

Seleção de Sistemas CRM Utilizando AHP

Maria Manuela Cruz-Cunha

Instituto Politécnico do Cávado e do Ave – Portugal
CITEPE – Universidade do Minho – Portugal

João Eduardo Varajão

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro – Portugal
Centro Algoritmi – Universidade do Minho – Portugal

Resumo

Frequentemente, os gestores são colocados perante a necessidade de seleccionar um de entre vários fornecedores de um produto ou serviço semelhante, caracterizado por um conjunto de parâmetros de cuja ponderação e análise depende a selecção. Um dos modos para o fazer é por meio do método de análise hierárquica (AHP – *analytic hierarchy process*). Este artigo propõe a aplicação de AHP ao processo de selecção de sistemas de gestão do relacionamento com o cliente (CRM – *customer relationship management*), apresentando um conjunto de critérios e a respectiva ponderação, bem como a explicação das diversas fases de aplicação da técnica.

Palavras-chave: CRM; decisão; AHP; selecção multicritério

CRM Selection with AHP

Maria Manuela Cruz-Cunha

Instituto Politécnico do Cávado e do Ave – Portugal
CITEPE – Universidade do Minho – Portugal

João Eduardo Varajão

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro – Portugal
Centro Algoritmi – Universidade do Minho – Portugal

Abstract

Managers are often faced with the need to select one of several suppliers of a similar product or service, characterized by a set of parameters of whose weighting and analysis the selection depends. One technique for doing this is the Analytic Hierarchy Process (AHP). This paper proposes the application of this technique to the process of CRM (customer relationship management) systems selection, presenting a set of criteria and weightings, as well as the explanation of the various stages of implementation of the technique.

Keywords: CRM; decision; AHP; multi-criteria decision making

1 Introdução

As organizações necessitam frequentemente de ferramentas de apoio à tomada de decisão, de modo a identificar os cenários mais favoráveis relativos à selecção e/ou afectação de recursos (Saremi *et al.*, 2009; Carazo *et al.*, 2010; Gutjahr *et al.*, 2010; Yang & Chou, 2011), sendo a literatura rica em exemplos e casos de estudo. A selecção de sistemas de gestão do relacionamento com o cliente (CRM – *customer relationship management*) é um bom exemplo de uma situação de decisão complexa, devido à multiplicidade de critérios envolvidos e à ponderação relativa entre estes (Chaudhri *et al.*, 2003; Bueno & Salmeron, 2008).

De entre as várias abordagens ao problema de selecção de sistemas de software descritas na literatura (*e.g.*, Chaudhri *et al.*, 2003; Cebeci, 2009; Jadhav & Sonar, 2009; Karsak & Özogul, 2009; Howlett *et al.*, 2010), este artigo aborda a utilização do método de análise hierárquica (AHP – *analytic hierarchy process*). Ao apresentar um modelo para selecção de sistemas CRM ou fornecedores de sistemas CRM, este artigo pretende ilustrar o potencial de utilização de AHP e, simultaneamente, propor uma ferramenta passível de ser utilizada, adaptada ou parametrizada, tendo em vista a sua utilização num contexto semelhante.

Numa primeira parte do artigo (secções 2, 3 e 4) é descrito o método e é identificado um conjunto de critérios de selecção baseados nas principais motivações e resultados da implementação de sistemas CRM nas organizações, obtidas a partir da literatura. Na segunda parte (secção 5), e com base nos critérios definidos e ponderados, é utilizado o método de decisão multicritério AHP de forma a apoiar a selecção do “melhor” sistema, quando o decisor se encontra perante um conjunto de alternativas.

2 Revisão de Literatura

De entre as técnicas de decisão multicritério, referimos, a título de exemplo, AHP (*analytic hierarchy process*), ANP (*analytic network process*), AIRM (*aggregated indices randomization method*), WPM (*weighted product model*) e WSM (*weighted sum model*). Nesta secção é apresentada a AHP, dado ser a técnica explorada neste trabalho. São também referidos alguns exemplos da aplicação de algumas destas técnicas.

2.1 Método de Análise Hierárquica – AHP

O método de análise hierárquica AHP foi introduzido nos anos 1970 por Thomas Saaty (1980) e tem sido extensivamente utilizado para tomada de decisão multicritério, tendo sido estudado, aprimorado e refinado desde então. Oferece um quadro abrangente e racional para estruturar um problema de decisão, para representar e quantificar os seus elementos, relacionando esses elementos com as metas globais na avaliação de soluções alternativas (Saaty, 1980).

AHP tem-se confirmado como ferramenta de decisão multicritério para seleccionar uma solução dentro de um conjunto de alternativas, pelo facto de permitir uma comparação sistemática das alternativas, sendo frequentemente usado em contextos muito diferentes e aplicável a praticamente todos os domínios de tomada de decisão (Vaidya & Kumar, 2006). AHP tem sido aplicado em diversas áreas, como planeamento económico, política energética, selecção de projectos, afectação de recursos e alocação de orçamento (Soh, 2010).

AHP tem-se igualmente revelado capaz de apoiar eficientemente processos de selecção de software (Lai *et al.*, 2002), como ferramentas de gestão do conhecimento (Ngai & Chan, 2005), sistemas ERP (Wei *et al.*, 2005; Karsak & Özogul, 2009), selecção de *websites* para propaganda *online*

(Ngai, 2003), selecção de pacotes de software (Jadhav & Sonar, 2009), selecção de arquitecturas de software (Babu, 2010), selecção de pacotes de simulação (Azadeh *et al.*, 2010) entre outros.

AHP também possibilita lidar com decisões complexas. O princípio consiste em decompor o problema de decisão numa hierarquia de subproblemas, estruturando, desta forma, a decisão (Saaty, 1980; Bertolini *et al.*, 2006). Um dos principais aspectos de AHP é o facto de poder ser usado para estabelecer medidas, quer no domínio físico, quer no domínio social (Saaty & Vargas, 2006).

É possível identificar três momentos principais na aplicação do método:

- definição do problema e do objectivo principal;
- definição da árvore de critérios (estrutura hierárquica), com os pesos relativos de cada critério; e
- avaliação das soluções alternativas, utilizando a árvore definida.

A árvore é estruturada a partir do topo (o objectivo principal sob o ponto de vista do decisor), sendo necessário definir os critérios, os subcritérios, e assim sucessivamente. A árvore pode ter tantos níveis quanto necessários. Na

Figura 1, encontra-se um exemplo de estrutura hierárquica com três níveis. No topo, encontra-se o objectivo principal. No segundo nível, encontram-se o “Critério 1”, o “Critério 2” e o “Critério x”, cada qual com um peso específico para a decisão. A soma do “Peso 1”, do “Peso 2” e do “Peso n” deve ser 1 (um). Cada um destes critérios é caracterizado por um conjunto de subcritérios; por exemplo, o “Critério 1” é caracterizado pelo “Subcritério 1.1”, “Subcritério 1.2” e “Subcritério 1.n”. A soma dos pesos dos subcritérios necessita igualmente ser 1.

