

Revisão de Literatura (pp 14 a 22) incluída em: Bernardo, M.R. (2006) “Os Agentes de *Software* Inteligentes no Processo de Tomada de Decisão”. Tese de Doutoramento não publicada, Instituto Superior de Economia e Gestão – Universidade Técnica de Lisboa, 2006.

PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO

Neste capítulo são apresentadas as áreas de investigação de: sistemas de informação, processo de tomada de decisão e agentes de *software*, com as teorias e conceitos que lhes são inerentes e que foram relevantes para o presente trabalho. O tema desta investigação é enquadrado na área científica dos sistemas de informação, usando como referência o modelo de Bacon e Fitzgerald (2001).

O capítulo apresenta também uma breve revisão do estado actual da pesquisa de informação na Internet, e das ferramentas disponíveis para dar apoio a esta actividade.

Para finalizar, é apresentado um tipo especial de agentes de *software*, aplicáveis à pesquisa de informação em comércio electrónico, os quais recebem a denominação de *shopping bots*.

1. Tomada de Decisão

A tomada de decisão é uma actividade presente na gestão de qualquer tipo de organização (Harrison e Pelletier, 2001 e 2000; Jennings e Wattam, 1998; Turban e Aronson, 1998; Harrison, 1995; Hampton, 1986; Huber, 1980). As decisões são tomadas, continuamente, numa multiplicidade de locais. São tomadas decisões no governo, em hospitais, igrejas, prisões e em empresas, sejam elas agrícolas, comerciais, industriais ou

de serviços. Cada decisão pode ser tão irrelevante que afecte unicamente aquele que a tomou, ou tão relevante que afecte todos os habitantes do globo de forma intensa.

A tomada de decisão é geralmente definida como a escolha de um curso de acção, de entre várias alternativas possíveis, com o objectivo de atingir um fim específico (Turban e Aronson, 1998; Harrison, 1995; Hampton, 1986; Mintzberg, 1980; Cyet et al., 1956).

O reconhecimento da existência de um problema, a percepção de oportunidades ou ameaças no ambiente que envolve a organização, ou a alteração de alguns aspectos desse ambiente, são os factores que podem desencadear a tomada de decisão (Hampton 1986; Keeney e Raiffa, 1993; Huber 1980; Mintzberg et al., 1976).

As decisões, para além de serem tomadas numa grande variedade de locais e actividades, também são tomadas em diversos contextos, com diferentes graus de frequência, risco e incerteza (Harrison e Pelletier, 2001; Harrison, 1995; Shrivastava e Grant, 1985; Simon, 1977), e absorvem uma fracção considerável do tempo e esforço dos gestores (Huber, 1980), o que tem suscitado o interesse de investigadores e profissionais de diversas áreas científicas (Turban e Aronson, 1998; Sprague e Watson 1993).

As teorias da tomada de decisão podem ser divididas em três grandes grupos de análise: descritiva, normativa e prescritiva (Dillon, 1998; Bell et al., 1988).

1. A análise descritiva estuda a forma como os indivíduos tomam as suas decisões e o tipo de decisões que tomam, ou seja, procura observar e elucidar o processo de pensamento dos indivíduos quando resolvem problemas de tomada de decisão (Dillon, 1998; Jennings e Wattam, 1998; Bell et al., 1988; Simon, 1979 e 1977; Mintzberg et al., 1976; Cyet et al., 1956).
2. A análise normativa estuda a forma como os indivíduos, em teoria, deveriam tomar as suas decisões, se estas fossem fundamentadas na lógica e na racionalidade (Dillon, 1998; Bell et al., 1988; Cyet et al., 1956; Simon, 1955), ou

seja, encaram os indivíduos como seres racionais, com um sistema de preferências estável e bem organizado, e dotados de capacidades técnicas que lhes permitem avaliar as alternativas e escolher a que lhes permite alcançar o nível mais elevado das suas preferências (Simon, 1979, 1971 e 1955).

3. A análise prescritiva estuda o que os indivíduos podem e devem fazer para melhorar as suas decisões em termos de impacto dos seus resultados (Dillon, 1998; Bell et al., 1988), ou seja, produzem modelos que podem ser aplicados pelos indivíduos na resolução de problemas concretos de tomada de decisão (Dillon, 1998).

