



departamentodematemática

ANO LETIVO 2018/2019

EXERCÍCIOS AHP E TOPSIS

DISCIPLINA: TMDEI

SUSANA NICOLA

ISEP

Curso: Engenharia Informática

1. Para o preenchimento de um lugar na empresa XPTO, apareceram dois candidatos (Miguel, Gonçalo, Carlos). A administração da empresa pretende avaliar os candidatos segundo três critérios: experiência (E), conhecimentos técnicos (T) e qualidades pessoais (P), tendo chegado a um consenso sobre a importância relativa destes critérios. Assim considerou que:

- i) E é fortemente mais importante do que P;
- ii) T é moderadamente mais importante do que E;
- iii) T é muito fortemente mais importante do que P.

Com base nos CVs apresentados, nas cartas de referência e nas entrevistas realizadas, e segundo os critérios indicados, a administração conseguiu comparar adequadamente os três candidatos, estabelecendo que:

E	Gonçalo	Miguel	Carlos
Gonçalo	1	4	2
Miguel	1/4	1	1/6
Carlos	1/2	6	1

T	Gonçalo	Miguel	Carlos
Gonçalo	1	5	1/4
Miguel	1/5	1	1/9
Carlos	4	9	1

P	Gonçalo	Miguel	Carlos
Gonçalo	1	1/4	1
Miguel	4	1	7
Carlos	1	1/7	1

- 1.1 Utilizando o método AHP, ajude a empresa a escolher o melhor candidato.
 - 1.2 Defina uma matriz de decisão e, considerando os pesos dos critérios (vetor próprio da matriz de comparação de critérios) obtidos em 1.1, auxilie a empresa a tomar a decisão utilizando o método TOPSIS. Caso não consiga obter os pesos dos critérios, deve considerar que estes têm uma distribuição uniforme.
2. Um casal com três filhos, está neste momento a ponderar a mudança de escola, devido ao excesso de alunos provocar um mau funcionamento da atividade letiva. Neste momento, ponderam 4 escolas, X, Y, Z, W. A solução para este problema passa pela análise da distância da escola a casa (D), pela reputação/ranking da escola (R), mensalidade(M) e métodos pedagógicos utilizados(MP).
- Assim considerou que:
- i) D é fortemente mais importante do que R
 - ii) D é absolutamente mais importante do que M
 - iii) D apresenta uma forte importância em relação aos MP
 - iv) R tem uma fraca importância em relação à M
 - v) R apresenta uma forte importância em relação aos MP
 - vi) **MP tem uma (fraca) importância pequena em relação ao R**
 - vii) MP apresenta uma forte importância (essencial) em relação a M
- As matrizes com a importância relativa a R, M, D, MP para cada escola X, Y, Z, W são nomeadamente:

Trabalho de TMDEI 2018/2019

Métodos de Apoio à Decisão Multicritério



Reputação	X	Y	Z	W
X	1	5	3	1
Y	1/5	1	1/3	1/5
Z	1/3	3	1	1/3
W	1	5	3	1

Distância	X	Y	Z	W
X	1	3	2	1/2
Y	1/3	1	1/2	1/4
Z	1/2	2	1	1/3
W	2	4	3	1

Mensalidade	X	Y	Z	W
X	1	7	9	5
Y	1/7	1	3	1/3
Z	1/9	1/3	1	1/5
W	1/5	3	5	1

Métodos Pedagógicos	X	Y	Z	W
X	1	7	9	5
Y	1/7	1	3	1/3
Z	1/9	1/3	1	1/5
W	1/5	3	5	1

- 2.1 Utilizando o método AHP, ajude o casal a escolher a melhor escola.
- 2.2 Defina uma matriz de decisão e, considerando os pesos dos critérios (vetor próprio da matriz de comparação de critérios) obtidos em 1.1, auxilie o casal a tomar a decisão utilizando o método TOPSIS. Caso não consiga obter os pesos dos critérios, deve considerar que estes têm uma distribuição uniforme.

3. O processo para gerar ordens de serviços (OS) num setor de tecnologias de informação (TI) é dinâmico, pois são recebidas diversas ordens todos os dias com diferentes tipos de pedidos relacionados a diversas áreas como hardware, software e rede. Nas instituições de ensino torna-se complexo decidir o que seria prioridade devido ao fato do atendimento a clientes diversificados indo desde os alunos que necessitam dos laboratórios em funcionamento, passando pelos funcionários administrativos e chegando aos docentes.

