

COMPETÊNCIAS ESSENCIAIS DA ORGANIZAÇÃO: AVALIAÇÃO DA TERCEIRIZAÇÃO BASEADA NO MÉTODO ELECTRE TRI¹

André Felipe Corrêa Cervi^{a*}, Luiz Cesar Ribeiro Carpinetti^a

^aEscola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Engenharia de Produção
Universidade de São Paulo - USP, São Carlos-SP, Brasil

Recebido 21/01/2017, aceito 04/06/2017

RESUMO

A identificação das competências essenciais pode trazer uma série de benefícios para a organização. Esses benefícios são a identificação de atividades passíveis de terceirização, a construção e manutenção de vantagens competitivas, o foco em atividades essenciais, entre outros. O objetivo desse trabalho é apresentar uma forma de avaliação das competências essenciais da organização (e conseqüentemente da possibilidade de terceirização ou não) baseada em métodos de decisão multicritério. Para isso construiu-se um referencial teórico sobre competências essenciais e sobre o método de decisão multicritério ELECTRE TRI, e também um caso ilustrativo para entendimento do processo decisório. Os resultados mostram que o método ELECTRE TRI é adequado ao problema estudado, podendo auxiliar as organizações a realizarem avaliações de forma mais estruturada.

Palavras-chave: Competências essenciais, Métodos de decisão multicritério, Categorização, ELECTRE TRI.

ABSTRACT

The identification of core competences can bring benefits to the organization. These benefits can be understood as: identify activities that can be outsourced, help to acquire and sustain competitive advantages, focus on core competences, among others. The objective of this work is to present a way to identify the core competences of the organization (and consequently to evaluate the possibility of outsourcing activities) based on ELECTRE TRI, a multi-criteria decision making method. To achieve this goal we conduct a literature review about core competences and the ELECTRE TRI, and an illustrative example of the decision problem. The results shown that the ELECTRE TRI method is appropriate to help decision makers to identify the core competences of the corporation.

Keywords: Core competences, Multi-criteria decision methods, Categorization, ELECTRE TRI.

*Autor para correspondência. E-mail: afcervi@gmail.com

1. Introdução

Cada vez mais os sistemas produtivos têm se organizado em cadeias. Esse tipo de arranjo produtivo, faz com que os gestores lidem constantemente com a questão de como delimitar as suas fronteiras, ou seja, o que eles devem manter internamente e o que eles devem deixar sob a responsabilidade de terceiros. Essa escolha é conhecida como a decisão entre fazer ou comprar. Se uma organização decide por realizar uma atividade, ela a fará internamente em um setor ou divisão dentro das suas fronteiras. Por outro lado, se decide comprar, ela contratará outra organização para fazê-la (Fill e Visser, 2000).

Uma das teorias utilizadas para dar suporte à decisão de fazer ou comprar é a teoria das competências essenciais desenvolvida por Prahalad e Hamel (1990). Essa teoria diz que atividades e habilidades que dão origem à geração de produtos competitivos, não podem ser terceirizadas, ou seja, deve-se optar por fazer e não comprar (Prahalad e Hamel, 1990). Sendo assim, faz-se necessário que as atividades da organização sejam avaliadas de acordo com os critérios que regem essa teoria, para que se entenda se podem ou não ser terceirizadas.

Essa decisão é tomada por pessoas responsáveis pela estratégia da organização e, por muitas vezes, é de difícil realização devido à incerteza com relação à natureza dos critérios e das alternativas (que neste caso são representadas pelas atividades). Azadegan et al. (2011) citam que, quando a decisão envolve questões relacionadas a organizações, a incerteza pode ser causada por fatores internos (seres humanos, máquinas ou pelo sistema da organização) ou fatores externos (política, forças do mercado, comportamentos competitivos, entre outros).

Tendo em vista esse problema, os métodos de decisão multicritério foram criados. Esses métodos auxiliam os responsáveis pela tomada de decisão a lidar com a avaliação e julgamentos de alternativas proporcionando confiabilidade e consistência ao processo decisório. Sendo assim, os tomadores de decisão podem ter em mãos uma ferramenta para analisar situações complexas (Chai et al., 2013; Fülöp, 2005; Lima Junior et al., 2014).