No presente trabalho são utilizados resultados das teorias descritivas de tomada de decisão, nomeadamente os modelos conceptuais de processo de tomada de decisão.

A tomada de decisão é vulgarmente associada ao momento em que se escolhe uma alternativa de acção de entre várias possíveis (Harrison, 1995; Huber; 1980; Simon, 1971). Contudo, a tomada de decisão faz parte de um processo constituído por várias fases interligadas e interdependentes, que implicam a realização de um conjunto de actividades, as quais começam com a identificação da necessidade de uma decisão e terminam com a implementação de um curso de acção, passando pelo desenvolvimento e avaliação de soluções alternativas (Harrison, 1995; Sabherwal e Grover, 1989; Shrivastava e Grant, 1985; Huber, 1980; Simon, 1977; Mintzberg et al., 1976).

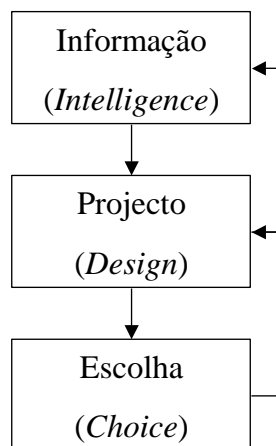
1.1. O Processo de Tomada de Decisão

Herbert Simon (1977, com primeira edição em 1960) foi um dos primeiros investigadores a propor uma formalização do processo de tomada de decisão. O modelo de Simon é constituído por três fases:

1. Informação (*Intelligence*), a qual implica a observação do ambiente envolvente da organização, com o objectivo de identificar situações que exigem a tomada de decisão;
2. Projecto (*Design*), na qual se procura perceber melhor e estruturar o problema de decisão, e se identificam, desenvolvem e analisam possíveis cursos de acção ou alternativas de solução;
3. Escolha (*Choice*), a qual implica a escolha do curso de acção mais apropriado de entre as várias alternativas geradas na fase anterior.

Este é um processo de tomada de decisão dinâmico pois, apesar de se estabelecer uma sequência entre cada uma das suas fases, é possível, sempre que necessário, voltar a uma fase anterior para fazer ajustamentos, ou introduzir nova informação, tal como se ilustra na Figura 1.

Figura 1. Modelo de processo de tomada de decisão de Herbert Simon (1977).



Este modelo tem uma estrutura aparentemente simples, mas ilustra bem o processo de tomada de decisão e as relações que se estabelecem entre cada uma das suas fases, o que o torna de fácil compreensão e utilização, sendo um modelo de referência na maior

parte dos estudos relacionados com tomada de decisão, independentemente da área científica em que se enquadram.

Simon (1977) propôs ainda uma decomposição hierárquica do seu modelo, na qual cada uma das fases do processo pode incluir as sub-fases de Informação, Projecto e Escolha. Esta nova concepção recebeu a designação de “*wheels within wheels*”.

Foram desenvolvidos outros modelos conceptuais de processo de tomada de decisão (Harrison e Pelletier, 2000 (a); Harrison, 1995; Huber, 1980; Mintzberg et al., 1976), mas muitos são apenas extensões do Modelo de Simon (Sabherwal e King, 1995; Sabherwal e Grover, 1989; Shrivastava e Grant, 1985). Contudo, Mintzberg e os seus colegas (1976) desenvolveram um modelo que pode ser utilizado para complementar o modelo de Simon (1977).

Mintzberg, Raisinghani e Theorêt (1976) realizaram um estudo de campo que consistiu na observação de vinte e cinco processos de tomada de decisão “não estruturada”. Este estudo deu origem à organização de um processo de tomada de decisão estratégica que, tal como o de Simon, é constituído por três fases: 1. Identificação (*Identification*); 2. Desenvolvimento (*Development*); e 3. Selecção (*Selection*). Cada uma destas fases é constituída por uma ou mais rotinas, que podem ou não ter aplicação numa situação concreta de tomada de decisão. Apresentamos em seguida a definição de cada uma das fases e rotinas do modelo de processo de tomada de decisão propostas por Mintzberg et al. (1976):

