

Utilização de Mapas Cognitivos para Apoio à Estruturação de Problemas de Decisão

Alexsandro Souza de Lima (Maj Av)
José Henrique de Sousa Damiani (PhD)
Centro Tecnológico da Aeronáutica – ITA – São José dos Campos, SP.

Resumo — Frequentemente, as organizações deparam-se com situações que concorrem entre si pela alocação de recursos. A dificuldade reside na tentativa de congregar objetivos conflitantes, geralmente condensados em minimizar custos e maximizar valor, tudo de acordo com um nível de risco entendido como tolerável. O presente trabalho tem por objetivo discorrer sobre a utilização de mapas cognitivos como uma ferramenta na estruturação hierárquica de Pontos de Vista Fundamentais para a criação de um modelo multicritério de apoio à decisão, a fim de elaborar uma estrutura analítica que apresente condições de apoiar o processo decisório nas organizações.

Palavras-chaves — apoio à decisão, mapa cognitivo.

I. INTRODUÇÃO

Frequentemente, as organizações deparam-se com situações, recorrentes ou inusitadas, que concorrem entre si pela alocação de recursos. Para alguns autores, esse tipo de situação faz parte do conceito inerente de ser organização. Jaques *apud* Bana e Costa [2] expõe que “uma organização é qualquer sistema dotado de uma estrutura de funções relacionadas entre si e concorrentes para alcançar objetivos realizando atividades que consomem recursos”.

A busca da melhor maneira de alocar recursos é um problema comum nas organizações. Isso ocorre porque, de uma maneira ou de outra, os recursos são limitados. A dificuldade reside na tentativa de congregar objetivos conflitantes, geralmente condensados em minimizar custos e maximizar valor, tudo de acordo com um nível de risco entendido como tolerável.

Phillips e Bana e Costa [11] corroboram essa observação e comentam que “em todas as organizações, públicas ou privadas, com ou sem fins lucrativos, os agentes de decisão confrontam-se continuamente com a difícil tarefa de alocar recursos levando em conta e ponderando custos, benefícios e riscos”.

Fica assim evidenciado que a alocação de recursos é resultante de uma decisão que ocorre no âmbito das organizações. O presente trabalho tem por objetivo discorrer sobre a utilização de mapas cognitivos como uma ferramenta na estruturação hierárquica de Pontos de Vista Fundamentais para a criação de um modelo multicritério de apoio à decisão, a fim de elaborar uma estrutura analítica que apresente condições de apoiar o processo decisório nas organizações.

Alexsandro Souza de Lima, alexlima@ita.br, tel +55-12-39473000, ramal 6898. José Henrique de Sousa Damiani, damiani@ita.br, tel +55-12-3947-5966.

II. A DECISÃO NO AMBIENTE ORGANIZACIONAL

Para Howard, *apud* Bana e Costa [2] “uma decisão constitui um meio para alcançar objetivos, e tomar uma decisão consiste em fazer uma escolha, que se traduz na ação de alocação de recursos”. Gomes [8] define decisão como um processo que conduz à escolha de ao menos uma entre diferentes alternativas.

Os problemas de decisão trazem encorpados em si características que concorrem para a complexidade da resolução dos mesmos. Aliado a isso, existe a questão da incerteza dos decisores, ao tratarem das questões componentes do problema e das conseqüências advindas da escolha das alternativas. Bana e Costa [2] expõe que a complexidade advém de:

a) muitos aspectos a levar em conta (custos, benefícios, riscos,...); e

b) esses aspectos relacionam-se entre si e têm ritmos de variação diferentes, o que dificulta a identificação dos fatores-chave para a tomada de decisão.

Para aquele autor, a incerteza, por sua vez, é oriunda dos seguintes elementos:

a) falta de previsão das conseqüências; e

b) objetivos pouco claros, informação escassa, dados pouco precisos, desconhecimento de decisões relacionadas, falta de coordenação, entre outros.