Mais tarde no processo, cada solução alternativa será avaliada usando os subcritérios definidos (os critérios que se encontram no nível inferior) e os cálculos serão feitos usando os pesos definidos. Ou seja, a árvore hierárquica é o modelo de decisão que é usado para identificar a melhor solução no contexto do problema de decisão.

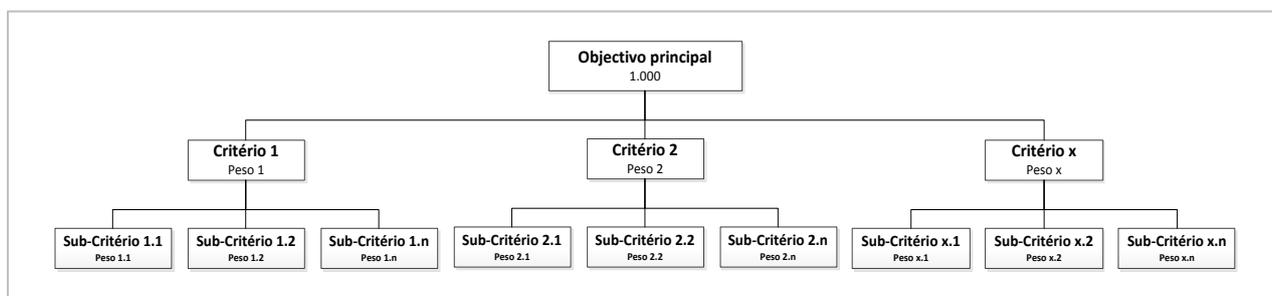


Figura 1: Exemplo de estrutura hierárquica

A avaliação das diferentes alternativas segue o processo proposto por Saaty (1980, 1990):

- desenvolver um conjunto de matrizes de comparação par-a-par, estabelecendo prioridades entre as alternativas (as matrizes têm dimensão $n \times n$, sendo n o número de soluções alternativas); tal é efectuado através de uma série de julgamentos entre as soluções alternativas, usando uma escala pré-definida (exemplo na Tabela 3);
- sintetizar os julgamentos com vista a obter as prioridades globais da hierarquia;
- verificar a consistência dos julgamentos, através do cálculo do *consistency index* (CI), identificando o valor correspondente de *random consistency ratio* (RI) que é determinado pela dimensão da matriz (Tabela 6), e calculando a *consistency ratio* (CR), que é aceitável caso não exceda 0,1; se CR for superior a 0,1, a matriz dos julgamentos é inconsistente e, como tal, os julgamentos necessitam ser revistos e melhorados; e
- efectuar a decisão final com base nos resultados obtidos.

Todos os passos do processo são descritos e exemplificados em detalhe nas secções 4 e 5. Devido à heterogeneidade e diversidade dos aspectos/critérios que devem ser considerados quando da selecção de uma solução de CRM para uma empresa, AHP revela-se de grande utilidade para os decisores.

2.2 A Tomada de Decisão Multicritério – Alguns Exemplos

São inúmeros os exemplos de utilização de técnicas de tomada de decisão multicritério (MCDM – *multi-criteria decision making*), listando-se, na Tabela 1, alguns exemplos.

Fonte	Principal contributo
Saaty (1980)	Primeira aplicação e utilização de AHP.
Al-Harbi (2001)	Aplicação e implementação de AHP na gestão de projectos.
Felek <i>et al.</i> (2002)	Aplicação de AHP e ANP na determinação de quotas de mercado na indústria de comunicação móvel e comparação de resultados.
Ho <i>et al.</i> (2010)	Aplicação de técnicas de decisão multicritério à selecção de fornecedores.
Basigil (2005)	Aplicação de AHP na selecção de software.
Lai <i>et al.</i> (2002)	Demonstração de que a utilização de AHP na selecção de software conduz a melhores resultados que outras técnicas.
Ngai & Chan (2005)	Utilização de AHP na selecção de ferramentas de gestão do conhecimento.
Wei <i>et al.</i> (2005), Karsak & Özogul (2009)	Utilização de AHP na selecção de sistemas ERP.
Ngai (2003), Jadhav & Sonar (2009), Azadeh <i>et al.</i> (2010), Zakria <i>et al.</i> (2010)	Utilização de diversas técnicas MCDM na selecção de sistemas de software, desde software de desenvolvimento a aplicações COTS (<i>commercial off-the-shelf</i>).
Babu (2010)	Utilização de diversas técnicas MCDM na selecção de arquitecturas de software.
Wybo <i>et al.</i> (2009)	Estratégias de selecção de software.
Lin <i>et al.</i> (2009)	Avaliação do desempenho económico de municípios (governo local).
Chen <i>et al.</i> (2010)	Selecção de sistemas de comunicações móveis.
Sharma & Agrawal (2009)	Selecção de políticas de gestão e controlo de produção (Kanban, CONWIP e esquemas híbridos).
Ustun & Demirtas (2008)	Selecção de fornecedores e de <i>lote-size</i> em ambientes industriais.
Garcia <i>et al.</i> (2009)	Selecção de serviços de manutenção de sistemas industriais.

Tabela 1: Contributos da utilização de técnicas MCDM

3 Critérios Usados na Selecção de Sistemas CRM

A definição dos critérios a ponderar num processo de selecção de sistemas CRM é complexa e discutível. Os atributos que afectam a compra claramente ultrapassam as preocupações habituais de custo, cronograma de implementação e funcionalidades, incluindo, como factores que influenciam a implementação, a personalização e a integração do software com outros sistemas (Keil & Tiwana, 2006). Envolve, usualmente, o *trade-off* entre uma variedade de critérios como custo, nível a que o software cumpre os requisitos da organização, personalização, entre outros.

Um aspecto frequente corresponde em saber se a organização deve adaptar os seus processos de negócio ao software, ou se a organização deve adaptar o software para o ajustar aos processos de negócio existentes. Adaptar os processos organizacionais significa, usualmente, grandes mudanças organizacionais, aumentando os desafios da implementação.

Keil & Tiwana (2006) destacam como principais factores a considerar na selecção de pacotes de software: custo, confiabilidade e funcionalidade, facilidade de utilização, facilidade de implementação e reputação do fornecedor. Através de uma extensa revisão de literatura, Jadhav & Sonar (2011) propõem os critérios manutenção, usabilidade, confiabilidade, custos (hardware, software, implementação, manutenção e formação) relativamente ao equipamento, e, relativamente ao fornecedor, propõem a disponibilidade para formação, qualidade da documentação, manutenção e reputação do fornecedor. A estes critérios, Adebajo (2003) acrescenta a integração com sistemas existentes, encargos com recursos humanos e esforço necessário para a implementação.

Organizando os critérios identificados, foi possível estabelecer o modelo para selecção de sistemas CRM que se apresenta na secção seguinte.

4 Estrutura Hierárquica e Critérios para Seleção de Sistemas CRM

Como referido na secção 2, uma fase importante do AHP é a definição da árvore hierárquica de critérios. Após a definição do objectivo principal (o primeiro nível da hierarquia), são, de seguida, definidos critérios, subcritérios, e assim sucessivamente, cada subnível caracterizando em 100% o nível superior.