Utilizando métodos de decisão multicritério para o tema de competências essenciais, Fu et al. (2014) criam um sistema com cinco índices para a avaliação dessas competências em empresas de consultoria para construção. Por meio desse índice e utilizando o método de correlação *grey*, os autores avaliam e comparam as competências essenciais de quatro empresas. Outro trabalho que compara competências essenciais em empresas é o realizado por Shen et al. (2015). Nele os autores utilizam o grau de relação de Deng com uma função exponencial para comparar as competências essenciais de empresas privadas da província de Henan (China). Esses sistemas são válidos quando se compara as competências essenciais de empresas diferentes, mas não ajudam a identificar as competências essenciais em si. Eles apenas comparam seu grau de evolução nas empresas.

No que diz respeito às competências essenciais para fabricantes de motores Wang et al. (2011) criaram uma forma de avaliação para identificar o nível de competência essencial baseada na avaliação compreensiva *fuzzy*. Os autores visam criar um índice que reflete o nível de competência essencial da organização avaliando inovação tecnológica, marketing, organização, gestão e cultura corporativa. Esse índice, assim como nos outros trabalhos, reflete o nível de competência essencial, mas não identifica as atividades que fazem parte do grupo dessas competências.

Quando a avaliação é feita para as atividades, Wang et al. (2008) utilizam uma adaptação do ELECTRE I para identificar atividades consideradas competências essenciais. Nessa avaliação, os autores utilizam critérios como capacidade para tecnologia essencial, capacidade de marketing, capacidade de entendimento da demanda do consumidor e capacidade de gestão. A estrutura de decisão é correta, mas deve-se levar em conta, quando analisando as competências essenciais da organização, a teoria sobre o tema. Deve-se também, quando procura-se categorizar alternativas, utilizar técnicas criadas para este propósito.

Identificar essas atividades é importante para a organização uma vez que devem ser mantidas internamente (Prahalad e Hamel, 1990). Nesse sentido, alguns autores relatam que, quando precisa-se tomar a decisão de fazer ou comprar, deve-se primeiro identificar se a atividade é uma competência essencial antes de procurar fontes capazes de realizar essa tarefa.

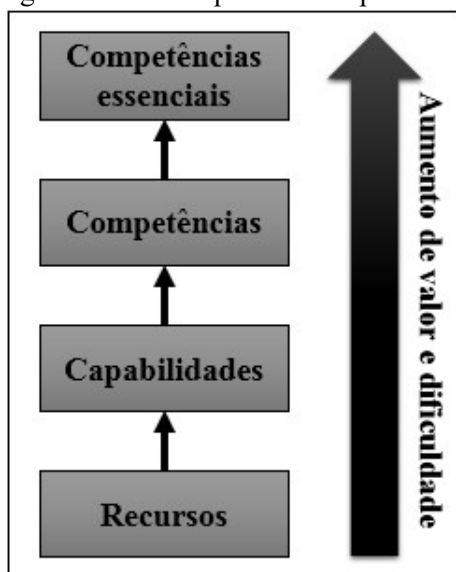
Isso proporciona à empresa a oportunidade de manter o foco em questões essenciais para sua estratégia (Cheshmberah et al., 2011; Cheshmberah et al., 2010; Iqbal e Dad, 2013; Kolawole e Agha, 2015).

Dessa forma, o objetivo desse trabalho é utilizar o método de decisão multicritério ELECTRE TRI (*ELimination Et Choix Traduisant la REalité TRI*) para identificar qual o nível de competências essenciais dessas atividades e se são passíveis de terceirização ou não. Para isso esse trabalho apresenta na Seção 2 uma revisão sobre a teoria das competências essenciais; na Seção 3, a forma de escolha do método de decisão multicritério; na Seção 4, uma revisão sobre o método ELECTRE TRI. Um caso ilustrativo é apresentado na Seção 5. A análise de sensibilidade do modelo proposto é apresentada na Seção 6; por fim a conclusão na Seção 7.