A complexidade e a incerteza na tomada de decisão conduzem muitas vezes a protelar decisões importantes ou, até mesmo, a “decidir nada decidir”. Além disso, a dificuldade existente para a tomada de uma decisão pode levar os gestores a adotarem estratégias erradas. Por vezes, chegam a crer que seguem os seus critérios na condução do processo, mas não conseguem, devido aos fatores elencados acima, aglutiná-los corretamente e equilibradamente, ou até mesmo deixam de considerá-los, sem que se percebam desse fato.

A. Tipos de problemas de decisão

Os gestores das organizações podem ter propósitos bastante distintos ao se depararem com problemas de decisão. Em acordo com essa distinção de pretensões, Roy e Bouyssou [12] propõem quatro formulações básicas, chamadas de problemáticas. São elas:

a) Problemática da Descrição, cujo objetivo é o de descrever formalmente as alternativas e suas características. É denominada de P.δ;

b) Problemática da alocação em categorias, cujo objetivo reside em categorizar as alternativas disponíveis de acordo com elementos semelhantes de classificação. É denominada

de P.β;

c) Problemática da escolha, onde se pretende escolher uma alternativa ou um conjunto delas. É denominada de P.α; e

d) Problemática da Ordenação, quando há o objetivo de se listar, por ordem de prioridade, as alternativas existentes. É denominada de P.γ.

Bana e Costa [1] propõe acrescentar a essa classificação dois tipos de problemáticas anteriores ao processo de avaliação, conforme descritas por Montibeller [10]:

A primeira delas é a **problemática da rejeição (ou aceitação) absoluta**, onde se estabelecem categoria(s) em que as ações ali alocadas são descartadas antecipadamente (ou aceitas antecipadamente) do processo de avaliação. Portanto elas são excluídas do conjunto de ações “A” a ser avaliado.

A segunda é a **problemática da rejeição relativa**, que consiste em rejeitar uma ou um grupo de ações. O processo consiste em definir um subconjunto de ações pertencentes ao conjunto “A” que devem ser rejeitadas (ou abandonadas) antecipadamente ao processo de avaliação. Tal subconjunto é obtido através da comparação entre si das ações de “A”.

Conforme relata Ensslim [7], “o critério de rejeição é um procedimento bastante utilizado para [...] reduzir o número de ações a serem avaliadas [...] e permitir considerar aspectos que são não-compensatórios”.

B. Processos comuns de tomada de decisão

Os processos mais comumente encontrados quando se quer efetuar uma decisão, conforme expõe Bana e Costa [2], são o intuitivo e o analítico. O processo intuitivo é caracterizado por decisão baseada no conhecimento e experiência previamente adquiridos e efetuadas por executivos e comitês colegiados.

O processo analítico, por sua vez, encontra-se caracterizado pela aplicação de métodos quantitativos para a tomada de decisão.

Conforme atesta aquele autor, o objetivo de um processo consultivo de análise de decisão é ajudar a estruturar e simplificar a tarefa de tomar uma decisão complexa, tão bem e tão facilmente quanto a natureza da decisão permitir.

Assim, afirma Bana e Costa [2] que “a análise de decisão é o desenvolvimento e a aplicação de metodologias e técnicas, de sólida base teórica, para ajudar a melhorar a tomada de decisões nas organizações, em contextos diversos”. O autor define esses contextos diversos como sendo situações marcadas pelos eventos abaixo, combinados ou não entre si:

- avaliação de alternativas/ alocação de recursos;
- decisão em grupo/ negociação; e
- múltiplos objetivos/ incerteza/ risco.

III ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA DECISÓRIO

Conforme expõem von Winterfeldt e Edwards [14], a maioria dos exemplos sobre análise de decisão mostrados nos livros encontra-se bem estruturada, com opções, objetivos, eventos e incertezas previamente estabelecidas. Assim posto, parece ser fácil identificar qual a técnica de análise mais apropriada, desde uma árvore de decisão até uma estrutura multicritério. Entretanto, de acordo com a experiência da maioria dos analistas de decisão, não é assim que ocorre na vida real. A situação mais comum está longe dessa ordem inicial, constituindo-se, na verdade, de um conjunto de conceitos

vagos, necessidades não muito bem compreendidas e um senso de perplexidade de como fazer para encontrar uma linha de ação que possa, de uma maneira razoavelmente adequada, colocar tudo isso em vista.