Neste artigo, o objectivo principal é a “selecção da solução CRM mais adequada” a uma determinada empresa. De acordo com a revisão de literatura, propomos que essa selecção seja baseada não só em aspectos intrínsecos ao próprio sistema de CRM, mas também em aspectos relativos ao fornecedor. Assim, “sistema” e “fornecedor” serão os principais critérios a usar para seleccionar uma determinada solução de CRM, encontrando-se ambos no segundo nível da hierarquia.

Sistema apresenta como subcritérios: (1.1) adequação ao negócio, (1.2) funcionalidades disponíveis, (1.3) facilidade de uso, (1.4) facilidade de implementação, (1.5) tecnologia utilizada, (1.6) compatibilidade com hardware existente, (1.7) compatibilidade com software existente, (1.8) qualidade da documentação, (1.9) escalabilidade e flexibilidade, e (1.10) qualidade do suporte. No que concerne ao fornecedor, identificam-se os seguintes subcritérios: (2.1) serviços de venda (implementação), (2.2) serviços de pós-venda, (2.3) currículo e experiência na indústria da empresa, (2.4) reputação no mercado e estabilidade financeira, (2.5) experiência com as tecnologias envolvidas, (2.6) preocupação com a melhoria contínua, (2.7) localização das instalações, (2.8) qualidade da proposta em termos técnicos, (2.9) qualidade da proposta em termos de custos, e (2.10) disponibilidade para partilhar riscos.

A estrutura hierárquica completa encontra-se na

Figura 2. Esta estrutura constitui o modelo que será usado para avaliar e comparar as soluções de CRM a adoptar.

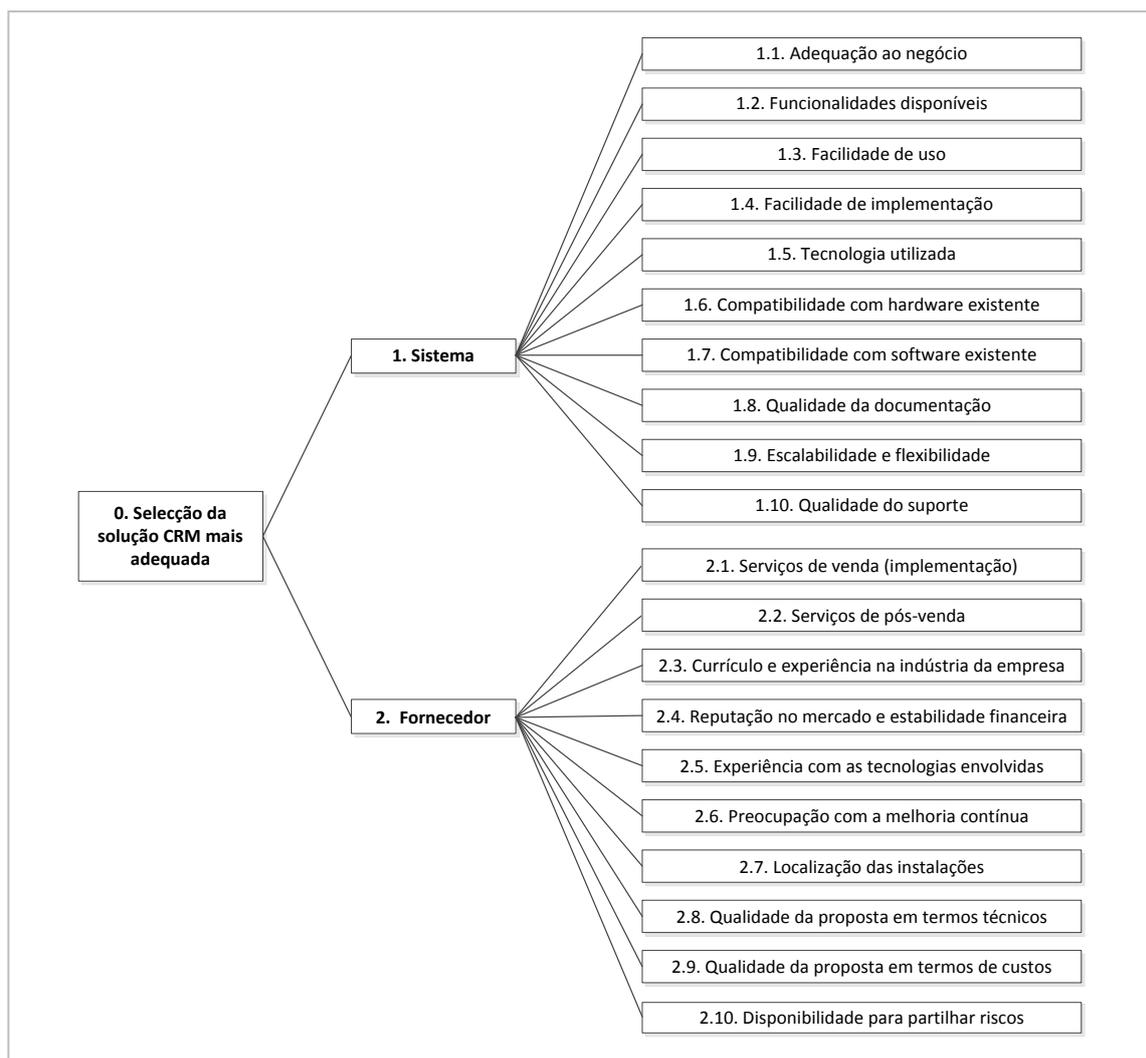


Figura 2: Estrutura hierárquica

5 Implementação AHP

Para ilustrar a implementação de AHP, apresentamos nesta secção um exemplo completo, considerando três CRM candidatos (CRM A, CRM B, CRM C) para adopção.

As classificações individuais de cada um dos CRM candidatos encontram-se na Tabela 2, usando uma escala que varia de “0” (a solução não cumpre o critério) até “10” (o critério é totalmente cumprido). A primeira coluna da tabela identifica os critérios de segundo nível (“sistema” e “fornecedor”). Na segunda coluna estão listados todos os subcritérios usados. A terceira coluna contém os pesos referentes a cada critério. As restantes colunas respeitam às classificações atribuídas pelo decisor a cada uma das soluções alternativas CRM A, CRM B e CRM C. O somatório das classificações de cada solução é propositadamente igual (110), de modo a se utilizar como exemplo um caso no qual a simples consideração da soma das classificações não facilita a decisão.

Por conveniência, definimos pesos iguais para todos os critérios. No entanto, é de referir que a importância dos diferentes critérios pode diferir de acordo com a conjuntura particular da empresa onde será implementado o CRM.

Para identificar a “melhor solução CRM” dentro do conjunto de alternativas consideradas, seguindo o processo AHP exposto na secção 2 e a hierarquia apresentada na secção 4, é necessário (Al-Harbi, 2001):

1. indicar as preferências referentes a cada decisão alternativa de acordo com os critérios definidos, criando, para tal, matrizes de comparação par-a-par;
2. sintetizar as matrizes de comparação par-a-par;
3. calcular os vectores de prioridades dos critérios;
4. calcular a *consistency ratio*;
5. verificar a consistência das matrizes de comparação par-a-par, de modo a verificar se a comparação efectuada pelo decisor é consistente; e
6. calcular a classificação final de cada solução alternativa.

