

A TOMADA DE DECISÕES E AS MATEMÁTICAS

GUSMAO¹, Humberto P.
LABRAÑA², Antón
Dpto. de Didáctica das Ciências - USC

"Não se sabe de que se fala, nem si o que se diz é verdade ou não".

Bertrand Russell

Neste artigo se discutem algumas definições com respeito à tomada de decisões e se debate também a questão sobre de como se podem tomar decisões desde um ponto de vista lógico e matemático.

1. INTRODUÇÃO

Quase não é possível imaginar um campo de maior transcendência para o ser humano que o de tomada de decisões, pois é algo tão habitual em nossas vidas que vão de aspectos tão simples como que roupa usar ou que itinerário seguir quando voltar para casa, até os mais relevantes e que cuja conseqüência dependerá nosso futuro, tais como a eleição de uma profissão, que carreira universitária seguir ou até mesmo a compra de uma moradia, daí que o processo de tomada de decisões adquire uma extraordinária importância, tanto que Slovic (1990) a denomina "*essência da inteligência*" e atualmente é uma área de grande interesse de disciplinas tão variadas como a economia, filosofia, psicologia, ademais, naturalmente, das matemáticas.

¹ Doctorando del Área de Didáctica da Matemática da Fac. Ciências da Educação USC.

² Prof. Dr. Asociado da Universidad Santiago de Compostela.

Neste sentido e diante de tão variadas gamas de conhecimento não surgido distintas formulações conceituais sobre a tomada de decisões e em muitas delas - quando relacionada com a matemática - se confundiu com o conceito da teoria da decisão. Assim que, entendemos a teoria da decisão como um estudo formal sobre a tomada de decisões, i.e. além desta diferença, há uma outra que reside em que a teoria da decisão se encuba de estudar o universo das decisões nos quais se faz referencia as probabilidades e o risco, como também, há o fato de exigir que os indivíduos passem de uma tomada de decisão guiada instintivamente, a processos guiados por um pensamento racional, neste sentido a Teoria da Decisão tratará, por tanto, do estudo dos processos de decisiones desde una perspectiva racional³. Apesar de que em todos os casos as pessoas têm um grande interesse em chegar a uma decisão correta, é preciso assinalar que a tomada de decisão é um processo que vai muito além de um "*certo juízo probabilístico ou do risco*" como é o que se pretende na Teoria da Decisão (em muitos casos ambas tarefas se consideram equivalentes e se estudam juntas) - daí o surgimento dessa confusão conceitual, além disto, há o fato de que alguns autores consideram o juízo como uma etapa predecisional que se continua, ainda que não sempre com uma eleição entre as diferentes alternativas disponíveis.

Huerta (1986), descarta todas as duvidas que poderiam existir quanto a contextualização da tomada de decisões, definindo-a como:

"Es el núcleo de la libertad a la que imita sincrónicamente...", continuando "al decidir aceptar determinada alternativa vital, educativa, instructiva abandonamos, temporalmente, las otras alternativas y procesos...".

Em um exemplo muito simples podemos visualizar esta pequena diferença.

Exemplo 1 - Se decidimos qual o itinerário a seguir quando partir para trabalhar, poderíamos levar em conta o tempo gasto na espera do ônibus (se assim decidir fazê-lo), neste caso o uso do juízo probabilístico estaria patente ou em outros casos, este juízo não se leva a cabo por ser irrelevante, uma vez que se pode tratar de uma fácil decisão na qual a informação, além de dispormos de toda ela, não seria significativa para a decisão - como "*prefiro ir a pé pois a paisagem é mais bonita*", ou unicamente eleger entre duas alternativas.

Em este simples exemplo, pode ver que a tomada de decisão é um processo amplo que tanto pode incluir a avaliação das alternativas, o juízo, como a eleição de uma delas⁴, e que devemos também levar em conta que a tomada de decisões é

³ Inspirada de certo modo pelo sentido comum, que utilize a informação de maneira eficaz.

⁴ Que é um processo que poderia ser semelhante em algumas etapas ao processo das soluções de problemas.

um processo que abarca distintas tarefas cognitivas e que, ademais, é um processo dinâmico cuja natureza varia à medida que se dispõe de um conhecimento maior.

Há um outro tema no tocante a tomada de decisões o qual também gera muitas confusões e é o tema que gostaríamos de comentar neste momento: qual é o papel das matemáticas nas tomadas de decisões? São elas (matemáticas) as ferramentas básicas? Ou será o contrario, as tomadas de decisões são as ferramentas básicas para as matemáticas?