1. Identificação: esta é a fase de procura de situações problemáticas para resolver. Há necessidade de tomar uma decisão quando existe insatisfação em relação à situação actual, ou quando surgem oportunidades para melhorar essa situação. Inclui duas rotinas:

- 1.1. Reconhecimento, na qual são reconhecidas as oportunidades, problemas e crises, que apelam para uma actividade de tomada de decisão;
 - 1.2. Diagnóstico, na qual se procura compreender os estímulos e determinar as relações de causa e efeito para a situação de decisão.
2. Desenvolvimento: nesta fase são desenvolvidas alternativas de solução para o problema de decisão. É efectuado um estudo mais aprofundado do problema e feita a sua representação através de um modelo. Este modelo vai servir para gerar as alternativas, com base nos critérios de escolha e preferências de quem decide. Esta fase inclui duas rotinas:
- 2.1. Pesquisa, na qual se procuram soluções possíveis, com base em informação guardada em arquivos da empresa ou em bases de dados;
 - 2.2. Desenho, na qual se efectuam alterações em soluções encontradas na rotina Pesquisa, ou se desenham (ou projectam) soluções originais, caso não se tenham encontrado soluções possíveis na rotina Pesquisa.
3. Selecção: nesta fase é escolhido um curso de acção de entre as alternativas que surgiram na rotina Desenvolvimento. Esta fase é constituída por três rotinas:
- 3.1. Filtragem: quando a rotina Pesquisa produz mais alternativas do que aquelas que podem ser avaliadas, a rotina Filtragem elimina as que são impraticáveis e guarda as que são apropriadas;
 - 3.2. Avaliação e Escolha: nesta rotina as várias soluções alternativas são avaliadas, com o objectivo de escolher a mais apropriada. Podem ser utilizados três modos de Avaliação e Escolha:
 - 3.2.1. Julgamento, quando um indivíduo toma a decisão sozinho, usando procedimentos que por vezes não consegue explicar;

3.2.2. *Bargaining*, quando a escolha é feita por um grupo de indivíduos, sendo que cada um deles possui metas próprias e vai utilizar os seus próprios julgamentos;

3.2.3. Análise, na qual a avaliação das alternativas é efectuada por um técnico, ou especialista, recorrendo geralmente a métodos matemáticos. Desta análise surge um relatório de comparação e avaliação das várias alternativas, que é facultado ao responsável ou responsáveis pela decisão, para ser escolhido um curso de acção;

3.3. Autorização: quando o indivíduo, ou grupo de indivíduos, que tomou a decisão não tem autorização para comprometer a organização com um curso de acção, a decisão tem de seguir um caminho de aprovação ao longo da hierarquia da organização.

Este é um processo de tomada de decisão dinâmico, à semelhança do processo proposto por Simon (1977), uma vez que é sempre possível voltar às fases anteriores, e a sequência das fases pode ser interrompida em diversas ocasiões e por diversos motivos (Mintzberg et al. 1976). Algumas rotinas propostas no modelo podem não existir em situações concretas de tomada de decisão, no entanto, as rotinas Reconhecimento e Avaliação e Escolha estão obrigatoriamente presentes em todas as decisões.

Os trabalhos de Simon (1977) e da equipa de Mintzberg (Mintzberg et al., 1976) têm em comum a definição de um modelo conceptual de processo de tomada de decisão constituído por três fases (Sabherwal e Grover, 1989; Shrivastava e Grant, 1985), as quais tentam apenas traduzir os aspectos essenciais e comuns à maioria dos processos de decisão e não fazem a distinção de variações de processos seguidos por diferentes tipos de empresas (Shrivastava e Grant, 1985).

