

APLICAÇÃO DA TEORIA DAS DECISÕES A UM PROBLEMA MERCADOLÓGICO

PAULO CLARINDO GOLDSCHMIDT

Sumário: 1. Teoria da probabilidade. 2. Tipos de decisões. 3. Exemplo. 4. Critérios de decisão. 5. Tomada de decisão em situação de conflito. 6. Conclusão.

Um dos problemas que mais afligem os homens de negócio é o da tomada de decisões. Realmente, é comum verem-se pessoas em conflito, no momento em que surgem à sua frente vários cursos de ação que podem ser seguidos, sem terem plena convicção de qual curso de ação deve ser escolhido.

O objetivo dêste artigo é fornecer um instrumento que possa servir de auxílio quando do surgimento de uma situação dêsse tipo.

Inicialmente, poderíamos estabelecer uma série de premissas para a melhor localização do problema de decisão:

- existem dois ou mais cursos de ação possíveis, que podem ser representados por $S_1, S_2, \dots S_n$. Sòmente um dêstes deve ser seguido, o que equivale a dizer que tais cursos de ação são mutuamente exclusivos — quando a ocorrência de um dêles exclui a ocorrência dos outros.
- o processo de tomada de decisão irá escolher um dêstes cursos de ação, que deverá ser executado convenientemente.

PAULO CLARINDO GOLDSCHMIDT — Professor-Contratado do Departamento de Mercadologia da Escola de Administração de Empresas de São Paulo, da Fundação Getúlio Vargas.

- a seleção de um determinado curso de ação deve ser feita para se alcançar um objetivo preestabelecido.

Pelo exposto acima, podemos verificar que a pessoa que toma decisões parte de um número qualquer de cursos de ações possíveis até chegar a um curso de ação determinado, com objetivos conhecidos. Torna-se evidente que tal decisão deverá ser tomada, visando-se à otimização dos resultados, seja através de uma função de maximização — como, por exemplo, lucros — seja através de uma função de minimização — como, por exemplo, custos.

Antes, entretanto, de entrarmos na área das decisões propriamente ditas, torna-se necessário que façamos uma ligeira introdução a alguns aspectos estatísticos de marcante influência na teoria das decisões. Tais aspectos englobam algumas considerações sobre a teoria da probabilidade e sobre a esperança matemática.

1. TEORIA DA PROBABILIDADE

Freqüentemente, problemas empresariais não pertencem à área onde se tem pleno conhecimento de ocorrências futuras. Por exemplo, o administrador mercadológico não tem conhecimento exato de qual será a reação dos consumidores em função de uma modificação nas vias de distribuição de seu produto. Necessitaria, pois, de ter um índice quantitativo que lhe fornecesse uma base para tomar uma decisão racional, ainda que tal índice fôsse apenas uma aproximação do valor real.

A probabilidade é o instrumento que vem auxiliar na minimização da incerteza associada a um acontecimento qualquer. A probabilidade pode ser entendida como a freqüência relativa da ocorrência de um acontecimento, caso dada experiência seja repetida um grande número de vezes. Para tal, supomos que esta experiência permita, além da ocorrência dêsse acontecimento, a ocorrência de uma série de outros, todos mutuamente exclusivos; isto é, a ocorrência de um acontecimento exclui a possibilidade de ocorrência de qualquer outro acontecimento.

Uma outra maneira de conceituarmos a probabilidade é considerarmos o quociente entre o número de casos favo-

ráveis pelo número de casos possíveis. Assim, por exemplo, a probabilidade de ocorrência do acontecimento *sair a face 6*, em uma jogada de um dado, será: $P(\text{face } 6) = 1/6$, porque temos apenas um caso favorável — saída da face 6 — e seis casos possíveis.

Como podemos deduzir, facilmente, $\sum_{i=1}^n (p_i) = 1$, isto é, a soma das probabilidades é igual a 1.

1.1. ESPERANÇA MATEMÁTICA

Se em uma experiência os acontecimentos possíveis são $a_1, a_2 \dots a_n$, ocorrendo com uma probabilidade $p_1, p_2 \dots p_n$, respectivamente, a esperança matemática é dada por:

$$E = a_1 p_1 + a_2 p_2 \dots + a_n p_n$$

ou

$$E = \sum_{i=1}^n a_i p_i$$

Como pode ser visto na fórmula acima, a esperança matemática não é nada mais que uma média aritmética ponderada.

