se qual é o valor de R correspondente ao maior lucro – este será o reparte ótimo  $R^0$ .

As duas técnicas que veremos a seguir são mais elaboradas do que a técnica anterior. Em compensação elas possuem a virtude de explicitar que o grande *indicador* (condicionante) do reparte ótimo é a relação  $\frac{c}{r}$  (v. eq. 1):

$$\frac{c}{r} = \frac{\text{custo variável de oportunidade}}{\text{receita variável de oportunidade}}$$

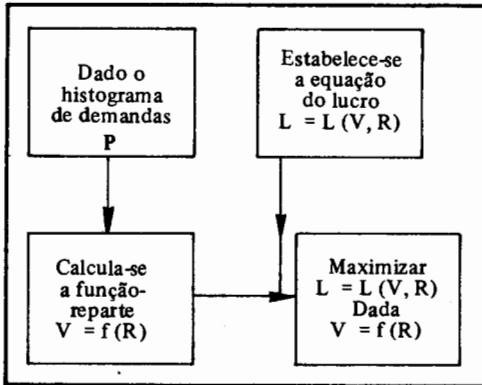


Figura 8

**Segunda Técnica – Rentabilidade Marginal**

Conhecida a equação do lucro =  $L = r f(R) - c R - B = L(R)$ , definamos como sendo a *rentabilidade marginal (do acréscimo de reparte)* o aumento que você obterá em seu lucro quando aumentar o seu reparte de

uma unidade, dividido pela receita variável de oportunidade r, isto é:

$$\text{rentabilidade marginal} = \frac{L(R + 1) - L(R)}{r}$$

O princípio geral da técnica é simples: “enquanto a rentabilidade marginal for positiva, aumente o reparte”. Equivalentemente, podemos dizer que o reparte ótimo será o menor reparte para o qual a rentabilidade marginal é negativa.

Note que:

$$L(R + 1) - L(R) = \frac{1}{r} \left[ r f(R + 1) - B - r f(R) + c \cdot R + B - c(R + 1) \right] = f(R + 1) - f(R) - \frac{c}{r} = \Delta f(R) - \frac{c}{r} \quad \text{eq. 11}$$

Portanto, podemos enunciar o princípio da rentabilidade marginal na forma seguinte: “o reparte ótimo é o menor reparte para o qual o acréscimo de f é menor do que  $c/r$ , isto é, para o qual:

$$\Delta f(R) = f(R + 1) - f(R) < \frac{c}{r} \quad \text{ineq. 12}$$

Observações proveitosas:

1. Nota-se desde logo que a grande condicionante (indicador) para a decisão do reparte ótimo é o coeficiente  $c/r$ .
2. A Figura 9 mostra que a tendência de  $f(R + 1) - f(R)$  é diminuir quando R aumenta (conforme já vimos); o reparte ótimo será o menor valor de R para o qual este acréscimo já é menor do que  $c/r$ .
3. Quando seu jornal, leitor, possuir uma margem muito estreita (preço quase igual ao custo), seu  $c/r$  será muito próximo de 1 e seus repartes deverão ser muito apertados.

Vale o princípio geral: “aperte sempre o

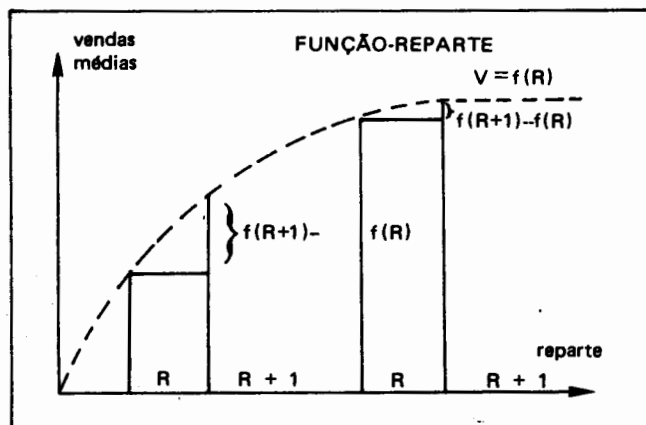


FIGURA 9

reparte de produtos de margem estreita.” Uma variante curiosa do princípio acima é: “proselitismo e preços baixos nunca andam juntos”.

4. Em nosso exemplo numérico, se tabelarmos R, f(R) e Δ f(R) juntos, obteremos a Tabela 5.

TABELA 5

R	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
f(R)	0,97	1,89	2,71	3,26	3,55	3,74	3,87	3,95	4,00	4,02	4,02
Δ f(R)	0,92	0,82	0,55	0,29	0,19	0,13	0,08	0,05	0,02	0,00	0,00

Pelo princípio da rentabilidade marginal, o reparte ótimo é o menor reparte para o qual o acréscimo  $f(R + 1) - f(R)$  não excede  $0,4 (c/r = 0,4)$ .