De acordo com a natureza do problema decisório, é possível estabelecer uma relação da abordagem que tem se constituído, ao longo dos anos de prática da análise de decisão, como a mais recomendada para o caso específico. Tal classificação não é rígida, mas pode ser considerada como aceitável do ponto de vista empírico dos que atuam no campo da decisão. Assim, conforme relatado por Bana e Costa [2], problemas cuja característica principal está mais afeta à incerteza dos eventos são abordados de maneira mais adequada por árvores de decisão, enquanto que a análise multicritério está mais próxima de problemas definidos na literatura como complexos.

Árvores e diagramas são as principais ferramentas de estruturação dos problemas de decisão. Dentre esses últimos, os mapas cognitivos têm se revelado de especial valia quando se trata de estruturar problemas decisórios complexos.

A. Mapas cognitivos

Para Gomes, Gomes e Almeida [9], o mapeamento cognitivo “[...] é a técnica que permite retratar idéias, sentimentos, valores e atitudes e seus inter-relacionamentos, de forma que torne possível um estudo e uma análise posterior, utilizando para tal uma representação gráfica”.

De acordo com Vergara [13], os mapas cognitivos “[...] são representações dinâmicas, [...] atualizados à medida que novas informações são processadas”. Cossete e Audet [4] expressam que os mapas cognitivos são “[...] representações gráficas de um conjunto de representações discursivas elaboradas por um indivíduo, relacionadas a um objeto em um contexto particular de interação”. Esses autores afirmam ainda que um mapa cognitivo pode ser definido como uma representação quádrupla, defasada no tempo, conforme se percebe na Fig. 1.

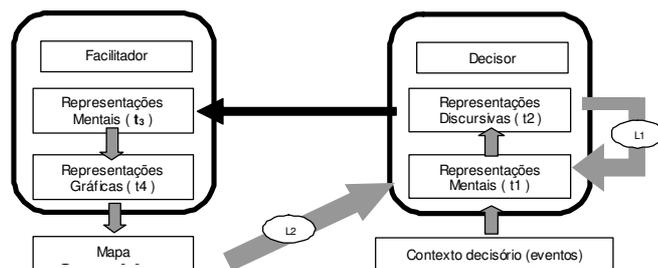


Fig. 1. Articulação e Pensamento

Fonte: Ensslim, Montibeller e Noronha, 2001, p. 76.

De acordo com a Fig. 1, o decisor, imerso no contexto decisório, elabora uma representação mental de suas impressões. Esse é o momento t₁. Solicitado pelo facilitador, verbaliza essas impressões no instante t₂. O facilitador, ao ouvir o relato do decisor, elabora sua representação mental do problema, constituindo assim o instante t₃. No instante t₄, o facilitador representa graficamente aquilo que interpretou das expressões do decisor. Percebem-se nessa representação gráfica dois momentos de realimentação do processo, representadas por L₁ e L₂. No primeiro deles, o decisor, ao manifestar oralmente as suas impressões, compara-as com aquilo que tem em mente e pode refinar o que expressou,

acrescentando ou retirando dados. Tal refinamento também poderá ocorrer em L_2 , uma vez que o decisor poderá concordar ou não com as representações efetuadas pelo facilitador.

Cabe, entretanto, uma ressalva importante nesse aspecto. Eden [5] chama a atenção para o fato de que o mapa não é um modelo de cognição que permita a descrição e a predição do pensamento do decisor. Essa representação defasada salienta justamente a distinção que há entre o que está na “cabeça” do decisor e o que se encontra no mapa. Permanece, porém, o seu valor como ferramenta de negociação e de aprendizagem sobre o problema. A próxima seção mostrará como os mapas cognitivos podem ser utilizados para a estruturação de problemas complexos

IV METODOLOGIA DE ESTRUTURAÇÃO

Esta seção tem o propósito de apresentar uma metodologia para a estruturação de problemas, de acordo com o que propõem Ensslin, Montibeller e Noronha [7]. A metodologia é composta de etapas, que serão apresentadas a seguir.