Estes passos serão explicados nos parágrafos subsequentes. Dado que este processo pode ser árduo pelo facto de envolver muitos cálculos, recomenda-se a utilização de software específico. No contexto do presente trabalho, foi criada uma folha de cálculo para automatizar o processo.

Soluções CRM		Pesos	CRM A	CRM B	CRM C
Sistema	1.1. Adequação ao negócio	0,1	10	5	3
	1.2. Funcionalidades disponíveis	0,1	5	6	8
	1.3. Facilidade de uso	0,1	6	6	6
	1.4. Facilidade de implementação	0,1	3	5	9
	1.5. Tecnologia utilizada	0,1	7	4	4
	1.6. Compatibilidade com hardware existente	0,1	7	8	4
	1.7. Compatibilidade com software existente	0,1	6	7	3
	1.8. Qualidade da documentação	0,1	3	4	5
	1.9. Escalabilidade e flexibilidade	0,1	6	5	5
	1.10. Qualidade do suporte	0,1	4	6	4
Fornecedor	2.1. Serviços de venda (implementação)	0,1	7	3	7
	2.2. Serviços de pós-venda	0,1	6	3	5
	2.3. Currículo e experiência na indústria da empresa	0,1	8	4	8
	2.4. Reputação no mercado e estabilidade financeira	0,1	7	3	7
	2.5. Experiência com as tecnologias envolvidas	0,1	7	2	7
	2.6. Preocupação com a melhoria contínua	0,1	4	9	5
	2.7. Localização das instalações	0,1	4	7	9
	2.8. Qualidade da proposta em termos técnicos	0,1	1	7	3
	2.9. Qualidade da proposta em termos de custos	0,1	4	6	4
	2.10. Disponibilidade para partilhar riscos	0,1	5	10	4
Soma:			110	110	110

Tabela 2: Sistemas CRM candidatos (exemplo)

5.1 Indicação das Preferências de cada CRM Alternativo em Termos dos Critérios Definidos

Para cada decisão, o decisor precisa indicar as preferências ou prioridade de cada alternativa em termos de como contribui em cada um dos critérios. Na Tabela 3, encontra-se a escala usada neste exemplo, tendo sido adaptada de Saaty (1980). Na segunda coluna (diferença na classificação), encontramos o critério para a selecção das pontuações das alternativas de decisão.

Julgamento	Diferença na classificação	Pontuação
Igual	0	1
↓	1	2
	2	3
	3	4
	4	5
	5	6
	6	7
	7	8
Melhor em absoluto	>= 8	9

Tabela 3: Escala de comparação par-a-par para AHP

Na Tabela 4, encontram-se as matrizes de comparação necessárias.

1.1	CRM A CRM B CRM C	1.2	CRM A CRM B CRM C	1.3	CRM A CRM B CRM C	1.4	CRM A CRM B CRM C
CRM A	1.00000 6.00000 8.00000	CRM A	1.00000 0.50000 0.25000	CRM A	1.00000 1.00000 1.00000	CRM A	1.00000 0.33333 0.14286
CRM B	0.16667 1.00000 3.00000	CRM B	2.00000 1.00000 0.33333	CRM B	1.00000 1.00000 1.00000	CRM B	3.00000 1.00000 0.20000
CRM C	0.12500 0.33333 1.00000	CRM C	4.00000 3.00000 1.00000	CRM C	1.00000 1.00000 1.00000	CRM C	7.00000 5.00000 1.00000
1.5	CRM A CRM B CRM C	1.6	CRM A CRM B CRM C	1.7	CRM A CRM B CRM C	1.8	CRM A CRM B CRM C
CRM A	1.00000 4.00000 4.00000	CRM A	1.00000 0.50000 4.00000	CRM A	1.00000 0.50000 4.00000	CRM A	1.00000 0.50000 0.33333
CRM B	0.25000 1.00000 1.00000	CRM B	2.00000 1.00000 5.00000	CRM B	2.00000 1.00000 5.00000	CRM B	2.00000 1.00000 0.50000
CRM C	0.25000 1.00000 1.00000	CRM C	0.25000 0.20000 1.00000	CRM C	0.25000 0.20000 1.00000	CRM C	3.00000 2.00000 1.00000
1.9	CRM A CRM B CRM C	1.10	CRM A CRM B CRM C	2.1	CRM A CRM B CRM C	2.2	CRM A CRM B CRM C
CRM A	1.00000 2.00000 2.00000	CRM A	1.00000 0.33333 1.00000	CRM A	1.00000 5.00000 1.00000	CRM A	1.00000 4.00000 2.00000
CRM B	0.50000 1.00000 1.00000	CRM B	3.00000 1.00000 3.00000	CRM B	0.20000 1.00000 0.20000	CRM B	0.25000 1.00000 0.33333
CRM C	0.50000 1.00000 1.00000	CRM C	1.00000 0.33333 1.00000	CRM C	1.00000 5.00000 1.00000	CRM C	0.50000 3.00000 1.00000
2.3	CRM A CRM B CRM C	2.4	CRM A CRM B CRM C	2.5	CRM A CRM B CRM C	2.6	CRM A CRM B CRM C
CRM A	1.00000 5.00000 1.00000	CRM A	1.00000 5.00000 1.00000	CRM A	1.00000 6.00000 1.00000	CRM A	1.00000 0.16667 0.50000
CRM B	0.20000 1.00000 0.20000	CRM B	0.20000 1.00000 0.20000	CRM B	0.16667 1.00000 0.16667	CRM B	6.00000 1.00000 5.00000
CRM C	1.00000 5.00000 1.00000	CRM C	1.00000 5.00000 1.00000	CRM C	1.00000 6.00000 1.00000	CRM C	2.00000 0.20000 1.00000
2.7	CRM A CRM B CRM C	2.8	CRM A CRM B CRM C	2.9	CRM A CRM B CRM C	2.10	CRM A CRM B CRM C
CRM A	1.00000 0.25000 0.16667	CRM A	1.00000 0.14286 0.33333	CRM A	1.00000 0.33333 1.00000	CRM A	1.00000 0.16667 2.00000
CRM B	4.00000 1.00000 0.33333	CRM B	7.00000 1.00000 5.00000	CRM B	3.00000 1.00000 3.00000	CRM B	6.00000 1.00000 7.00000
CRM C	6.00000 3.00000 1.00000	CRM C	3.00000 0.20000 1.00000	CRM C	1.00000 0.33333 1.00000	CRM C	0.50000 0.14286 1.00000

Tabela 4: Matrizes de comparação par-a-par referentes aos critérios definidos

Por exemplo, a matriz referente ao critério 1.1 é obtida da seguinte forma:

1. Listar os candidatos (CRM A, CRM B, CRM C) como cabeçalhos das linhas e das colunas;
2. Comparar cada par de soluções candidatas considerando o critério 1.1 (adequação ao negócio) e preencher as células da matriz:
 - a. Célula CRM A - CRM A: neste caso, estamos a comparar a solução CRM A com ela própria, não havendo (obviamente) diferenças a registar. Considerando a Tabela 3, a pontuação é 1 (julgamento "Igual").
 - b. Célula CRM A - CRM B: considerando a Tabela 2, a solução CRM A tem uma classificação de 10 no critério 1.1 e a solução CRM B tem uma classificação de 5. Como tal, a diferença nas classificações é 5 (10-5), favorável à solução CRM A. Considerando a Tabela 3, a pontuação é 6 para uma diferença de 5 na classificação. Logo, a célula deve ficar com o valor 6 (6/1).

c. Célula CRM A - CRM C: considerando a Tabela 2, a solução CRM A tem uma classificação de 10 no critério 1.1 e a solução CRM C tem uma classificação de 3. Como tal, a diferença nas classificações é 7 (10-3), favorável à solução CRM A. Considerando a Tabela 3, a pontuação é 8 para uma diferença de 7 na classificação. Logo, a célula deve ficar com o valor 8 (8/1).

d. Célula CRM B - CRM A: considerando a Tabela 2, a solução CRM B tem uma classificação de 5 no critério 1.1 e a solução CRM A tem uma classificação de 10. Como tal, a diferença nas classificações é 5 (10-5), favorável à solução CRM A. Considerando a Tabela 3, a pontuação é 6 para uma diferença de 5 na classificação. Logo, a célula deve ficar com o valor 0,16667 (1/6).

e. Célula CRM B - CRM B: neste caso, comparamos a solução CRM B com ela própria. Considerando a Tabela 3, a pontuação é 1.

f. Célula CRM B - CRM C: considerando a Tabela 2, a solução CRM B tem uma classificação de 5 no critério 1.1 e a solução CRM C tem uma classificação de 3. Como tal, a diferença nas classificações é 2 (5-3), favorável à solução CRM B. Considerando a Tabela 3, a pontuação é 3 para uma diferença de 2 na classificação. Logo, a célula deve ficar com o valor 3 (3/1).

g. Célula CRM C - CRM A: considerando a Tabela 2, a solução CRM C tem uma classificação de 3 no critério 1.1 e a solução CRM A tem uma classificação de 10. Como tal, a diferença nas classificações é 7 (10-3), favorável à solução CRM A. Considerando a Tabela 3, a pontuação é 8 para uma diferença de 7 na classificação. Logo, a célula deve ficar com o valor 0,12500 (1/8).

h. Célula CRM C - CRM B: considerando a Tabela 2, a solução CRM C tem uma classificação de 3 no critério 1.1 e a solução CRM B tem uma classificação de 5. Como tal, a diferença nas classificações é 2 (5-3), favorável à solução CRM B. Considerando a Tabela 3, a pontuação é 3 para uma diferença de 2 na classificação. Logo, a célula deve ficar com o valor 0,33333 (1/3).

i. Célula CRM C - CRM C: neste caso, comparamos a solução CRM C com ela própria. Considerando a Tabela 3, a pontuação é 1.

O mesmo processo deve ser seguido para a criação das outras matrizes.

5.2 Síntese das Matrizes de Comparação Par-a-par

Após a criação das matrizes de comparação par-a-par, é necessário fazer a sua síntese. Tal consiste em dividir cada elemento da matriz pelo total da sua coluna. Na Tabela 5, encontram-se as matrizes síntese necessárias.

1.1	CRM A	CRM B	CRM C	prioridade	soma dos pesos	max
CRM A	0.77419	0.81818	0.66667	0.75301	2.38530	3.16768
CRM B	0.12903	0.13636	0.25000	0.17180	0.52286	3.04346
CRM C	0.09677	0.04545	0.08333	0.07519	0.22658	3.01354
CI:	0.0374473	CR:	0.0645643			Total: 3.0748945

1.2	CRM A	CRM B	CRM C	prioridade	soma dos pesos	max
CRM A	0.14286	0.11111	0.15789	0.13729	0.41284	3.00710
CRM B	0.28571	0.22222	0.21053	0.23949	0.72180	3.01395
CRM C	0.57143	0.66667	0.63158	0.62322	1.89084	3.03396
CI:	0.0091686	CR:	0.015808			Total: 3.0183373

1.3	CRM A	CRM B	CRM C	prioridade	soma dos pesos	max
CRM A	0.33333	0.33333	0.33333	0.33333	1.00000	3.00000
CRM B	0.33333	0.33333	0.33333	0.33333	1.00000	3.00000
CRM C	0.33333	0.33333	0.33333	0.33333	1.00000	3.00000
CI:	0	CR:	0			Total: 3

1.4	CRM A	CRM B	CRM C	prioridade	soma dos pesos	max
CRM A	0.09091	0.05263	0.10638	0.08331	0.25106	3.01366
CRM B	0.27273	0.15789	0.14894	0.19319	0.58781	3.04272
CRM C	0.63636	0.78947	0.74468	0.72351	2.27259	3.14108
CI:	0.0329093	CR:	0.0567402			Total: 3.0658187

1.5	CRM A	CRM B	CRM C	prioridade	soma dos pesos	max
CRM A	0.66667	0.66667	0.66667	0.66667	2.00000	3.00000
CRM B	0.16667	0.16667	0.16667	0.16667	0.50000	3.00000
CRM C	0.16667	0.16667	0.16667	0.16667	0.50000	3.00000
CI:	0	CR:	0			Total: 3

1.6	CRM A	CRM B	CRM C	prioridade	soma dos pesos	max
CRM A	0.30769	0.29412	0.40000	0.33394	1.01063	3.02642
CRM B	0.61538	0.58824	0.50000	0.56787	1.72670	3.04064
CRM C	0.07692	0.11765	0.10000	0.09819	0.29525	3.00691
CI:	0.0123288	CR:	0.0212565			Total: 3.0246576

1.7	CRM A	CRM B	CRM C	prioridade	soma dos pesos	max
CRM A	0.30769	0.29412	0.40000	0.33394	1.01063	3.02642
CRM B	0.61538	0.58824	0.50000	0.56787	1.72670	3.04064
CRM C	0.07692	0.11765	0.10000	0.09819	0.29525	3.00691
CI:	0.0123288	CR:	0.0212565			Total: 3.0246576

1.8	CRM A	CRM B	CRM C	prioridade	soma dos pesos	max
CRM A	0.16667	0.14286	0.18182	0.16378	0.49206	3.00441
CRM B	0.33333	0.28571	0.27273	0.29726	0.89430	3.00850
CRM C	0.50000	0.57143	0.54545	0.53896	1.62482	3.01473
CI:	0.0046043	CR:	0.0079385			Total: 3.0092087

1.9	CRM A	CRM B	CRM C	prioridade	soma dos pesos	max
CRM A	0.50000	0.50000	0.50000	0.50000	1.50000	3.00000
CRM B	0.25000	0.25000	0.25000	0.25000	0.75000	3.00000
CRM C	0.25000	0.25000	0.25000	0.25000	0.75000	3.00000
CI:	0	CR:	0			Total: 3