2. Competências Essenciais da Organização

As competências essenciais são atividades consideradas fundamentais no âmbito organizacional. Abaixo dela estão recursos, capacidades e competências (Javidan, 1998). Dessa forma, antes de entrar na teoria das competências essenciais em si, é necessário que se faça a distinção entre esses conceitos. Segundo Barney (1991) recursos são divididos em três categorias: recursos físicos (equipamento, ativos, entre outros), recursos humanos (experiência, funcionários, entre outros) e recursos organizacionais (reputação e cultura). Quando a questão são capacidades, Javidan (1998) relata que diz respeito à habilidade da organização de explorar os recursos. Competências dizem respeito à integração *cross*-funcional (entre as várias áreas da organização) das capacidades. Por fim as competências essenciais resultam da interação entre as várias competências da organização (Javidan, 1998). A Figura 1 representa essa hierarquia.

Figura 1. A hierarquia das competências.



Fonte: Adaptado e traduzido de Javidan (1998).

A teoria das competências essenciais foi desenvolvida por Prahalad e Hamel (1990) e, segundo os autores, a avaliação dessas competências é feita com base nas seguintes perguntas:

- A atividade provê acesso potencial a uma ampla gama de mercados?
- A atividade provê contribuição significativa com relação aos benefícios percebidos pelo consumidor no produto final? e
- As atividades são difíceis de imitar pela concorrência?

Dessa forma, atividades que proveem acesso a uma ampla gama de mercados, que contribuem significativamente no que diz respeito aos benefícios percebidos pelo consumidor

no produto final e que são difíceis de se imitar pela concorrência, são consideradas competências essenciais e devem ser mantidas internamente.

Tampoe (1994) descreve como características das competências essenciais as seguintes: essenciais para a sobrevivência da organização a curto e longo prazo; invisíveis aos competidores; difíceis de imitar; únicas para a organização; conjunto de habilidades, recursos e processos; capacidades que a organização mantém por um longo tempo; essenciais para o desenvolvimento dos produtos essenciais e eventualmente produtos finais; essenciais para a implementação da visão estratégica da organização; essenciais para as decisões estratégicas da organização; têm valor para o marketing e; compostas por poucas atividades. Sendo assim, pode-se entender que as competências essenciais englobam diversas atividades e habilidades que influenciam na estratégia da organização e proporcionam vantagens competitivas para a organização.

Segundo Prahalad e Hamel (1990), as competências essenciais da organização compõem a fundação sobre a qual as vantagens competitivas são construídas. Empresas que medem a competitividade apenas com base em custos acabam sofrendo danos nos pontos que as fazem diferentes dos concorrentes e as valorizam frente à percepção do consumidor.

Onyeiwu (2003) cita que empresas que se tornam complacentes e letárgicas podem ver as competências essenciais se tornarem irrelevantes ou desaparecerem. Isso ocorre caso produtos substitutos melhores apareçam no mercado ou caso ocorram mudanças nas preferências dos consumidores. Sendo assim, a busca pela competência precisa ser inovadora e proativa para que as competências essenciais da organização sejam mantidas.

Por fim, deve-se destacar também que as competências essenciais da organização mudam com o tempo. Sendo assim, a reavaliação periódica da decisão de fazer ou comprar é estrategicamente necessária (Burt et al., 2003).

3. A Escolha do Método ELECTRE TRI

Esse método pertencente à família dos métodos de sobre classificação ELECTRE. Ele foi desenvolvido com a finalidade de alocar alternativas em categorias ordenadas (Greco et al., 2005). Esse perfil (de categorias ordenadas) se encaixa na análise das competências essenciais pois, quanto mais relevante a atividade se mostra nas avaliações realizadas pela organização, mais relevante (competência essencial) a atividade é para a organização.