Da tabela, o leitor verifica que o reparte ótimo é ainda 4 exemplares (ainda bem...).

5. Matematicamente, nesta altura de nosso engenho, nem a função-reparte precisaria ser construída: o reparte ótimo é visível mesmo do próprio histograma de demandas.

Da equação 8 podemos escrever:

$$\Delta f(R) = f(R + 1) - f(R) =$$

$$\sum_{i < R + 1} i \cdot P_i + (R + 1) \cdot \sum_{i \geq R + 1} P_i - \sum_{i < R} i \cdot P_i - R \cdot \sum_{i \geq R} P_i = \sum_{i \geq R + 1} P_i$$

$$P_i = 1 - \sum_{i \leq R} P_i \quad \text{eq. 13}$$

Note agora que substituindo a eq. 13 na desigualdade 12, teremos que o reparte ótimo é o menor reparte para o qual

$$\sum_{i \leq R} P_i > 1 - c/r \quad \text{ineq. 14}$$

O primeiro membro desta desigualdade,  $\sum_{i \leq R} P_i$ , é a probabilidade (acumulada)

de se demandarem até R exemplares na banca de seu amigo. O segundo membro

da desigualdade é  $\frac{r-c}{r}$  que pode ser definido como a rentabilidade unitária do empreendimento. Assim, o princípio da rentabilidade marginal pode ser reescrito da seguinte forma:

“O reparte ótimo é dado pela menor demanda cuja probabilidade acumulada ain-

da excede a rentabilidade unitária do empreendimento.”

Incrível, leitor, nem se precisava calcular a função-reparte!

Apliquemos este princípio ao nosso exemplo. Calculando inicialmente o histograma acumulada da demanda, temos a Figura 10.

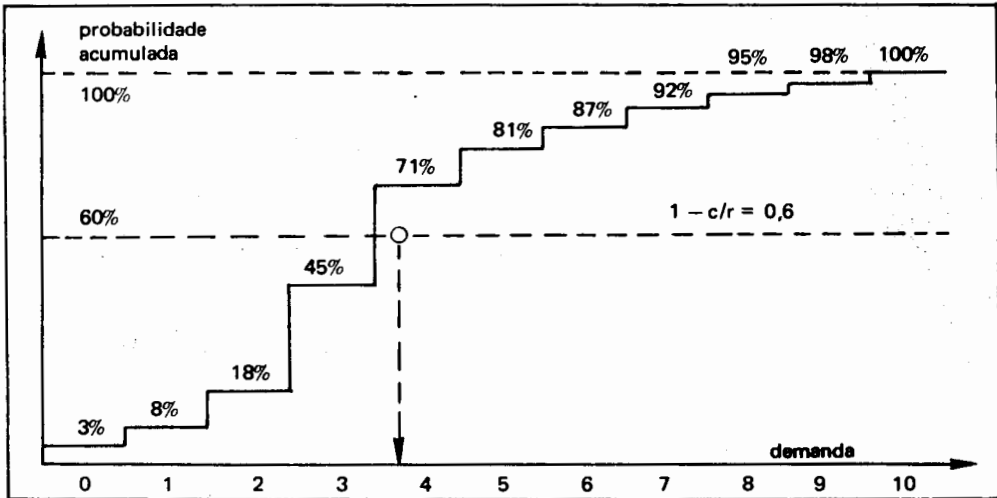


FIGURA 10

Notemos agora que, naquele caso,  $1 - c/r = 1 - 0,4 = 0,6$  e, finalmente: 4 é a menor demanda cuja probabilidade acumulada (71%) ainda excede 0,6, logo o reparte ótimo é 4 exemplares.

### Terceira Técnica – Cálculo Diferencial

Suponhamos que a função-reparte fosse bem comportada no protocolo do cálculo diferencial. Dada a equação do lucro  $L = r f(R) - cR - B$ , o reparte  $R^0$  ótimo que maximiza o lucro será aquele para o qual:

$$\left(\frac{dL}{dR}\right)_{R=R^0} = r f'(R^0) - c = 0$$

ou seja, o reparte ótimo  $R^0$ , de acordo com o método do cálculo diferencial, será aquele para o qual

$$f'(R^0) = \frac{c}{r} \quad \text{eq. 15}$$

Note o leitor que, novamente,  $c/r$  é a grande condicionante do reparte ótimo. Este método somente será utilizado em modelos contínuos.

### OBRIGADO, AMIGO

Suponhamos agora, leitor, que você não conheça o histograma de demandas. Você verá que pouca coisa muda. Na verdade, a dramatização do amigo jornalista só serviu para entendermos mais profundamente a resposta do mercado a um reparte, e, neste sentido, agradecemos ao amigo. Há três alternativas para prescindir do histograma de demandas.