Dentro deste contexto surge o problema de pesquisa: Como priorizar o atendimento de OS de TI de uma Instituição de Ensino Superior (IES)?

O objetivo da pesquisa foi estabelecer prioridades para as ordens de serviço, no setor de TI da XPTO analisada. As OS do setor de TI analisado, foram categorizadas em três alternativas: Hardware (H) - Serviços de manutenção, troca, inclusão de peças e instalação dos equipamentos: computadores, projetores, impressoras, entre outros; Rede (R) - Serviços de rede com fio ou sem fio (wireless) dos laboratórios de ensino e pesquisa, acesso à internet dos docentes, discentes e funcionários da XPTO analisada; Software (S)- Serviços de desenvolvimento de programas de controle, sites de divulgação, manutenção nos sistemas existentes e suporte aos docentes e funcionários sobre a utilização dos mesmos. Logo após, foram definidos os critérios: Data de abertura - A data em que a solicitação da OS foi feita para o setor. A priorização das OS apenas pela ordem cronológica não é o suficiente, considerando a escassez na quantidade de recursos e funcionários que limitam o atendimento das mesmas. Embora não seja suficiente individualmente, a data de abertura das OS deve fazer parte dos critérios, pois senão o setor poderia incorrer de sempre priorizar novas OS sem considerar as que foram abertas antes; Duração - O tempo de duração entre o momento em que inicia o atendimento de uma OS, até o momento em que ela é finalizada. A duração implica em atrasos de breves serviços, como exemplo, uma máquina que demora algumas horas para receber manutenção pode atrasar uma OS para trocar o teclado de um docente que precisa desse periférico para continuar seu trabalho; Gravidade - A influência que a não realização de uma OS, ou o seu atraso, pode causar. O projetor de um auditório sem funcionamento durante uma palestra pode ter uma gravidade relevante, por exemplo; Urgência - O prazo que uma OS precisa ser realizada. Alguns solicitantes agendam ou demonstram que suas solicitações não precisam ser realizadas no momento em que foram solicitadas, mas isso nem sempre acontece. A urgência então passa ser um critério importante para definir as prioridades.

As matrizes com a importância de cada critério e alternativa são:

	Data de abertura	Duração	Gravidade	Urgência
Data de abertura	1	1	1/8	1/7
Duração	1	1	1/8	1/7
Gravidade	8	8	1	2
Urgência	7	7	1/2	1

Trabalho de TMDEI 2018/2019

Métodos de Apoio à Decisão Multicritério



Data	H	R	S
H	1	1/3	1
R	3	1	3
S	1	1/3	1

Gravidade	H	R	S
H	1	1/5	1/2
R	5	1	3
S	2	1/3	1

Duração	H	R	S
H	1	1/2	1/3
R	2	1	1/3
S	3	3	1

Urgência	H	R	S
H	1	5	2
R	1/5	1	1/3
S	1/2	3	1

- 3.1 Utilizando o método AHP, ajude a empresa a estabelecer prioridades para o atendimento de OS de TI de uma Instituição de Ensino Superior (IES).
- 3.2 Defina uma matriz de decisão e, considerando os pesos dos critérios (vetor próprio da matriz de comparação de critérios) obtidos em 1.1, auxilie a empresa a tomar a decisão utilizando o método TOPSIS. Caso não consiga obter os pesos dos critérios, deve considerar que estes têm uma distribuição uniforme.
4. A priorização dos projetos em um portfólio nada mais é do que uma ordenação baseada em uma relação entre os custos e os benefícios de cada projeto. Terão maior prioridade os projetos em que os benefícios crescem em relação aos custos. É importante ressaltar que essa referência a custo/benefício não se refere a critérios exclusivamente financeiros, tais como a Taxa Financeira de Custo/Benefício, mas sim ao conceito amplo dos ganhos e dos esforços requeridos para realizar cada projeto.
Uma vez que as organizações estão inseridas em um contexto complexo, variável e muitas vezes caótico, o desafio da definição anteriormente apresentada está exatamente em determinar o que é custo e o que é benefício para uma determinada organização. No caso da organização fictícia XPTO, foram estudados com a área financeira, a área de planejamento estratégico e a área de gestão de projetos os critérios a serem utilizados e determinou-se o seguinte conjunto de 12 (doze) critérios divididos em 4 (quatro) grupos, conforme a hierarquia apresentada na Figura.