A escolha desse método também levou em conta a análise sugerida por Roy e Słowiński (2013). Os autores recomendam que deve-se realizar a escolha da técnica respondendo algumas perguntas. São elas:

- Qual o tipo de resultado esperado? Categorização;
- A escala de desempenho do problema tem as propriedades necessárias para uma aplicação do método? Sim;
- É fácil ou difícil obter as informações que o método exige? Difícil, mas possível;
- A imprecisão, incerteza ou indeterminação devem ser consideradas? Sim;
- A compensação de desempenhos é aceitável? Não; e
- É necessário considerar a interação entre critérios? Sim.

Avaliando-se as respostas, entende-se que o método de decisão ELECTRE TRI é adequado a esse propósito. Ele tem por resultado do algoritmo a categorização das alternativas; aceita valores de entrada de acordo com as necessidades do problema; caso seja necessária a inserção de novos critérios o método aceita escalas qualitativas e quantitativas; aceita também valores de entrada em escalas diferentes entre os critérios; é difícil mas não possível obter as informações que o método exige; considera a imprecisão, incerteza ou indeterminação por meio dos limites de preferência, indiferença e veto; não realiza a compensação entre os critérios (regras não-compensatórias) e; considera a interação entre os critérios. Esse método tem sido utilizado em diversas áreas como categorização de indústrias segundo o desempenho energético (Marques, 2014), estoques na construção civil (Szajubok et al., 2006), planejamento de manutenção (Siqueira et al., 2009) entre outros.

4. Método ELECTRE TRI

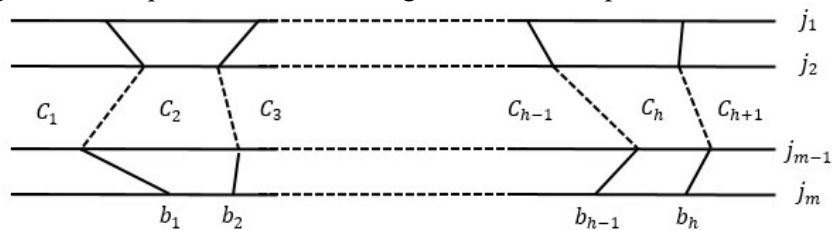
O método ELECTRE TRI (*ELimination Et Choix Traduisant la REalité TRI* - Eliminação e Escolha Expressando a Realidade – TRIagem) pertencente à família ELECTRE dos métodos de sobre classificação. Ele foi desenvolvido por Yu (1992) com a finalidade de classificar alternativas em categorias ordenadas (Greco et al., 2005).

Esse método é composto basicamente por duas fases. A primeira diz respeito à definição dos parâmetros para que o algoritmo seja executado. Já a segunda, está relacionada à parte de cálculos do método (execução do algoritmo). Na primeira fase, o ELECTRE TRI tem os seguintes parâmetros a serem definidos:

- **O conjunto de alternativas (a_1, a_2, \dots, a_n):** as alternativas representam os objetos de estudo (atividades) que serão alocadas em categorias.
- **O conjunto de critérios (j_1, j_2, \dots, j_m):** parâmetros a serem analisados para a avaliação das alternativas.
- **Escala para os valores de entrada e avaliações para as alternativas:** forma pela qual as alternativas e as fronteiras dos grupos serão definidas, sendo suas avaliações dadas no formato $g_j(a)$ e $g_j(b_h)$ respectivamente.
- **O conjunto de pesos para os critérios (w_1, w_2, \dots, w_j):** sendo w_i a importância relativa de cada critério.
- **O conjunto de categorias ordenadas (C_1, C_2, \dots, C_{p+1}):** sendo C_1 a melhor categoria e C_{p+1} a pior.
- **Conjunto de fronteiras para as categorias (b_1, b_2, \dots, b_p):** como o ELECTRE TRI trabalha com categorias ordenadas, a fronteira b_h representa a fronteira superior da categoria C_{h+1} e a fronteira inferior da categoria C_h .

Os conjuntos de categorias ordenadas, fronteiras para as categorias e critérios podem ser observados na Figura 2.

Figura 2. Exemplo de fronteiras, categorias e critérios para o ELECTRE TRI.



Fonte: Adaptado de Atici et al. (2015).