2. TIPOS DE DECISÕES

Voltando ao início do presente artigo, havíamos dito que o homem de negócios possui uma série de cursos de ação referentes ao seu problema de decisão. Além disso, entretanto, existe uma série de ocorrências ambientais que êle não pode controlar, que chamaremos de *estados de natureza*. Matematicamente, poderíamos arranjar tal situação em um quadro que denominaremos matriz resultante. Tal matriz pode ser representada da seguinte maneira:

	N_1	N_2	\dots	N_j
S_1	a_{11}	a_{12}	\dots	a_{1j}
S_2	a_{21}	a_{22}	\dots	a_{2j}
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
S_n	a_{n1}	a_{n2}	\dots	a_{nj}

onde $S_1, S_2, \dots S_n$ são cursos de ação e $N_1, N_2 \dots N_j$, estados de natureza.

Os valores de base a dentro da matriz são os valores resultantes da ocorrência simultânea de uma estratégia com um estado de natureza específico. Assim, por exemplo, o valor de a_{11} será encontrado quando, escolhida a estratégia S_1 , tenha ocorrido um estado de natureza N_1 .

Agora estamos prontos para falar especificamente dos tipos de decisões encontrados, que podemos classificar em três grupos: decisão em clima de certeza, em clima de risco e em clima de incerteza. Para cada um deles vamos dedicar alguma atenção. Para tanto, vamos trabalhar com um exemplo único, que poderá ser aplicado qualquer que seja o tipo de clima encontrado no momento da decisão.

3. EXEMPLO

A empresa X desenvolveu um produto possuindo três modelos distintos. Por razões financeiras, apenas um deles pode ser lançado no mercado. Estudos econômicos demonstraram que existem três possibilidades de o produto alcançar os seguintes estágios de participação: até 5% do mercado total; de 5 a 10%; e de 10 a 20%. O produto não tem nenhuma possibilidade de alcançar uma posição diferente das anteriormente mencionadas. Desta maneira, podemos construir a seguinte matriz:

	N_1	N_2	N_3
S_1	\$9.000	\$10.000	\$11.000
S_2	\$7.000	\$ 9.000	\$15.000
S_3	\$3.000	\$13.000	\$12.000

onde

S_1 = lançar o modelo A

S_2 = lançar o modelo B, e

S_3 = lançar o modelo C;

N_1 = alcançar participação de até 5%

N_2 = alcançar participação de 5% a 10%, e

N_3 = alcançar participação de 10% a 20%.

Os valores componentes da matriz representam o lucro total da empresa para cada modelo do produto. Assim,

de acôrdo com nossa matriz, se o modêlo escolhido para ser lançado no mercado fôsse o modêlo A, caso ocorresse o estado de natureza N_1 , o lucro total seria de \$9.000. No entanto, na ocorrência de N_2 , o lucro passaria para \$10.000, e na ocorrência de N_3 , êste seria de \$11.000.

4. CRITÉRIOS DE DECISÃO

4.1. *Clima de Certeza*

Neste clima, o administrador sabe, exatamente, qual estado de natureza irá ocorrer. Suponhamos, no nosso exemplo, que êle tenha certeza absoluta da ocorrência de um dos estados de natureza, digamos N_1 . Em outras palavras, possivelmente, havia sido feita uma pesquisa de mercado, em que os resultados obtidos afirmavam, com absoluta certeza, que tal modêlo jamais alcançaria 5% de participação no mercado. Desta forma, nossa matriz inicial se transformaria na seguinte:

	N_1
S_1	\$9.000
S_2	\$7.000
S_3	\$3.000

e a escolha recairia em S_1 , pois é a que apresentaria melhor resultado para a empresa.

4.2. *Clima de Risco*

O resultado da pesquisa poderia demonstrar — o que é mais provável — que existem possibilidades de ocorrência de todos os estados de natureza. Assim, de acôrdo com a pesquisa, N_1 poderia ocorrer com uma probabilidade de 50%, N_2 com uma probabilidade de 40% e N_3 com uma probabilidade de 10%. Nossa matriz, então, seria:

	N_1	N_2	N_3
Probabilidade	0,50	0,40	0,10
S_1	\$9.000	\$10.000	\$11.000
S_2	\$7.000	\$9.000	\$15.000
S_3	\$3.000	\$13.000	\$12.000

Aplicando-se a esperança matemática, obteríamos:

$$S_1 = (9.000 \times 0,50) + (10.000 \times 0,40) + (11.000 \times 0,10) = 9.600 \leftarrow$$

$$S_2 = (7.000 \times 0,50) + (9.000 \times 0,40) + (15.000 \times 0,10) = 8.600$$

$$S_3 = (3.000 \times 0,50) + (13.000 \times 0,40) + (12.000 \times 0,10) = 7.900$$

Desta forma, a escolha recairia em S_1 , pois esta estratégia apresentaria o maior valor esperado para a empresa.