Trabalho de TMDEI 2018/2019

Métodos de Apoio à Decisão Multicritério



	C.das partes interessadas	Financeiro	Estratégicos	Outros Critérios
C.das partes interessadas	1	1/5	1/9	1
Financeiro	5	1	1	5
Estratégicos	9	1	1	5
Outros Critérios	1	1/5	1/5	1

Trabalho de TMDEI 2018/2019

Métodos de Apoio à Decisão Multicritério



C. das partes interessadas	C. tempo	C. Organização	C. Gerente
C. tempo	1	1/5	1/2
C. Organização	5	1	3
C. Gerente	2	1/3	1

Financeiro	ROI	Lucro	NPV
ROI	1	3	1/5
Lucro	1/3	1	1/9
NPV	5	9	1

Estratégicos	Mercado Internacional	Processos internos	Reputação
Mercado Internacional	1	7	3
Processos internos	1/7	1	1/5
Reputação	1/3	5	1

Outros Critérios	Riscos	Urgência	Conhecimento técnico
Riscos	1	5	1/3
Urgência	1/5	1	1/7
Conhecimento técnico	3	7	1

- 4.1 Utilizando o método AHP, auxilie a organização a “resolver” o problema.
- 4.2 Defina uma matriz de decisão e, considerando os pesos dos critérios (vetor próprio da matriz de comparação de critérios) obtidos em 1.1, auxilie a empresa a tomar a decisão utilizando o método TOPSIS. Caso não consiga obter os pesos dos critérios, deve considerar que estes têm uma distribuição uniforme.

Trabalho de TMDEI 2018/2019

Métodos de Apoio à Decisão Multicritério



5. Uma família está interessada na aquisição de um apartamento para alugar. Para isso analisou várias alternativas de apartamentos, nomeadamente A, B, C, D. Para a seleção do apartamento tem de ponderar alguns critérios, nomeadamente o preço, a localização, a vizinhança, a qualidade/design do apartamento. De acordo com os critérios, qual a alternativa que o casal deverá escolher. As matrizes prioridades são as seguintes:

	Preço	Localização	Vizinhança	Qualidade/design
Preço	1	1/3	1/4	1/2
Localização	3	1	3	4
Vizinhança	4	1/3	1	3
Qualidade/design	2	1/4	1/3	1

Preço	A	B	C	D
A	1	2	4	7
B	1/2	1	1	3
C	1/4	1	1	3
D	1/7	1/3	1/3	1

Localização	A	B	C	D
A	1	3	4	7
B	1/3	1	3	5
C	1/4	1/3	1	4
D	1/7	1/5	1/4	1

Qualidade/design	A	B	C	D
A	1	1	2	7
B	1	1	1	3
C	1/2	1	1	3
D	1/7	1/3	1/3	1

Vizinhança	A	B	C	D
A	1	1	3	3
B	1	1	4	3
C	1/3	1/4	1	1
D	1/3	1/3	1	1

- 5.1 Utilizando o método AHP, auxilie a família a escolher o melhor apartamento.
- 5.2 Defina uma matriz de decisão e, considerando os pesos dos critérios (vetor próprio da matriz de comparação de critérios) obtidos em 1.1, auxilie a empresa a tomar a decisão utilizando o método TOPSIS. Caso não consiga obter os pesos dos critérios, deve considerar que estes têm uma distribuição uniforme.

6. A população de Portugal está neste momento numa fase decisiva para o crescimento económico do país, uma vez que se encontra numa fase de austeridade. Para isso terão de escolher o primeiro ministro para governar o país durante 4 anos. Tendo em conta o programa do governo (C1), benefícios para as empresas nacionais (C2), as necessidades do país (C3) e a personalidade do candidato (C4) os portugueses irão ter de escolher qual o candidato, de 4 partidos a concorrer às legislativas, com melhor perfil perante os 4 critérios mencionados. Designamos os candidatos da seguinte forma: candidato A (CA), candidato B (CB), candidato C (CC), candidato D (CD).