A. Identificação do problema

De início, é importante compreender o contexto de decisão, momento em que se buscam respostas a algumas perguntas primordiais para a estruturação do problema. Podem-se citar, com exemplo, as seguintes questões:

Qual a natureza do problema?

Quem é o decisor?

Quais são os valores do decisor?

Quais são as classes genéricas de opções?

Que grupos serão afetados pelas decisões tomadas?

Qual é o propósito da análise?

Não há, nesse momento, a necessidade de se estabelecer uma estrutura formal nem técnicas específicas. Apenas se buscam as respostas das questões iniciais que permitam compreender o contexto decisório.

B. Seleção de uma abordagem de análise

Faz-se necessário, nessa etapa, compreender os aspectos-chave do problema. Para que se estabeleça adequadamente uma estrutura de análise, deve-se identificar se a incerteza é o principal componente do problema ou se os objetivos conflitantes o são. Deve-se questionar se é possível também a junção de técnicas distintas, que possam ser empregadas de maneira complementar em diferentes partes do problema. De acordo com os autores citados, a combinação de abordagens é a postura mais vantajosa na maioria das vezes.

C. Desenvolvimento de uma estrutura detalhada

Após a identificação das características do contexto decisório e o entendimento das peculiaridades do problema, pode-se partir para o desenvolvimento da estrutura de análise, personalizada para o problema em questão.

A estruturação de problemas de decisão é um elemento crucial para qualquer análise que se deseja fazer. Constituem-se os mapas cognitivos em uma ferramenta bastante utilizada para a estruturação de problemas complexos. A presente Seção tem por objetivo descrever os passos necessários para a construção de um mapa cognitivo.

1) *Construção do mapa cognitivo*: Conforme expõem Ensslin, Montibeller e Noronha [7], a construção de um mapa cognitivo permite ao decisor explicitar os seus valores relacionados ao problema decisório. Apontam aqueles autores para uma seqüência de etapas consideradas adequadas para a construção do referido mapa, conforme apresentadas no Quadro 1.

CONSTRUÇÃO DO MAPA COGNITIVO	
ESTRUTURAÇÃO DO MAPA COGNITIVO	Definição do rótulo para o problema
	Elementos primários de avaliação
	Conceitos
	Linhas de argumentação
ANÁLISE DO MAPA COGNITIVO	Clusters
	Ramos
	Pontos de Vista Fundamentais (ou Elementares)

Quadro 1 - Elementos da construção do mapa cognitivo

2) *Estruturação do mapa cognitivo*: Ensslin, Montibeller e Noronha [7] indicam que o primeiro passo na estruturação do mapa cognitivo é a definição de um rótulo para o problema. Para aqueles autores, a “função do rótulo é delimitar o contexto decisório, de forma a manter o foco nos aspectos mais relevantes envolvidos com a resolução do problema do decisor.” Pode-se dizer também que o rótulo encerra o objetivo ou objetivos do decisor, ou seja, aquilo que ele deseja alcançar com a decisão, conforme atestam von Winterfeldt e Ward Edwards [14]. Tal rótulo não é definitivo, e pode ser modificado ao longo do processo de apoio à decisão.

Uma vez estabelecido o rótulo para o problema, o facilitador então solicita ao decisor que enumere os seus elementos primários de avaliação (EPAs). Os EPAs são gerados por meio de um *brainstorming*, e representam os aspectos que o decisor gostaria de levar em conta quando da apreciação das alternativas. Os EPAs são conhecidos, no senso comum das pessoas, como critérios, mas não possuem a estrutura formalizada para assim serem considerados, de acordo com o que a teoria da análise de decisão estipula.