4.3. Clima de Incerteza

No clima de incerteza, tomada de decisão é bem mais difícil. Suponhamos, em nosso exemplo, que nenhuma pesquisa tenha sido feita; portanto, o administrador não tem conhecimento algum sobre as possibilidades do produto no mercado, e, no entanto, deve tomar uma decisão. Esta será função de uma série de critérios, que enumeraremos a seguir.

4.3.1. *Critério de Pessimismo.* Este critério sugere que o administrador deve ser completamente pessimista. A decisão a ser tomada deve basear-se nas piores conseqüências de cada uma das estratégias, e, destas, deve ser escolhida a melhor. Assim, escolhendo-se S_1 , a pior conseqüência seria o valor de \$9.000, caso ocorresse N_1 ; escolhendo-se S_2 , a pior conseqüência seria o valor \$7.000, na ocorrência de N_1 ; na escolha de S_3 , a pior conseqüência seria o valor de \$3.000, ainda com a ocorrência de N_1 . Nossa matriz então seria:

Estratégia	Pior Resultado
S_1	\$9.000 ←
S_2	\$7.000
S_3	\$3.000

O administrador deve, pois, escolher S_1 , porque, na pior das hipóteses, seu lucro será de \$9.000. Em outras palavras, neste caso, ele deve escolher o critério *maximum*, isto é, escolher o maior valor dentre os menores.

4.3.2. *Critério de Otimismo.* Este critério situa-se no extremo oposto ao anterior. Por alguma razão, que não vamos comentar neste artigo, o administrador *sente* que as

melhores possibilidades vão ocorrer. Sua decisão será escolher a melhor estratégia dentre as melhores existentes. Assim, o administrador teria:

Estratégias	Melhores Resultados
S_1	\$11.000
S_2	\$15.000 ←
S_3	\$13.000

A escolha recairia em S_2 , pois é o melhor resultado entre os melhores. Em outras palavras, êle escolheria a estratégia *máxima*. Na realidade, nenhum administrador é completamente otimista. Para tornar essa decisão mais racional, foi criado um *coeficiente de otimismo*, que é uma probabilidade subjetiva que o administrador dá à ocorrência dêsse critério, comparada com uma probabilidade subjetiva de ocorrência do critério de pessimismo. A probabilidade de ocorrência do critério de pessimismo é o complemento da probabilidade subjetiva de ocorrência do critério de otimismo. Se chamarmos de x a probabilidade subjetiva de ocorrência do critério de otimismo, $(1-x)$ será a probabilidade de ocorrência do critério de pessimismo. Se, no nosso exemplo, o administrador desejasse utilizar o critério de otimismo com um coeficiente de otimismo de 60%, teríamos:

	Critério Otimista	Critério Pessimista
Probabilidade	0,60	0,40
S_1	\$11.000	\$ 9.000
S_2	\$15.000	\$7.000
S_3	\$13.000	\$3.000

Aplicando-se a esperança matemática teremos:

$$S_1 = (0,60 \times \$11.000) + (0,40 \times \$9.000) = \$10.200$$

$$S_2 = (0,60 \times \$15.000) + (0,40 \times \$7.000) = \$11.800 \leftarrow$$

$$S_3 = (0,60 \times \$13.000) + (0,40 \times \$3.000) = \$ 900$$

A escolha recairá em S_2 , que dá a maior esperança matemática. Pode-se notar, fàcilmente, que quando o coeficiente de otimismo é igual a zero, caímos no caso do critério de pessimismo; quando o coeficiente de pessimismo é igual a zero, caímos no critério de otimismo puro.