1.10	CRM A	CRM B	CRM C	prioridade	soma dos pesos	max
CRM A	0.20000	0.20000	0.20000	0.20000	0.60000	3.00000
CRM B	0.60000	0.60000	0.60000	0.60000	1.80000	3.00000
CRM C	0.20000	0.20000	0.20000	0.20000	0.60000	3.00000
CI:	0	CR:	0			Total: 3

2.1	CRM A	CRM B	CRM C	prioridade	soma dos pesos	max
CRM A	0.45455	0.45455	0.45455	0.45455	1.36364	3.00000
CRM B	0.09091	0.09091	0.09091	0.09091	0.27273	3.00000
CRM C	0.45455	0.45455	0.45455	0.45455	1.36364	3.00000
CI:	0	CR:	0			Total: 3

2.2	CRM A	CRM B	CRM C	prioridade	soma dos pesos	max
CRM A	0.57143	0.50000	0.60000	0.55714	1.68810	3.02991
CRM B	0.14286	0.12500	0.10000	0.12262	0.36865	3.00647
CRM C	0.28571	0.37500	0.30000	0.32024	0.96667	3.01859
CI:	0.0091624	CR:	0.0157972			Total: 3.0183248

2.3	CRM A	CRM B	CRM C	prioridade	soma dos pesos	max
CRM A	0.45455	0.45455	0.45455	0.45455	1.36364	3.00000
CRM B	0.09091	0.09091	0.09091	0.09091	0.27273	3.00000
CRM C	0.45455	0.45455	0.45455	0.45455	1.36364	3.00000
CI:	0	CR:	0			Total: 3

2.4	CRM A	CRM B	CRM C	prioridade	soma dos pesos	max
CRM A	0.45455	0.45455	0.45455	0.45455	1.36364	3.00000
CRM B	0.09091	0.09091	0.09091	0.09091	0.27273	3.00000
CRM C	0.45455	0.45455	0.45455	0.45455	1.36364	3.00000
CI:	0	CR:	0			Total: 3

2.5	CRM A	CRM B	CRM C	prioridade	soma dos pesos	max
CRM A	0.46154	0.46154	0.46154	0.46154	1.38462	3.00000
CRM B	0.07692	0.07692	0.07692	0.07692	0.23077	3.00000
CRM C	0.46154	0.46154	0.46154	0.46154	1.38462	3.00000
CI:	0	CR:	0			Total: 3

2.6	CRM A	CRM B	CRM C	prioridade	soma dos pesos	max
CRM A	0.11111	0.12195	0.07692	0.10333	0.31082	3.00807
CRM B	0.66667	0.73171	0.76923	0.72253	2.21319	3.06309
CRM C	0.22222	0.14634	0.15385	0.17414	0.52530	3.01660
CI:	0.0146265	CR:	0.0252181			Total: 3.0292531

2.7	CRM A	CRM B	CRM C	prioridade	soma dos pesos	max
CRM A	0.09091	0.05882	0.11111	0.08695	0.26193	3.01253
CRM B	0.36364	0.23529	0.22222	0.27372	0.83462	3.04920
CRM C	0.54545	0.70588	0.66667	0.63933	1.98217	3.10037
CI:	0.0270174	CR:	0.0465817			Total: 3.0540348

2.8	CRM A	CRM B	CRM C	prioridade	soma dos pesos	max
CRM A	0.09091	0.10638	0.05263	0.08331	0.25106	3.01366
CRM B	0.63636	0.74468	0.78947	0.72351	2.27259	3.14108
CRM C	0.27273	0.14894	0.15789	0.19319	0.58781	3.04272
CI:	0.0329093	CR:	0.0567402			Total: 3.0658187

2.9	CRM A	CRM B	CRM C	prioridade	soma dos pesos	max
CRM A	0.20000	0.20000	0.20000	0.20000	0.60000	3.00000
CRM B	0.60000	0.60000	0.60000	0.60000	1.80000	3.00000
CRM C	0.20000	0.20000	0.20000	0.20000	0.60000	3.00000
CI:	0	CR:	0			Total: 3

2.10	CRM A	CRM B	CRM C	prioridade	soma dos pesos	max
CRM A	0.13333	0.12727	0.20000	0.15354	0.46313	3.01645
CRM B	0.80000	0.76364	0.70000	0.75455	2.31919	3.07363
CRM C	0.06667	0.10909	0.10000	0.09192	0.27648	3.00785
CI:	0.0203693	CR:	0.0351195			Total: 3.0407386

Tabela 5: Matrizes síntese

Por exemplo, a matriz para o critério 1.1 é obtida da seguinte forma:

a. Célula CRM A - CRM A: dividindo o valor da célula CRM A - CRM A da matriz 1.1 (na Tabela 4) pela soma da coluna de CRM A da matriz 1.1 (na Tabela 4). Ou seja, o resultado é igual a $1/(1+0,16667+0,12500)=0,77419$.

b. Célula CRM A - CRM B: dividindo o valor da célula CRM A - CRM B da matriz 1.1 (na Tabela 4) pela soma da coluna de CRM B da matriz 1.1 (na Tabela 4). Ou seja, o resultado é igual a $6/(6+1+0,33333)=0,81818$.

c. Célula CRM A - CRM C: dividindo o valor da célula CRM A - CRM C da matriz 1.1 (na Tabela 4) pela soma da coluna de CRM C da matriz 1.1 (na Tabela 4). Ou seja, o resultado é igual a $8/(8+3+1)=0,66667$.

d. Célula CRM B - CRM A: dividindo o valor da célula CRM B - CRM A da matriz 1.1 (na Tabela 4) pela soma da coluna de CRM A da matriz 1.1 (na Tabela 4). Ou seja, o resultado é igual a $0,16667/(1+0,16667+0,12500)=0,12903$.

e. Célula CRM B - CRM B: dividindo o valor da célula CRM B - CRM B da matriz 1.1 (na Tabela 4) pela soma da coluna de CRM B da matriz 1.1 (na Tabela 4). Ou seja, o resultado é igual a $1/(6+1+0,33333)=0,13636$.

f. Célula CRM B - CRM C: dividindo o valor da célula CRM B - CRM C da matriz 1.1 (na Tabela 4) pela soma da coluna de CRM C da matriz 1.1 (na Tabela 4). Ou seja, o resultado é igual a $3/(8+3+1)=0,25000$.

g. Célula CRM C - CRM A: dividindo o valor da célula CRM C - CRM A da matriz 1.1 (na Tabela 4) pela soma da coluna de CRM A da matriz 1.1 (na Tabela 4). Ou seja, o resultado é igual a $0,12500/(1+0,16667+0,12500)=0,09677$.

h. Célula CRM C - CRM B: dividindo o valor da célula CRM C - CRM B da matriz 1.1 (na Tabela 4) pela soma da coluna de CRM B da matriz 1.1 (na Tabela 4). Ou seja, o resultado é igual a $0,33333/(6+1+0,33333)=0,04545$.

i. Célula CRM C - CRM C: dividindo o valor da célula CRM C - CRM C da matriz 1.1 (na Tabela 4) pela soma da coluna de CRM C da matriz 1.1 (na Tabela 4). Ou seja, o resultado é igual a $1/(8+3+1)=0,08333$.