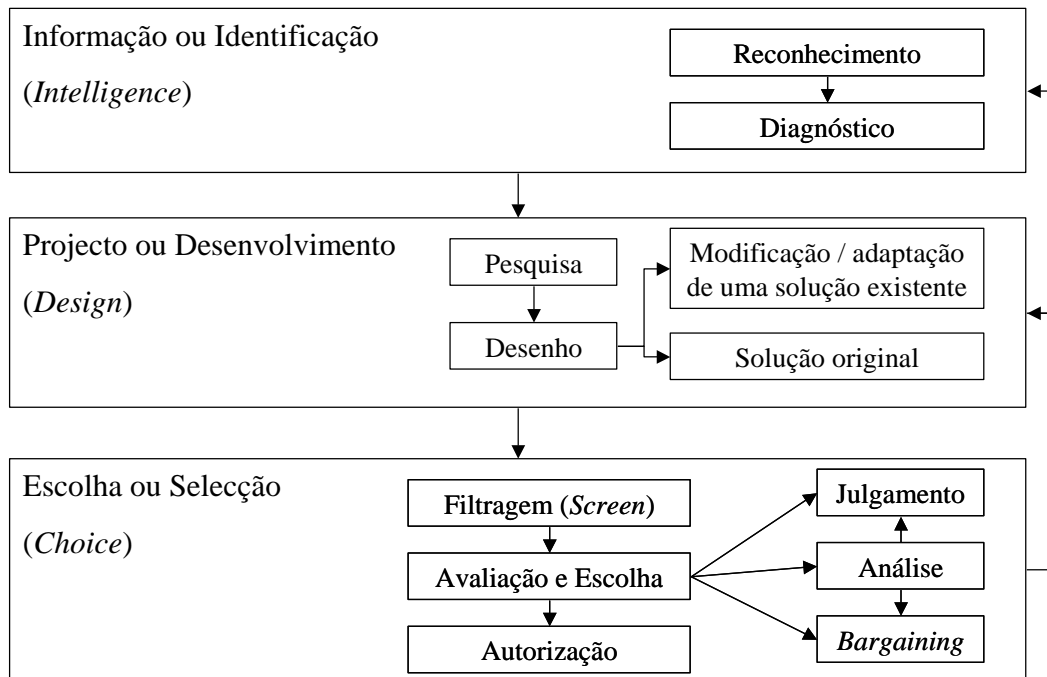
As fases apresentadas nos dois trabalhos, de Simon (1977) e da equipa de Mintzberg (1976), são muito idênticas no que respeita à sua definição e conteúdo, diferindo essencialmente na designação de cada uma das fases e no facto de em Mintzberg et al. (1976) serem propostas várias rotinas para cada fase.

Um dos objectivos do presente trabalho é identificar os contributos dos agentes de *software* para o processo de tomada de decisão, sendo por isso necessário adoptar um modelo de representação do referido processo.

O modelo de Simon (1977) é frequentemente utilizado na área científica de sistemas de informação, contudo as suas principais virtudes, que são a simplicidade e a representação clara das relações entre cada uma das fases que o constituem, não são suficientes para o desenvolvimento do nosso estudo e para a realização dos nossos objectivos. É necessário, sem perder a simplicidade e rigor de representação do processo, explicitar de forma mais aprofundada as actividades inerentes a cada uma das fases do modelo. O modelo de Mintzberg et al. (1976) poderia ser uma alternativa ao modelo de Simon, contudo perde a simplicidade ao tentar representar todos os possíveis retrocessos ou interrupções do processo de tomada de decisão. Desta forma optou-se, à semelhança dos trabalhos de outros autores (por exemplo: Vinaja, 1999 e Sabherwal e Grover, 1989), por adoptar uma conjugação dos dois modelos, acrescentando ao modelo proposto por Simon (1977) as rotinas propostas e definidas no estudo de Mintzberg et al. (1976), tendo em atenção que não é obrigatória a existência de todas estas rotinas numa situação de tomada de decisão específica.

O modelo de processo de tomada de decisão adoptado no nosso estudo é apresentado de forma esquemática na Figura 2.

Figura 2. Modelo de processo de tomada de decisão adaptado.



Baseado em Simon, 1977 e Mintzberg et al., 1976

As fases e rotinas deste modelo são definidas de acordo com as definições propostas nos trabalhos de Simon (1977) e Mintzberg et al. (1976).

1.2. Apoio à Tomada de Decisão

Investigadores de diversas áreas científicas como: psicologia cognitiva, teoria do comportamento, teorias da informação, investigação operacional e ciências da gestão, têm estudado os processos de tomada de decisão, com o objectivo de ajudar as pessoas, nomeadamente os gestores, a tomar melhores decisões, em tempo útil e atendendo a toda a informação disponível (Turban e Aronson, 1998; Sprague e Watson 1993; Huber, 1980). Estes estudos resultaram no desenvolvimento de métodos científicos, técnicas e

ferramentas para apoio à resolução de problemas de tomada de decisão (Turban e Aronson, 1998; Bhargava et al., 1997).