Esta diferença de opiniões se deve ao fato de que há investigadores, como Casas e Jurado (2001), que entendem que se o individuo quer tomar uma decisão de uma forma rigorosa, exata, planificada e racional que lhe permita resolver problemas práticos, tem na matemática uma ferramenta indispensável, em suas palavras "*esto es así por la utilización que esta Ciencia (las matemáticas) hace de la capacidad de abstracción y razonamiento por su preciso lenguaje propio y en definitiva por su poder para modelar la realidad*", ainda que reconhecendo que o objetivo das matemáticas não é exclusivamente guiar a tomada de uma decisão, Casas e Jurado continuam "aunque es cierto que determinadas teorías o disciplinas tienen como una de sus metas principales la de servir de instrumento en la resolución de problemas de decisión". Desta mesma opinião comparte Martin Jr (1972), acrescentando "*el primordial objetivo de estos programas⁵ es permitir aprender las matemáticas más importantes para poder tomar decisiones*". Está claro que nestas duas opiniões os investigadores tomam partido pela primeira idéia, o que é bastante natural, pois se tratam de matemáticos puros. Mas esta idéia, não é compartilhada por todos, os investigadores Slovic e Huerta opinam que a tomada de decisão é um ponto de equilíbrio entre a lógica e o cálculo. O que todos estes pesquisadores concordam é o fato de que estas duas proposições podem e devem ser estudadas juntas, como também o fato de que quanto maior é o conhecimento que possui o individuo, melhor poderá ser a decisão tomada, na nossa opinião trata-se de uma relação dual, com tendência a um ou a outro lado em função das exigências da tarefa, do entorno da mesma e do decisor. No próximo exemplo podemos ver a alternância ou possível coexistência dos dois pontos de vista, o conhecimento matemático não é necessário (mais alá da soma e resta de números naturais) desde uma perspectiva da lógica natural, mas é possível um tratamento do problema diretamente formal, assim como uma reconstrução matemática de maior nível, depois de ter resolvido o problema com recursos tão elementares como a contagem sucessiva.

⁵ O autor refere-se ao contido no seu livro.

Exemplo 2 - Si uma lesma que estando em um buraco de 11m de profundidade, consegue subir 4 metros durante o dia, e infelizmente baixa 3 metros durante a noite, quantos dias levarão para sair do buraco?

A continuação vem um tratamento formal no qual pensamos depois de compreender a resolver o problema desde a lógica elementar.

$$\left. \begin{array}{l} f(1) = 4 \\ f(2) = (4.2) - (3.1) \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ f(x) = (4.x) - 3(x-1) \end{array} \right\} \Rightarrow f(x) = x + 3$$

daí a equação $11 = x + 3$, onde x é o numero de dias transcorridos ($x-1$, são as noites passadas) e $f(x)$ a altura conseguida, pois uma vez que consiga subir os 11m, não voltará para dentro dele.

No seguinte exemplo conservamos a estrutura matemática, mas o entorno da tarefa leva a considerar mais possibilidades, em função da utilidade, permitindo aceitar como solução 8, 9, 10 ou 11 dias, já que poderíamos postergar ou não dos débitos diários.

Exemplo 3 - Si supusermos que ao invés de uma lesma, seja uma empresa a qual necessita comprar um carro no valor de 11.000\$, com uma receita diária de 4.000\$ e despesas de 3.000\$ (podendo ser saldadas no dia seguinte), em quantos dias adquirirá o carro?

Uma característica desta solução - boa ou má - é a forma com que a tomada de decisão está logicamente representada mesmo que esta aparenta suficientemente racional e que permitirá mais ou menos maximizar os objetivos resultados de nossa ação.

2. OS COMPONENTES E AS ETAPAS DA TOMADA DE DECISÃO.

Em (um texto da Internet) encontramos que uma técnica de tomar decisões está baseada em cinco componentes e seis etapas que são:

- a) Informação - Se recorre todos os aspectos -a favor ou contra - do problema, com a finalidade de definir seus limites, com a etapa da identificação e diagnóstico da situação.

- b) Conhecimentos - Quem toma a decisão tem conhecimentos, seja das circunstâncias que rodeiam o problema ou da situação, podendo selecionar uma ação favorável. Aqui está a etapa da geração das soluções alternativas.
- c) Experiência - Quando um indivíduo soluciona um problema de forma particular, - com bons ou mal resultados, esta experiência proporciona informação para a solução do próximo problema similar. Aqui estão identificadas as etapas seleção da melhor alternativa e avaliação das alternativas.
- d) Análise - Não se pode falar de um método em particular para analisar um problema, deve existir um complemento, mas não acrescentando outros ingredientes. Na ausência de um método para analisar matematicamente um problema é possível estudá-lo com outros métodos diferentes. Si estes outros métodos também falham então devemos partir para a intuição. Aqui se encontra a etapa avaliação da decisão.
- e) Juízo: O juízo é necessário para combinar a informação, os conhecimentos, a experiência e a análise, com o propósito de selecionar o curso de ação apropriado. Finalmente identificamos a última das etapas a implantação da decisão.