Concluída a elaboração dos EPAs, o facilitador passa a elaborar os conceitos, que serão construídos e hierarquizados no mapa cognitivo.

Os conceitos são declarações orientadas à ação. Têm caráter bipolar, devendo-se expressar a contraposição do que o primeiro pólo sugere ao decisor [6]. Os conceitos são construídos de duas maneiras distintas:

a) a partir dos EPAs – Adição de um verbo no infinitivo ao EPA, construindo-se uma frase curta e coerente com sua origem; e

b) a partir de outros conceitos – Por meio de questões do tipo “por que” (“por que esse conceito é importante?”) constroem-se conceitos orientados aos fins do decisor. As questões do tipo “como” (“como fazer para atingir tais conceitos”), geram conceitos orientados aos meios pelos quais os conceitos-fins serão atingidos.

Assim, o mapa constitui-se, basicamente, de conceitos-meios e conceitos-fins, relacionados entre si por influência e hierarquia [7].

Uma vez que os conceitos estejam dispostos no mapa, ligados por relações de influência (setas que ligam um conceito-meio

a um conceito-fim), pode-se considerar que se encontra estabelecida uma estrutura arborescente de conceitos. É a partir dessa estrutura que se fará a transição para um modelo multicritério.

Um entendimento formal de critério é que se trata de “uma ferramenta que permite mensurar, de forma menos ambígua possível, a performance das ações de acordo com um particular eixo de avaliação ou ponto de vista” [12]. Matematicamente, o critério pode ser visto como uma função real no conjunto “A” das ações potenciais. Assim, $g(a)$ fornece a avaliação da ação “a” de acordo com o critério $g(\cdot)$. A elaboração de critérios a partir dos Pontos de Vista Fundamentais não faz parte do escopo deste trabalho. Constitui uma fase posterior e distinta da estruturação de pontos de vista, porém diretamente conectada a essa estruturação e, na abordagem adotada no presente artigo, dela totalmente dependente.

V APLICAÇÕES PARA A DEFESA

Há, em verdade, uma série de possibilidades nas quais a metodologia proposta pode ser empregada, em favor das atividades de Defesa. De maneira geral, a metodologia de estruturação pode ser utilizado em situações nas quais os critérios de decisão não se encontram plenamente estruturados ou não são totalmente conhecidos. A utilização dos mapas cognitivos, segundo uma abordagem construtivista multicritério, propicia aos atores de decisão uma aprendizagem sobre o problema que tem diante de si. À medida que o mapa é construído, novos entendimentos sobre os fins e os meios envolvidos no contexto decisório afloram, o que conduz a uma melhor percepção daquilo que se quer.

Buede e Bresnick relatam em seu trabalho [3] algumas oportunidades em que utilizaram a análise de decisão em favor da aquisição de sistemas de armamentos militares. Assim, citam aqueles autores que a análise de decisão foi empregada para definir requisitos, avaliar fornecedores, julgar propostas em licitações de armamentos, priorizar projetos e alocar recursos.

Além dos aspectos abordados em [3], podem-se considerar a análise de alternativas para alocação de aeroportos, bases aéreas, etc. Essa relação de possibilidades, longe de ser exaustiva, busca apenas mostrar a diversidade de aplicações nas quais a metodologia pode ser empregada, em favor dos interesses da área da Defesa.

Faz-se necessário lembrar, no entanto, que a etapa de estruturação de Pontos de Vista é distinta e anterior a aplicação de uma metodologia multicritério para análise de problemas decisórios. Enquanto a estruturação é realizada de uma maneira mais reflexiva, o emprego operacional reclama uma resposta mais rápida. Por essa razão é importante o estabelecimento da robustez do método empregado na etapa construtiva, uma vez que os resultados colhidos na análise de decisão dali oriunda devem ser dotados de credibilidade e devem ser produzidos de modo tempestivo e recursivo.