Uma das primeiras abordagens ao apoio à tomada de decisão surgiu da investigação operacional. Esta disciplina caracteriza-se pela aplicação de métodos científicos e matemáticos na resolução de problemas no âmbito da gestão e do apoio à tomada de decisão, nomeadamente na escolha da melhor opção de afectação de recursos limitados a usos alternativos, de modo a satisfazer determinados objectivos (Tavares et al., 1996; Hillier e Lieberman, 1990; Ramalhete et al., 1985).

Os métodos da investigação operacional são muito úteis na resolução de problemas bem estruturados e com baixos níveis de incerteza (Tavares et al., 1996; Hillier e Lieberman, 1990; Ramalhete et al., 1985), contudo esta não é a abordagem mais correcta quando se pretende resolver problemas muito complexos ou pouco estruturados (Turban e Aronson, 1998; Saaty, 1996; Simon, 1977 e 1955), quando se pretende atingir simultaneamente um conjunto de objectivos mais ou menos conflituais (Hillier e Lieberman, 1990; Gonçalves, 1988; Guerreiro et al., 1985; Cohon, 1978); quando factores quantitativos e factores qualitativos são igualmente importantes para a tomada de decisões (Saaty, 1996); ou quando os juízos de valor, julgamentos e preferências da pessoa que decide são fundamentais para a resolução do problema (Buchanan, et al., 1998; Bana e Costa, 1993; Keeney and Raiffa, 1993; Guerreiro et al., 1985) .

A procura de abordagens alternativas à resolução dos problemas de tomada de decisão, juntamente com os desenvolvimentos tecnológicos e os avanços nos conhecimentos de informática, fomentaram o desenvolvimento de sistemas de informação como ferramentas computacionais de apoio às actividades relacionadas com a tomada de decisão.

Os sistemas de informação fornecem aos utilizadores um conjunto de ferramentas que os ajudam a evitar alguns erros que podem surgir nas várias fases da tomada de decisão, como por exemplo: ignorar aspectos ou peças de informação importantes, concentração na decisão errada, identificação incorrecta do conjunto de alternativas e dos resultados das mesmas ou adopção de critérios de avaliação incorrectos ou incompletos (Turban e Aronson, 1998; Sprague e Watson, 1993; Hillier e Lieberman, 1990).

O apoio computacional à tomada de decisão apresenta um conjunto de vantagens que estão na origem da sua crescente utilização:

1. rapidez de computação, devido à redução do tempo necessário para analisar os dados e informações disponíveis (Turban e Aronson, 1998);
2. capacidade para ultrapassar limitações cognitivas, devido a possibilidade de aceder e processar rapidamente grandes quantidades de informação, que são necessárias para a resolução de problemas complexos e que os indivíduos podem ter dificuldade em lembrar ou em incluir na sua análise (Larichev, 1998; Turban e Aronson, 1998; Simon, 1977 e 1955);
3. redução de custos, devido à possibilidade de manter em comunicação indivíduos que estão separados geograficamente, e à capacidade de organizar ideias, opiniões e conclusões desses mesmos indivíduos, poupando muito tempo e aumentando a produtividade do grupo (Turban e Aronson, 1998);
4. suporte técnico, devido a todas as possibilidades de pesquisa, armazenamento e transmissão de dados armazenados em diversas bases e em diferentes locais (Turban e Aronson, 1998);
5. suporte de qualidade, devido à possibilidade de analisar e simular rapidamente o risco, resultados e consequências inerentes a cada alternativa; e à facilidade de recolha de opiniões de peritos (Turban e Aronson, 1998);

6. concorrência, devido à possibilidade de tomar decisões mais rapidamente e com maior qualidade, de forma a reagir em tempo útil às alterações do meio envolvente (Rascão, 2001; Turban e Aronson, 1998);
7. capacidade para ultrapassar erros humanos como: preocupações, falta de atenção e julgamentos de valor (Larichev, 1998).