As matrizes com as prioridades de critérios e alternativas são as seguintes:

	C1	C2	C3	C4
C1	1	1	1/8	1/7
C2	1	1	1/8	1/7
C3	8	8	1	2
C4	7	7	1/2	1

C1	CA	CB	CC	CD
CA	1	3	4	7
CB	1/3	1	3	5
CC	1/4	1/3	1	4
CD	1/7	1/5	1/4	1

C2	CA	CB	CC	CD
CA	1	3	3	5
CB	1/3	1	1	3
CC	1/3	1	1	3
CD	1/5	1/3	1/3	1

C3	CA	CB	CC	CD
CA	1	4	3	6
CB	1/4	1	3	5
CC	1/3	1/3	1	2
CD	1/6	1/5	1/2	1

C4	CA	CB	CC	CD
CA	1	2	4	7
CB	1/2	1	3	5
CC	1/4	1/3	1	2
CD	1/7	1/5	1/2	1

- 6.1 Utilizando o método AHP, auxilie a população a escolher o melhor governante.
- 6.2 Defina uma matriz de decisão e, considerando os pesos dos critérios (vetor próprio da matriz de comparação de critérios) obtidos em 1.1, auxilie a empresa a tomar a decisão utilizando o método TOPSIS. Caso não consiga obter os pesos dos critérios, deve considerar que estes têm uma distribuição uniforme.
7. A adoção de um sistema ERP afeta a empresa em todas as suas operações, os impactos são sentidos no contexto cultural, organizacional e tecnológico da organização. O principal objetivo ao adotar esse tipo de sistema é aumentar a qualidade dos processos de negócio, o que possibilita resposta rápida a demanda e informações consistentes. Com o objetivo de auxiliar na decisão de compra de um sistema integrado ERP, com as mais variadas características, utilizou-se o método AHP para analisar três alternativas à luz de cinco critérios. Os critérios utilizados na escolha do novo sistema, foram escolhidos de acordo com a proposta de um especialista da área e da alta administração da empresa. Os critérios são nomeadamente: Custo de Aquisição (C1); Manutenção (C2); Customização (C3); Aderência aos processos atuais (C4); Suporte (C5). Também foram definidos os sistemas integrados que deveriam ser considerados pela empresa, estes sistemas têm sido analisados internamente pela equipa responsável pela implementação na empresa, aqui denominados como sistema 1, sistema 2 e sistema 3.

Descrição dos sistemas escolhidos:

- Sistema 1
Software com reconhecido prestígio no mercado, contudo este é amplamente genérico e se destina aos mais variados segmentos económicos.
- Sistema 2
Software destinado a empresas do segmento de distribuição e retalho. Possui sucesso em diversas implementações pelo país.
- Sistema 3
Software também de reconhecido prestígio no mercado e também amplamente genérico. No entanto, possui alguns subprodutos de seu software principal que se destinam a empresas.

	C1	C2	C3	C4	C5
C1	1	1/5	1/3	2	1/2
C2	5	1	3	5	5
C3	3	1/3	1	2	1
C4	1/2	1/5	1/2	1	0,5
C5	2	1/5	1	2	1

Trabalho de TMDEI 2018/2019

Métodos de Apoio à Decisão Multicritério



C1	Sistema1	Sistema2	Sistema3
Sistema1	1	1/5	1/3
Sistema2	5	1	4
Sistema3	3	1/4	1

C2	Sistema1	Sistema2	Sistema3
Sistema1	1	7	3
Sistema2	1/7	1	1/5
Sistema3	1/3	5	1

C3	Sistema1	Sistema2	Sistema3
Sistema1	1	1/4	3
Sistema2	4	1	5
Sistema3	1/3	1/5	1

C4	Sistema1	Sistema2	Sistema3
Sistema1	1	1/5	1/4
Sistema2	5	1	3
Sistema3	4	1/3	1

C5	Sistema1	Sistema2	Sistema3
Sistema1	1	6	1
Sistema2	1/6	1	1/6
Sistema3	1	6	1

- 7.1 Utilizando o método AHP, auxilie a empresa a escolher o melhor ERP.
- 7.2 Defina uma matriz de decisão e, considerando os pesos dos critérios (vetor próprio da matriz de comparação de critérios) obtidos em 1.1, auxilie a empresa a tomar a decisão utilizando o método TOPSIS. Caso não consiga obter os pesos dos critérios, deve considerar que estes têm uma distribuição uniforme.