4.3.3. *Cr terio de Pesar.* Suponhamos que o nosso administrador tenha escolhido uma estratégia qualquer. Após a ocorrência do estado de natureza, nosso administrador pode estar pesaroso, p sto que êle não escolheu a melhor estratégia disponível. No exemplo, vamos supor que ocorreu o estado de natureza N_1 . Se o administrador tivesse escolhido S_1 ,  le não sentiria nenhum pesar porque teria escolhido a estratégia que lhe oferecia o melhor resultado. No entanto, caso a escolha tivesse recaído em S_2 ,  le teria perdido $\$9.000 - \$7.000 = \$2.000$,  ndice de pesar que êle sente por não ter escolhido S_1 . Se S_3 fôsse escolhido,  le teria sentido um pesar de $\$9.000 - \$3.000 = \$6.000$. Desta maneira, podemos construir a seguinte matriz de pesar:

	N_1	N_2	N_3
S_1	\$ 0	\$3.000	\$4.000
S_2	\$2.000	\$4.000	\$ 0
S_3	\$6.000	\$ 0	\$3.000

Êste cr terio   uma variante do cr terio de pessimismo, isto  , o administrador vai escolher a melhor dentre as piores conseq ncias. Assim teremos:

Estratégia	Maior Pesar
S_1	\$4.000 ←
S_2	\$4.000 ←
S_3	\$6.000

A escolha reca r  em S_1 ou S_2 estratégias que minimizam os maiores pesares que o administrador pode sentir.

4.3.4. *Cr terio Subjetivista.*  ste cr terio   baseado no *princípio da razão insuficiente*. Segundo êste princípio, desde que não haja nenhuma razão para se acreditar que a probabilidade de ocorrência de um estado de natureza   diferente da probabilidade de ocorrência de outro, então devemos presumi-las iguais. No nosso exemplo, teríamos:

$$P(N_1) = P(N_2) = P(N_3) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i \text{ ou}$$

$$P(N_1) = P(N_2) = P(N_3) = \frac{1}{3}$$

Desta forma, êsse critério passaria a ser igual ao clima de risco, isto é,

	N_1	N_2	N_3
Probabilidade	1/3	1/3	1/3
S_1	\$9.000	\$10.000	\$11.000
S_2	\$7.000	\$9.000	\$15.000
S_3	\$3.000	\$13.000	\$12.000

Calculando-se a esperança matemática, teríamos:

$$S_1 = \left(\$9.000 \times \frac{1}{3} \right) + \left(\$10.000 \times \frac{1}{3} \right) + \left(11.000 \times \frac{1}{3} \right) = \$10.000$$

$$S_2 = \left(\$7.000 \times \frac{1}{3} \right) + \left(\$9.000 \times \frac{1}{3} \right) + \left(15.000 \times \frac{1}{3} \right) = \$10.333$$

$$S_3 = \left(\$3.000 \times \frac{1}{3} \right) + \left(\$13.000 \times \frac{1}{3} \right) + \left(12.000 \times \frac{1}{3} \right) = \$9.333$$

A escolha recairá em S_2 , que dá a maior esperança matemática.

5. TOMADA DE DECISÃO EM SITUAÇÃO DE CONFLITO

Como um caso especial, vamos considerar a tomada de decisão em clima de conflito.

Nas situações vistas anteriormente, o administrador defrontava-se com estados de natureza sôbre os quais, como já vimos, êle não possui nenhum poder de contrôlo. Além disso, os estados de natureza não têm qualquer dose de racionalidade, isto é, a sua ocorrência independe da estratégia escolhida pela pessoa que tomou a decisão. Entretanto, tal fato não ocorre quando existem opositores racionais. Neste caso, o opositor racional pensará, detalhadamente, antes de tomar sua própria decisão sôbre o que poderá fazer seu concorrente. Na teoria das decisões, tal situação é explicada pela teoria dos jogos.

Tal teoria se baseia no conflito de interesses entre os participantes, pôsto que se supõe que cada um deseja frustrar os desejos do outro.

Vamos imaginar o tipo mais simples de um jôgo, que se caracteriza por apenas dois participantes. Diz-se que um jôgo é de *soma-zero* quando o ganho de um participante é exatamente igual à perda do outro. Quando tal fato não ocorre, diz-se que o jôgo é de *soma-não-zero*.

Tal como fizemos com os estados de natureza, podemos construir uma matriz tendo como única modificação a substituição dos N_s , estados da natureza, por C_s , ações dos competidores. Assim, teremos:

	C_1	C_2	...	C_j
S_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1j}
S_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2j}
.
S^n	a_{n1}	a_{n2}	...	a_{nj}

onde $S_1, S_2 \dots S_n$ são as estratégias de um dos concorrentes; $C_1, C_2 \dots C_j$, as do outro; e a_{ij} , o resultado da escolha i de um concorrente, juntamente com a escolha j do outro.