Devemos também citar que quando a tomada de decisões é com respeito ao juízo probabilístico⁶ poderemos classificar estas etapas de acordo o grau de conhecimento que se tenha sobre o conjunto de fatores ou variáveis, as quais não são controladas pelo decisor e que podem ter influência sobre o resultado final (isto é o que se conhece como ambiente ou contexto). Assim, se dirá que:

- O ambiente é de certeza quando se conhece a fundo seu estado, isto é, cada ação conduz invariavelmente a um resultado bem definido.
- O ambiente é de risco quando cada decisão pode dar lugar a uma série de conseqüências as que por sua vez determinam uma distribuição de probabilidade conhecida.
- O ambiente é de incerteza quando cada decisão pode dar lugar a uma serie de conseqüências as que não se pode determinar uma distribuição de probabilidade, ou porque seja desconhecida ou porque não tenha sentido falar dela.

Segundo seja o contexto, diremos que o processo de decisão (ou a tomada de decisão) se realiza baixo a certeza, baixo o risco ou baixo a incerteza, respectivamente.

⁶ Sempre quando se tratar de um juízo probabilístico estaremos aplicando a Teoria da Decisão.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nestas considerações finais gostaria de mencionar a importância de uma tomada decisão. No momento de tomar uma decisão é importante, uma vez que é por meio desta podemos estudar/ resolver uma situação ou problema, os quais através dela poderá ser valorado e considerado a ponto de eleger o melhor caminho a seguir segundo as diferentes alternativas e operações. Devemos pensar também que além da eleição de uma solução válida⁷ (lembramos que há 3 tipos de decisão - nula⁸, positiva ou negativa) o responsável por ela deve evitar um certo excesso de informação, cujos efeitos são citados por Harris (1998) como : (a) atraso na decisão por conta do tempo requerido para obter e processar a informação extra, o que poderia prejudicar a eficácia da decisão. (b) Demasiada rapidez, freqüentemente o resultado de decisões rápidas são descuidos ou paralisia na decisão. (c) Ocorrerá a sobrecarga da informação, com essa sobrecarga poderá ocorrer um esquecimento de toda informação. Quando demasiada informação é feita exame na memória, em um período de tempo curto, alguma da informação (freqüentemente as primeiras) estará eliminada. *O exemplo dado é de homem que gastou o dia em um seminário. No fim do dia, não era somente incapaz de recordar a primeira metade do seminário, como também se tinha esquecido de onde estacionou seu carro naquela manhã.* Isto deve ao fato de que a quantidade de informação que pode ser processada pela mente humana é limitada, e a menos que a informação seja selecionada conscientemente, o processo estaria inclinado para apenas uma parte da informação recebida. O que sobrepôr a esse limite causará cansaço à mente e começará a ignorar toda a informação subsequente ou mais adiantada.

Como se vê todo processo de tomada de decisão traz consigo uma série de obstáculos os quais são proporcionais ao nível do decisor, ou seja, quando maior o grau de instrução, maior a complexidade de sua decisão e sua solução exigirá o uso das melhores e mais avançadas técnicas existentes para tal.

4. BIBLIOGRAFIA

CASAS, B. e JURADO. I., (2001), "Las matemáticas para la toma de decisiones". Santiago de Compostela: USC.

⁷Significa que após o exame de todas as alternativas, a eleição há sido acertada.

⁸Segundo Snow (1986) a decisão nula é aquela em que decidimos ficar na espera, e não "decidir a não decidir".

- HUERTA (1986), "Crítica epistemológica de las decisiones y riesgos didáctico-curriculares comprometidos en diversos paradigmas de evaluación educativa". Actas del I Congreso Internacional - Pensamientos de los profesores y la toma de decisión, p 285-291, Huelva : Universidad de Sevilla
- Pensamientos de los profesores y la toma de decisión, p 113-141,
- HARRIS, R.,(1998) "Introdução à tomada de decisão". Texto em Internet, [http://216.239.39.104/translate_c?hl=pt&u=http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/opre640a/partIX.htm%23rintrodecisionaly&prev=/search%3Fq%3Dtoma%2Bde%2Bdecision%26hl%3Dpt%26lr%3D%26ie%3DUTF-8]
- LABRA, M.J.(1998), "Introducción a la psicología del pensamiento". Valladolid: Ed. Trotta.
- MARTIN Jr, E.W., (1972), "Matemáticas para tomar decisiones" vol. 1. Salamanca: Anaya.
- SLOVIC, P., (1990), "An invitation to cognitive". Cognitive Science thinking, vol.3. Cambridge: The MIT Press.
- SNOW, R. (1986), "Procesos cognitivos de los estudiantes e investigación en toma de decisiones". Actas del I Congreso Internacional - Pensamientos de los profesores y la toma de decisión, p 285-291, Huelva: Universidad de Sevilla.
- TEXTO de Internet. "La Teoría de la toma de decisión" [<http://www.tuobra.unam.mx/publicadas/040921170149.html>]