8. Atualmente, a escolha de uma aplicação como um sistema Enterprise Resource Planning (ERP), é um dos processos mais sensíveis e onde são direcionados muitos recursos. Sendo esta uma aplicação que irá apoiar e integrar todo o negócio, importa que se decida pela melhor solução de forma a contribuir para a competitividade da organização num mercado cada vez mais global. Assim sendo, é essencial garantir-se ferramentas que suportem a decisão, tornando o que é complexo e por vezes intangível, em cenários simples e quantificáveis. Neste contexto, a seleção de uma aplicação como um ERP é um bom exemplo de como é importante tomar a decisão correta. Esta é certamente o maior motor para as organizações atuais, uma vez que é uma aplicação que irá gerir toda a organização, irá ser através de si que será inserida e organizada informação crucial para o funcionamento de uma empresa, os valores que estão em jogo neste processo, são muito elevados, não só no investimento, mas também nas mais-valias competitivas para a organização, e para a sua competitividade no mercado onde a mesma se insere. De forma a melhor entender o desenrolar de todo do processo de avaliação e com 3 fornecedores, serão utilizados apenas quatro critérios de escolha: Custo da Solução; Facilidade de Implementação; Funcionalidades; Suporte Pós-Venda. A matriz de prioridades para os critérios é:

	Custo	Funcionalidade	Facilidade de Implementação	Suporte
Custo	1	1/8	1/2	3
Funcionalidade	8	1	5	7
Facilidade de Implementação	2	1/5	1	3
Suporte	1/3	1/7	1/3	1

Para as alternativas a empresa preferiu dar a classificação desta forma:

Relativamente ao custo o Fornecedor A terá uma classificação de 6 (superior) à solução do Fornecedor B e de 3 à do Fornecedor C. Quando comparado consigo próprio, obviamente terá uma classificação de 1. Fornecedor C terá uma classificação de 3 (superior) à solução do Fornecedor B.

Relativamente à funcionalidade o Fornecedor B terá uma classificação de 4 (superior) à solução do Fornecedor A. Quando comparado consigo próprio, obviamente terá uma classificação de 1. O Fornecedor C terá uma classificação de 8 (superior) à solução do Fornecedor A e de 4 à do Fornecedor B.

Relativamente à Implementação o Fornecedor A terá uma classificação de 5 (superior) à solução do Fornecedor B e de 2 à do Fornecedor C. Quando comparado consigo próprio, obviamente terá uma classificação de 1. Fornecedor C terá uma classificação de 3 (superior) à solução do Fornecedor B.

Relativamente ao suporte o Fornecedor A terá uma classificação de 4 (superior) à solução do Fornecedor B e de 5 à do Fornecedor C. Quando comparado consigo próprio, obviamente terá uma classificação de 1. Fornecedor B terá uma classificação de 3 (superior) à solução do Fornecedor C.

- 8.1 Utilizando o método AHP, auxilie a organização a escolher a melhor aplicação.
- 8.2 Defina uma matriz de decisão e, considerando os pesos dos critérios (vetor próprio da matriz de comparação de critérios) obtidos em 1.1, auxilie a empresa a tomar a decisão utilizando o método

TOPSIS. Caso não consiga obter os pesos dos critérios, deve considerar que estes têm uma distribuição uniforme.