A primeira consiste no método experimental que daremos a seguir.

A segunda seria alterar o contrato com o jornaleiro de modo a fazer com que ele queira exatamente o mesmo reparte ótimo que você leitor; ele conhece a clientela da banca dele, você conhece seus custos. Juntar esforços parece uma medida inteligente.

A terceira alternativa consiste em estabelecer *modelos comportamentais*, caminho muito em moda na ciência contemporânea. Essas duas alternativas serão estudadas em artigos futuros.

Vejamos agora o método experimental para a seleção do reparte ótimo.

Passo 1. Selecione certo número  $N$  de domingos com um reparte fixo  $R$  (o tamanho  $N$  da amostra determina a confiabilidade dos resultados).

Passo 2. Observe durante este tempo o número  $N_R$  de domingos em que pelo menos um exemplar encalhado lhe foi devolvido.

Então  $\frac{N_R}{N} \approx \sum_{i < R} P_i$  (probabilidade

da demanda ser menor do que a oferta). Fixe o seu reparte inicial com generosidade. Você saberá que seu reparte é generoso porque, nestes casos

$$\frac{N_R}{N} > 1 - c/r$$

Passo 3. Vá diminuindo seu reparte experimental progressivamente. Seja  $R^0$  o maior reparte para o qual

$$\frac{N_{R^0}}{N} \leq 1 - c/r$$

então

$$\frac{N_{R^0+1}}{N} > 1 - c/r, \text{ assim}$$

$R^0$  é seu reparte ótimo, pois:

$$\sum_{i \leq R^0} P_i = \sum_{i < R^0+1} P_i = \frac{N_{R^0+1}}{N}$$

$$> 1 - c/r$$

Veja, leitor, que com um simples siste-

ma de controle de encaixes para dado reparte, você poderá otimizar o seu lucro como editor-empresário de um jornal.

Se sua editora possuir muitos produtos, a distribuição poderá ser simplificada adotando-se um sistema de estabelecimento de preços (*pricing*) de forma que todos os produtos venham ter o mesmo  $c/r$ .

### PROMESSAS... PROMESSAS...

Muitas são as situações de supribilidade crítica que um gerente de marketing pode encontrar. O argumento desenvolvido esclarece alguns aspectos do processo decisional envolvido nestas situações, mas o terreno é fértil, e muitos outros aspectos precisam ser abordados. Alguns são enumerados abaixo e serão objetos de artigos futuros dos mesmos autores:

1º) *Estabelecimento de contratos auto-regulatórios*, já sugeridos no texto e de fácil solução.

2º) *Modelos Comportamentais*. Em algumas situações não recorrentes, a experimentação é impossível. Para não sair do "ramo" de impressos, citamos o caso de distribuição de fascículos seriados. Cada fascículo da série tem uma demanda potencial diversa da dos demais (a tendência é decrescente ao longo da série). Nestes casos, pode-se modelar a queda da demanda potencial e o histograma de demanda de cada fascículo. A partir destes modelos podem-se estabelecer critérios racionais de distribuição.

3º) *Rede de distribuidores*. Na verdade o raciocínio todo desenvolvido no presente artigo serviu para um único ponto de vendas. O que ocorre quando temos uma rede destes pontos? Quais passam a ser os critérios de repartes para a maximização do lucro?

4º) *Níveis de confiabilidade*. As decisões de reparte foram estabelecidas com base em médias de distribuição de variáveis aleatórias. De certo modo, os desvios padrões medem a confiabilidade da média. Como medir a confiabilidade das decisões, isto é, como assegurar que uma empresa mediantemente lucrativa não esteja sujeita a uma abrupta falência?

- 59) O *operador* que transforma um histograma de demanda numa função-reparte é bijetor e, portanto, a cada função-reparte também corresponde um histograma de demandas. Como são afetados os "momentos" do histograma de demandas em termos da função-reparte e vice-versa?
- 69) *Pricing*. Diminuir o preço de um produto em situação de supribilidade crítica deve aumentar sua demanda potencial. Por outro lado, diminuir este preço diminui a "rentabilidade unitária" do produto e, portanto, a sua "distributividade", por rebaixamento do valor do re-

parte ótimo  $R^0$ . Existe um preço ótimo que maximize o lucro, posto que o reparte seja ótimo?

### EPI-EPÍLOGO

Este trabalho é fruto de reflexões e discussões feitas no decorrer de um ano de distribuição dos Telecursos Segundo e Primeiro Graus. Neste afazer os autores se beneficiaram da amizade e boa vontade de dois protagonistas constantes de nossas contínuas perplexidades: Hamilton Paciullo e Adalberto Pedromônico. A ambos, calejados profissionais de distribuição, muito obrigado.