O mesmo processo deve ser seguido para criar cada uma das matrizes síntese.

5.3 Cálculo dos Vectors de Prioridades dos Critérios

Agora, é necessário calcular o vector de prioridades (coluna “prioridade” da Tabela 5), o qual é obtido através do cálculo das médias das linhas da matriz. Para a tabela 1.1:

a. Célula CRM A (prioridade): $(0,77419+0,81818+0,66667)/3=0,75301$

b. Célula CRM B (prioridade): $(0,12903+0,13636+0,25000)/3=0,17180$

c. Célula CRM C (prioridade): $(0,09677+0,04545+0,08333)/3=0,07519$

O mesmo deve ser feito para cada matriz.

5.4 Cálculo da *Consistency Ratio*

Para calcular a *consistency ratio* (CR), é necessário seguir vários passos. Primeiro, é necessário obter a matriz de soma de pesos. Por exemplo, para a matriz 1.1, o cálculo a efectuar é o seguinte:

$$0,75301 \begin{bmatrix} 1 \\ 0,16667 \\ 0,12500 \end{bmatrix} + 0,17180 \begin{bmatrix} 6 \\ 1 \\ 0,33333 \end{bmatrix} + 0,07519 \begin{bmatrix} 8 \\ 3 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2,38530 \\ 0,52286 \\ 0,22658 \end{bmatrix} \quad (1)$$

O resultado encontra-se listado na Tabela 5, coluna “soma dos pesos”.

De seguida, é necessário dividir todos os elementos da coluna “soma dos pesos” pelo respectivo elemento do vector de prioridades:

a. Célula CRM A (max): $2,38539/0,75301=3,16768$

b. Célula CRM B (max): $0,52286/0,17180=3,04346$

c. Célula CRM C (max): $0,22658/0,07519=3,01354$

Estes resultados encontram-se na coluna “max” da Tabela 5.

É, então, calculada a média destes valores de modo a obter *max*. Por exemplo, para a matriz 1.1:

$$\lambda_{max} = \frac{(3,16768+3,04346+3,01354)}{3} = 3,0748945 \quad (2)$$

Esta média é necessária para obter o *consistency index* (CI). Para a matriz 1.1, o cálculo é:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = \frac{3,0748945 - 3}{3 - 1} = 0,0374473 \quad (3)$$

Antes de se calcular a *consistency ratio*, é necessário seleccionar o valor adequado de *random consistency ratio* (RI). De acordo com a Tabela 6, para uma matriz com três elementos, o RI é igual a 0,58.

Dimensão da matriz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Random consistency	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Tabela 6: *Average random consistency* (RI) (Saaty, 1980, 1990)

O *consistency ratio* (CR) é calculado dividindo CI por RI. Para a matriz 1.1, CR é calculado da seguinte forma:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,0374473}{0,58} = 0,0645643 \quad (4)$$

O mesmo deve ser feito para cada matriz.

5.5 Verificação da Consistência das Matrizes de Comparação Par-a-par

CR é aceitável caso não exceda 0,1. Se CR for superior a 0,1, então a matriz de julgamento é inconsistente e os julgamentos devem ser revistos e melhorados (Saaty, 1980; Al-Harbi, 2001). Consideremos como exemplo a matriz 1.1. Esta matriz tem $CR = 0,0645643 < 0,1$; logo, concluímos que os julgamentos são aceitáveis.

Tal como acontece nos passos anteriores, CR deve ser verificado para cada matriz.

5.6 Cálculo das Pontuações Finais de Cada Candidato

Podemos, agora, calcular as pontuações finais das soluções candidatas. Tal como aconteceu com os critérios considerados até agora, também podemos definir diferentes pesos para o grupo de critérios “sistema” e “fornecedor”. Por conveniência, definimos o mesmo peso (0,5) para ambos. Não obstante, diferentes empresas certamente terão diferentes necessidades, de modo que a importância relativa de cada grupo de critérios pode também ser diferente. Assim, os pesos devem ser definidos em conformidade.

Na Tabela 7, é possível encontrar o sumário de todos os cálculos efectuados nas matrizes. Para cada candidato, é apresentada a soma dos critérios.

Critério	Peso	CRM A	CRM B	CRM C
Sistema	0,5	0,35053	0,33875	0,31073
Fornecedor	0,5	0,30094	0,35466	0,34440
Total		0,32574	0,34670	0,32756

Tabela 7: Tabela com as pontuações finais das soluções candidatas

Por exemplo, a solução CRM A tem uma pontuação de 0,35053 relativamente ao critério “sistema”. Esta pontuação é o resultado da soma ponderada das colunas “prioridade” das matrizes de 1.1 a 1.10.

$$\text{CRM A (sistema)} = 0,75301*0,1 + 0,13729*0,1 + 0,33333*0,1 + 0,08331*0,1 + \dots = 0,35053 \quad (5)$$

A pontuação final é obtida através do cálculo da soma ponderada de sistema e fornecedor. Por conveniência, neste exemplo, ambos os critérios foram considerados como tendo igual importância (0,5 cada). Por exemplo, a pontuação final para o CRM A é calculada da seguinte forma:

$$\text{CRM A (pontuação final)} = 0,50 * 0,35053 + 0,50 * 0,30094 = 0,32574 \quad (6)$$

Temos, agora, um *ranking* de candidatos, de acordo com as prioridades globais.

Considerando apenas o critério sistema, a solução CRM A tem vantagem dado ter a maior pontuação neste critério (0,35053). Considerando apenas o critério fornecedor, é a solução candidata CRM B que tem vantagem. Considerando ambos os critérios, de acordo com o modelo de decisão definido, a solução a adoptar deverá ser o CRM B, dado ter uma pontuação total (0,34670) superior às outras duas alternativas.

6 Conclusões

Este artigo apresenta duas contribuições principais: identifica um conjunto de critérios que podem ser usados e ponderados por gestores na selecção de sistemas CRM, e descreve a aplicação de AHP através de um exemplo detalhado. O modelo proposto possibilita aos gestores de sistemas de informação, perante a necessidade de optar por um sistema de CRM, efectuar a decisão de selecção com base num conjunto estruturado de critérios e seguindo um processo sistemático já validado e utilizado em praticamente todos os domínios de tomada de decisão ao longo dos últimos anos.