9. Avaliação de um HelpDesk numa instituição do ensino superior ABCD

O aumento da competitividade faz com que as organizações procurem sistema de qualidade e de controle de custos mais adequados” (Freitas, Pamploma). Além de oferecer um produto de qualidade, com baixo custo e inovador é necessário dar condições para os utilizadores usufruírem de um software e neste cenário está presente o setor suporte. Este setor é responsável por dar suporte aos utilizadores de um software na utilização do mesmo nas rotinas diárias. Por se tratar diretamente com o cliente o setor de suporte deve estar a cada dia mais adequado às necessidades dos seus clientes, para esta adequação é necessário a tomada de decisões, pois além de estar a trabalhar com recursos humanos com limitações, deve também utilizar a tecnologia em seu favor. No que diz respeito a recursos humanos, a empresa deve possuir um quadro de colaboradores eficientes, capacitados e focados, assim sendo, é necessário a tomada de decisões no recrutamento, na qualificação, além de proporcionar um bom ambiente de trabalho entre outras. Para aplicação do método foi escolhido uma empresa que disponibiliza software de Gestão Empresarial ERP, e escolhido um cliente com grande rotatividade de atendimento pelo setor de suporte. Após definidos os critérios e alternativa ideais para melhoria do serviço, meta atendimento é o ponto chave da avaliação do Help Desk, onde possui os critérios tempo de atendimento (C1) simbolizando o tempo gasto desde o pedido de atendimento até o fim, solução de problema (C2) simbolizando se foi solucionado o problema do pedido do suporte e comportamento (C3) simbolizando a abordagem do Help Desk ao cliente. Como alternativas de avaliação o atendimento será classificado de ótimo (A1), bom (A2) ou ruim (A3), identificando o sentimento do cliente perante o atendimento do Help Desk. Assim a tendo chegado a um consenso sobre a importância relativa destes critérios e alternativas. Assim, considerou que:

- i) o tempo de atendimento tem uma classificação de 2 (superior) à solução de problema;
- ii) o tempo de atendimento é fracamente importante do que o comportamento;
- iii) a solução de problema é fracamente importante do que o comportamento.

Para as alternativas a empresa optou por dar a classificação desta forma:

Relativamente C1: A1 é fortemente importante do que A2 e A2 é fracamente importante do que A3.

Relativamente C2: A1 é fracamente importante do que A3. A2 é fortemente importante do que A1 e de importância absoluta relativamente a A3

Relativamente C3: A1 é fracamente importante do que A2 e de importância absoluta relativamente a A3. A2 é fortemente importante do que A3.

- 9.1 Utilizando o método AHP, auxilie a organização a “resolver” o problema.
- 9.2 Defina uma matriz de decisão e, considerando os pesos dos critérios (vetor próprio da matriz de comparação de critérios) obtidos em 1.1, auxilie a empresa a tomar a decisão utilizando o método TOPSIS. Caso não consiga obter os pesos dos critérios, deve considerar que estes têm uma distribuição uniforme.

10. Uma aluna do ISEP pretende escolher um tema para a tese de Mestrado. De uma lista de 100 temas para tese de mestrado, escolheu 4 temas, Tema A; Tema B; Tema C; Tema D. No entanto, não sabe qual irá escolher. Para isso enunciou uma serie de critérios a ter em conta, nomeadamente: acabar dentro do “timeline”(T); custos na investigação(C); publicações na área (P); orientador (O); atratividade do tema (A); enquadramento com atividade profissional (E).

As matrizes com as prioridades de critérios e alternativas são as seguintes:

	T	C	P	O	A	E
T	1	3	2	3	3	3
C	1/3	1	1/3	1/2	1/2	1/2
P	1/2	3	1	3	3	4
O	1/3	2	1/3	1	2	3
A	1/3	2	1/3	1/2	1	2
E	1/3	2	1/4	1/3	1/2	1

T	A	B	C	D
A	1	7	9	5
B	1/7	1	3	1/3
C	1/9	1/3	1	1/5
D	1/5	3	5	1

C	A	B	C	D
A	1	3	4	7
B	1/3	1	3	5
C	1/4	1/3	1	4
D	1/7	1/5	1/4	1

P	A	B	C	D
A	1	1/8	1/2	3
B	8	1	5	7
C	2	1/5	1	3
D	1/3	1/7	1/3	1

10.1 Utilizando o método AHP, auxilie a aluna a escolher um tema para a sua tese de mestrado.

10.2 Defina uma matriz de decisão e, considerando os pesos dos critérios (vetor próprio da matriz de comparação de critérios) obtidos em 1.1, auxilie a empresa a tomar a decisão utilizando o método TOPSIS. Caso não consiga obter os pesos dos critérios, deve considerar que estes têm uma distribuição uniforme.

O	A	B	C	D
A	1	4	5	1/4
B	1/4	1	3	1/6
C	1/5	1/3	1	1/7
D	4	6	7	1

A	A	B	C	D
A	1	1/8	1/9	1/3
B	8	1	1/2	6
C	9	2	1	7
D	3	1/6	1/7	1

E	A	B	C	D
A	1	2	4	7
B	1/2	1	3	5
C	1/4	1/3	1	2
D	1/7	1/5	1/2	1