Referências Bibliográficas

- Bell, D. E., Raiffa, H. e Tversky, A. (Eds). (1988). *Decision Making: Descriptive, Normative and Prescriptive Interactions*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Cyert, R., Simon, H. e Trow, D. (1956). Observation of a Business Decision. *The Journal of Business*, 29 (4), 237-249.
- Dillon, S. M. (1998). Descriptive Decision Making: Comparing Theory With Practice. *Proceedings of the 33rd Annual Conference of Operational Research Society of New Zealand*. University of Auckland. New Zealand. Disponível *on-line* em 7 de Novembro, 2002: <http://esc.auckland.ac.nz/organizations/ORSNZ/conf33/papers/p61.pdf>
- Hampton, D. (1986). *Management* (3^a ed). McGraw-Hill International Editions. Management Series.
- Harrison, E. F. (1995). *The Managerial Decision Making Process* (4th ed.). Houghton Mifflin Company.
- Harrison, E. F. e Pelletier, M. A. (2000). The Essence of Management Decision. *Management Decision*, 38 (7), 462-469.
- Harrison, E. F. e Pelletier, M. A. (a) (2000). Levels of Strategic Decision Success. *Management Decision*, 38 (2), 107-117.
- Harrison, E. F. e Pelletier, M. A. (2001). Revisiting Strategic Decision Success. *Management Decision*, 39 (3), 169-179.
- Huber, G. P. (1980). *Managerial Decision Making*. Scott, Foresman and Company.
- Jennings, D. e Wattam, S. (1998). *Decision Making an Integrated Approach* (2nd Ed.) Financial Times Pitman Publishing. London.
- Keeney R. e Raiffa, H. (1993). *Decisions with Multiple Objectives – Preferences and Value Tradeoffs*. Cambridge University Press.
- Larichev, O. (1998). The own face of MCDM. *Newsletter of European Working Group “Multicriteria Aid for Decisions”*. Disponível *on-line* em 7 de Janeiro, 2004: <http://www.inescc.pt/~ewgmcd/Larichev.html>
- Mintzberg, H., Raisinghani, D. e Theorêt, A. (1976, June). The Structure of “Unstructured” Decision Processes. *Administrative Science Quarterly*, 21, 246-275.

- Rascão, J. (2001). *Sistemas de Informação para as Organizações – A Informação Chave para a Tomada de Decisão*. Edições Sílabo. Lisboa.
- Sabherwal, R. e Grover, V. (1989). Computer Support for Strategic Decision-Making Processes: Review and Analysis. *Decision Sciences*, 20 (1), 54-76.
- Sabherwal, R. e King, W. (1995). An Empirical Taxonomy of the Decision-Making Processes Concerning Strategic Applications of Information Systems. *Journal of Management Information Systems*, 11 (4), 177-214.
- Shrivastava, P. e Grant, J. (1985). Empirically Derived Models of Strategic Decision-Making Processes. *Strategic Management Journal*, 6 (2), 97-113.
- Simon, H. (1955). A Behavioral Model of Rational Choice. *The Quarterly Journal of Economic*. 59 (February), 99-118. Disponível *on-line* em 7 de Novembro, 2002: <http://cowles.econ.yale.edu/P/cp/p00b/p0098.pdf>
- Simon, H. (1971). *Administrative Behavior – A Study of Decision-Making Process in Administrative Organization*. (2nd ed.). New York: The MacMillan Company.
- Simon, H. (1977). *The New Science of Management Decision*. Englewood Cliffs. Prentice Hall.
- Simon, H. (1979). Rational Decision Making in Business Organizations. *The American Economic Review*, 69 (4), 493-513. Disponível *on-line* em 7 de Novembro, 2002: http://www.sjcnj.edu/~kaplan/pdf/simon_79.pdf.
- Sprague, R. H. e Watson, H. J. (1993) *Decision Support Systems – Putting Theory into Practice (3rd Ed)*. New Jersey: Prentice Hall.
- Turban, E. e Aronson, J. (1998). *Decision Support Systems and Intelligent Systems (5^a ed)*. Prentice-Hall International, Inc.
- Vinaja, B. R. An Experimental Investigation of the Effects of Internet Information Delivery and Agent Facilitation on Decision Making. Unpublished doctoral dissertation, The University of Texas at Arlington, 1999.