Vamos tomar, como exemplo, uma situação de conflito caracterizada pela existência de apenas dois concorrentes, onde se observa a ocorrência de um jôgo de *soma-zero*. Suponhamos uma empresa que esteja disputando a posição no mercado com um único concorrente, ambos fabricando o mesmo produto. Cada empresa possui quatro estratégias — evidentemente, não é necessário que o número de estratégias seja o mesmo para cada concorrente — que são demonstradas na matriz que se segue:

	C_1	C_2	C_3	C_4
S_1	5	-2	0	-4
S_2	-4	1	1	-1
S_3	3	4	2	3
S_4	3	-4	1	-5

Os valôres dentro da matriz representam modificações percentuais de participação no mercado. Assim, se um concorrente escolhe S_1 e o outro escolhe C_1 , o primeiro aumenta sua participação no mercado em 5%, enquanto o segundo vê sua participação reduzida do mesmo valor, porque se trata de um jôgo de soma-zero. Caso o primeiro concorrente mantenha sua escolha e o segundo opte pela alternativa C_2 , então, aquêle diminuirá sua participação em 2% — porque valôres negativos significam perda para êle — enquanto este aumentaria sua participação do mesmo valor.

Vejam, pois, qual deve ser o comportamento de cada um dos concorrentes. Neste tipo de situação, o único critério dos concorrentes racionais é o de pessimismo. No caso do primeiro concorrente, teríamos:

Estratégias	Piores Conseqüências
S_1	-4
S_2	-4
S_3	2
S_4	-5

De acôrdo com o critério de pessimismo, êle escolheria a estratégia S_3 que é a melhor conseqüência entre as piores possíveis, isto é, êle ganharia 2% de participação no mercado.

Porém, o concorrente também é racional e, por conseguinte, vai decidir dentro do mesmo critério. Então, teríamos:

Estratégias	Piores Conseqüências
C_1	-5
C_2	-4
C_3	-2
C_4	-3

Êle escolheria a estratégia C_3 que é a melhor conseqüência entre as piores possíveis, isto é, êle perderia 2% de participação no mercado. Assim, a conseqüência das decisões dos concorrentes será um acréscimo da participação, no mercado, de 2% para o primeiro e um decréscimo, do mesmo valor, na participação do segundo. Qualquer outra estraté-

gia que C escolhesse iria levar a um resultado pior que o anteriormente obtido. Assim, se êle escolhesse C_1 , poderia perder até 5%, caso o concorrente escolhesse S_1 ; se escolhesse C_2 , até 4%, caso S_3 fôsse a escolha do concorrente; e se escolhesse C_4 , até 3%, caso S_3 fôsse escolhida pelo concorrente. Logo, êle escolheria C_3 . O mesmo raciocínio é válido para S. Se êle escolhesse S_1 , poderia perder até 4%, se o concorrente escolhesse C^4 . Se escolhesse S_2 , até 4%, caso C_1 fôsse escolhida e se escolhesse S_4 , até 5%, se C_4 fôsse a escolha. Portanto, a escolha que oferece melhor resultado para ambos é S_3 para o primeiro concorrente e C_3 para o segundo, isto é, ambos os concorrentes escolhem suas estratégias pelo critério de pessimismo.

6. CONCLUSÃO

É-nos difícil dizer exatamente qual critério deve ser utilizado pelo administrador responsável pela tomada de decisões. Com exceção, é claro, dos climas de certeza e de risco, não podemos afirmar que um critério é superior a outro. Isto vai depender quase que exclusivamente de condições subjetivas da pessoa que toma uma decisão. Porém, é fácil de se perceberem situações em que o administrador possui algum *sentimento* do que possa vir a ocorrer, e, portanto, sua decisão deve basear-se neste fato. As aplicações dentro da área mercadológica são inúmeras, e dentre elas podemos citar: lançamento de um novo produto no mercado, determinação do melhor preço de um produto, seleção de canais de distribuição, seleção da melhor *média*, escolha da melhor estratégia promocional, seleção do alvo mercadológico, etc.

BIBLIOGRAFIA

- MILLER D. W. e STARR, M. K. *The Structure of Human Decisions*, Nova Jersey, Prentice-Hall, Inc., 1967.
- PESSEMIER, E. A. *New Product Decisions*, Nova Iorque, McGraw-Hill Book Co., 1966.
- SIMON, H. A. *A Capacidade de Decisão e de Liderança*, Editôra Fundo de Cultura, 1963.
- BROSS, I. D. J. *Design for Decision*, Nova Iorque, The MacMillan Co., 1953.
- LUCE, R. D. e RAIFFA, H. *Games and Decision*, Nova Iorque, John Wiley & Sons, Inc., 1958.