Gomes, Gomes e Almeida [9] relacionam diversos métodos de aplicação multicritério, capazes de produzir os resultados buscados de acordo com a problemática de referência envolta no problema em questão. Não se pode, no entanto, apontar qual daqueles é o melhor ou o mais adequado a ser aplicado no ambiente operacional. As características do contexto decisório (número de atores de decisão envolvidos, quantidade de critérios a serem considerados, ambiente

organizacional, etc.), e não apenas a natureza do problema a ser resolvido é que deverão ser levadas em conta ao se procurar estabelecer qual ferramenta de decisão melhor se adapta ao caso concreto.

VI CONCLUSÃO

No presente trabalho, procurou-se demonstrar como a utilização de mapas cognitivos pode concorrer favoravelmente à estruturação de problemas complexos de decisão.

De início, foram feitas considerações acerca do ambiente organizacional e da necessidade freqüente da tomada de decisão, decorrente da própria natureza das organizações como sistemas que realizam tarefas mediante a alocação de recursos.

Em seguida, procurou-se caracterizar a necessidade da correta estruturação do problema decisório. Apresentou-se a abordagem construtivista de apoio à decisão no apoio à estruturação de problemas complexos, e apontaram-se os mapas cognitivos como uma ferramenta adequada para esse fim.

Por fim, teceram-se comentários a respeito da utilização da metodologia proposta em favor da solução de problemas de decisão no âmbito da Defesa.

Sugere-se, para continuidade do presente trabalho, que sejam discutidas formas de elaboração dos critérios de decisão a partir da estruturação dos Pontos de Vista Fundamentais do decisor, alcançada pela construção de mapas cognitivos.

REFERÊNCIAS

- [1] BANA E COSTA, C. A. *Structuration, construction et exploitation d'un modele multicritere d'aide à la decision*, Tese (doutorado), Lisboa, 1992. Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Portugal.
- [2] _____. *Como melhorar a tomada de decisões nas organizações?* A metodologia Macbeth. São Paulo. 2007. Palestra realizada na FEA/ USP em 31 de maio 2007.
- [3] BUEDE, D. M.; BRESNICK, T. A. Applications of Decision Analysis to the Military Systems Acquisition Process. In: *Advances in Decision Analysis: From Foundations to Applications*. Cambridge University Press: Cambridge, 2007.
- [4] COSSETE, P. AUDET, M. Mapping of an idiosyncratic schema. *Journal of Management Studies*, v. 29, n3, p. 325-347, May 1992.
- [5] EDEN, C. On the nature of cognitive maps. *Journal of Operational Research*, n. 36, p. 1 – 13, 1988.
- [6] EDEN, C.; JONES, S.; SIMS, D. *Messing about problems*. Oxford: Pergamon, 1983.
- [7] ENSSLIN, L. ; MONTIBELLER, G.N.; NORONHA, S.M. *Apoio à decisão: metodologias para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas*. Florianópolis: Insular, 2001. 296p.
- [8] GOMES, L.F.A.M. *Teoria da decisão*. São Paulo: Thomsom Learning, 2007. 116p.
- [9] GOMES, L.F.A.M.; GOMES, C.F.S.; ALMEIDA, A.T. de. *Tomada de decisão gerencial enfoque multicritério*. São Paulo: Atlas 2006. 289p.
- [10] MONTIBELLER, G. N. *Mapas cognitivos: uma ferramenta de apoio à estruturação de problemas*, Dissertação (mestrado), Santa Catarina, 1996. Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.
- [11] PHILLIPS, L.D.; BANA e COSTA, C.A. 2005. Transparent prioritisation, budgeting and resource allocation with multi-criteria decision analysis and decision conferencing. *Annals of Operations Research*, 2005.
- [12] ROY, B.; BOUYSSOU, D. *Aide multicritère à la decision: methodes et cas*. Paris: Gestion, 1993.
- [13] VERGARA, S. C. *Método de pesquisa em administração*. São paulo: Atlas, 2006. 287p.
- [14] VON WINTERFELDT, D.; EDWARDS, W. Defining a decision analysis structure. In: *Advances in Decision Analysis: From Foundations to Applications*. Cambridge University Press: Cambridge, 2007.