Referências

- Adebanjo, D. Classifying and selecting e-CRM applications: An analysis-based proposal. *Management Decision*, 41, 2003.
- Al-Harbi, K. Application of AHP in project management. *International Journal of Project Management*, 19, 2001.
- Azadeh, A.; Shirkouhi, S.; Rezaie, K. A robust decision-making methodology for evaluation and selection of simulation software package. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 47, 2010.
- Babu, K. An integrated approach of AHP-GP and visualization for selection of software architecture: A framework. In: Govindarajulu, P.; Reddy, A.; Kumari, A. (orgs.). *2010 International Conference on Advances in Computer Engineering*. Bangalore: ACEEE, 2010.
- Baslıgil, H. The fuzzy analytic hierarchy process for software selection problems. *Sigma Dergisi*, 3, 2005.
- Bertolini, M.; Braglia, M.; Carmignani, G. Application of the AHP methodology in making a proposal for a public work contract. *International Journal of Project Management*, 24, 2006.
- Bueno, S.; Salmeron, J. Fuzzy modeling enterprise resource planning tool selection. *Computer Standards & Interfaces*, 30, 2008.
- Carazo, A.; Gómez, T.; Molina, J.; Hernández-Díaz, A.; Guerrero, F.; Caballero, R. Solving a comprehensive model for multiobjective project portfolio selection. *Computers & Operations Research*, 37, 2010.
- Cebeci, U. Fuzzy AHP-based decision support system for selecting ERP systems in textile industry by using balanced scorecard. *Expert Systems with Applications*, 36, 2009.
- Chaudhri, A.; Jeckle, M.; Rahm, E.; Unland, R.; Ruhe, G. Intelligent support for selection of COTS products. *Web, Web-Services, and Database Systems*. Berlin: Springer, 2003.
- Chen, D.; Hu, P.; Kuo, Y.; Liang, T. A Web-based personalized recommendation system for mobile phone selection: Design, implementation, and evaluation. *Expert Systems with Applications*, 37, 2010.
- Felek, S.; Yuluğkural, Y.; Aladağ, Z. Mobil iletişim sektöründe pazar paylaşımının tahmininde AHP ve ANP yöntemlerinin kıyaslanması. *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 18, 2002.
- García-Cascales, M.; Lamata, M. Selection of a cleaning system for engine maintenance based on the analytic hierarchy process. *Computers & Industrial Engineering*, 56, 2009.
- Gutjahr, W.; Katzensteiner, S.; Reiter, P.; Stummer, C.; Denk, M. Multi-objective decision analysis for competence-oriented project portfolio selection. *European Journal of Operational Research*, 205, 2010.
- Ho, W.; Xu, X.; Dey, P. Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 202, 2010.
- Howlett, R.; Parkhill, R.; Belton, V.; Bititci, U.; Roberts, A.; Smith, M. Using multiple criteria decision analysis to aid the selection of enterprise resource planning software: A case study. In: Howlett, R.; Jain, L. (orgs.). *Innovation through knowledge transfer*. Berlin Heidelberg: Springer, 2010.
- Jadhav, A.; Sonar, R. Evaluating and selecting software packages: A review. *Information & Software Technology*, 51, 2009.
- Jadhav, A.; Sonar, R. Framework for evaluation and selection of the software packages: A hybrid knowledge based system approach. *Journal of Systems & Software*, 84, 2011.
- Karsak, E.; Özogul, C. An integrated decision making approach for ERP system selection. *Expert Systems with Applications*, 36, 2009.
- Keil, M.; Tiwana, A. Relative importance of evaluation criteria for enterprise systems: A conjoint study. *Information Systems Journal*, 16, 2006.
- Lai, V.; Wong, B.; Cheung, W. Group decision making in a multiple criteria environment: A case using the AHP in software selection. *European Journal of Operational Research*, 137, 2002.
- Lin, M.; Lee, Y.; Ho, T. Applying integrated DEA/AHP to evaluate the economic performance of local governments in China. *European Journal of Operational Research*, 209, 2009.
- Ngai, E. Selection of web sites for online advertising using the AHP. *Information & Management*, 40, 2003.

- Ngai, E.; Chan, E. Evaluation of knowledge management tools using AHP. *Expert Systems with Applications*, 29, 2005.
- Saaty, T. *The analytic hierarchy process: Planning, priority setting, resource allocation*. New York: McGraw-Hill, 1980.
- Saaty, T. How to make a decision: The analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, 48, 1990.
- Saaty, T.; Vargas, L. *Decision making with the analytic network process: Economic, political, social and technological applications with benefits, opportunities, costs and risks*. Pittsburg: Springer, 2006.
- Saremi, M.; Mousavi, S.; Sanayei, A. TQM consultant selection in SMEs with TOPSIS under fuzzy environment. *Expert Systems with Applications*, 36, 2009.
- Sharma, S.; Agrawal, N. Selection of a pull production control policy under different demand situations for a manufacturing system by AHP-algorithm. *Computers & Operations Research*, 36, 2009.
- Soh, S. A decision model for evaluating third-party logistics providers using fuzzy analytic hierarchy process. *African Journal of Business Management*, 4, 2010.
- Ustun, O.; Demirtas, E. An integrated multi-objective decision-making process for multi-period lot-sizing with supplier selection. *Omega*, 36, 2008.
- Vaidya, O.; Kumar, S. Analytic hierarchy process: An overview of applications. *European Journal of Operational Research*, 169, 2006.
- Wei, C.; Chien, C.; Wang, M. An AHP-based approach to ERP system selection. *International Journal of Production Economics*, 96, 2005.
- Wybo, M.; Robert, J.; Léger, P. Using search theory to determine an applications selection strategy. *Information & Management*, 46, 2009.
- Yang, I.; Chou, J. Multiobjective optimization for manpower assignment in consulting engineering firms. *Applied Soft Computing*, 11, 2011.
- Zakria, G.; Guan, Z.; Riaz, Y.; Jahanzaib, M.; Khan, A. Selecting and prioritizing key factors for CAD/CAM software in small- and medium-sized enterprises using AHP. *Frontiers of Mechanical Engineering in China*, 5, 2010.



Maria Manuela Cruz-Cunha é actualmente Professora Coordenadora na Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico do Cávado e do Ave, Portugal. É licenciada em Engenharia de Sistemas e Informática, mestre em Produção Integrada por Computador e doutorada em Engenharia de Produção e Sistemas, com interesses de investigação em organizações virtuais, sistemas de informação e *e-commerce*. Lecciona em áreas científicas relacionadas com sistemas e tecnologias da informação. É membro da comissão editorial, editor associado e editor principal de revistas científicas internacionais e integra a comissão científica de várias conferências internacionais. É autora e editora de diversos livros e o seu trabalho aparece em mais de 100 artigos publicados em revistas, capítulos de livros e actas de conferências. É fundadora da *CENTERIS – Conference on ENTERprise Information Systems*.

Contato: mcunha@ipca.pt



João Eduardo Varajão é actualmente Professor Auxiliar na Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal. É licenciado em Informática de Gestão, mestre em Informática e doutorado em Tecnologias e Sistemas de Informação, com interesses de investigação em gestão de sistemas de informação, gestão de projectos e outsourcing. Lecciona em áreas científicas relacionadas com gestão de sistemas de informação, engenharia de software e gestão de projectos. É membro da comissão editorial e editor associado de revistas científicas internacionais e integra a comissão científica de várias conferências internacionais. É autor e editor de diversos livros e o seu trabalho aparece em mais de 100 artigos publicados em revistas, capítulos de livros e actas de conferências. É fundador da *CENTERIS – Conference on ENTERprise Information Systems*.

Contato: jvarajao@utad.pt