- **Limites de preferência (p):** os limites de preferência evitam uma passagem brusca de um cenário de preferência estrita para a indiferença. Eles são definidos para cada critério individualmente.
- **Limites de indiferença (q):** os limites de indiferença determinam os limites de performance de duas alternativas para os quais é aceita a indiferença entre elas. Assim como os limites de preferência, eles são definidos para cada critério individualmente.
- **Conjunto de limiares de veto:** os limiares de veto representam a menor diferença entre o desempenho dos critérios que vai contra a afirmação de que a alternativa sobre classifica a fronteira. Assim como os limites de preferência e indiferença, eles são definidos individualmente para cada critério.

- **Nível de corte (λ):** o nível de corte pertence ao intervalo $[0.5, 1]$ indica o menor grau de credibilidade $\sigma = (a, b)$ que permite afirmar que a alternativa sobreclassifica a fronteira. Segundo Mousseau et al. (2000), sendo b_{h-1} e b_h as fronteiras inferior e superior de uma categoria C_h , quando $\lambda = 1$ tem-se duas situações. Na pessimista (ou conjuntiva), uma alternativa só pode ser alocada em C_h se cada avaliação da alternativa em relação aos critérios for superior a cada avaliação da fronteira (b_{h-1}) também em relação aos critérios. Já na otimista (ou disjuntiva), a alternativa pode ser alocada na categoria C_h quando a avaliação do perfil (b_h) supera a avaliação da alternativa em pelo menos um critério.

Definidos os parâmetros, inicia-se a segunda fase. Nesta fase, os cálculos para que se identifique em qual categoria a alternativa deve ser alocada devem ser realizados. O primeiro cálculo a ser realizado é relativo aos índices de concordância individuais (para cada critério). Eles são dados pela seguinte equação (Greco et al., 2005):

$$c_j(a, b_h) = \begin{cases} 0 & \text{se } g_j(b_h) - g_j(a) \geq p_j(b_h) \\ 1 & \text{se } g_j(b_h) - g_j(a) \leq q_j(b_h) \\ \frac{p_j(b_h) + g_j(a) - g_j(b_h)}{p_j(b_h) - q_j(b_h)}, & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (1)$$

Em seguida, deve-se calcular os índices de concordância global. Eles são dados pela seguinte equação (Greco et al., 2005):

$$C(a, b_h) = \frac{\sum_{j=1}^n w_j \times c_j(a, b_h)}{\sum_{j=1}^n w_j} \quad (2)$$

Sendo w_j o peso do critério j .

Logo após, deve-se calcular os índices de discordância individuais. Eles são dados pela seguinte equação (Greco et al., 2005):

$$d_j(a, b_h) = \begin{cases} 0 & \text{se } g_j(b_h) - g_j(a) \leq p_j(b_h) \\ 1 & \text{se } g_j(b_h) - g_j(a) > v_j(b_h) \\ \frac{g_j(b_h) - g_j(a) - p_j(b_h)}{v_j(b_h) - p_j(b_h)}, & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (3)$$

Uma vez calculados os índices de concordância global e os índices de discordância, pode-se calcular o índice de credibilidade (σ) da afirmação de que a alternativa sobre classifica a fronteira. Ele é dado pela seguinte equação (Greco et al., 2005):

$$\sigma(a, b_h) = C(a, b_h) \times \prod_{j \in F} \frac{1 - d_j(a, b_h)}{1 - C(a, b_h)} \quad (4)$$

Sendo $F = \{j \in F: d_j(a, b_h) > C(a, b_h)\}$

O cálculo do índice de credibilidade deve ser feito para a avaliação de que a alternativa sobre classifica a fronteira e para a avaliação de que a fronteira sobre classifica a alternativa. Dessa forma obtém-se os índices de credibilidade $\sigma(a, b_h)$ e $\sigma(b_h, a)$ que podem ser comparados com o Nível de corte (λ). Os resultados dessas comparações podem gerar quatro situações distintas. São elas (Greco et al., 2005):

- Se $\sigma(a, b_h) \geq \lambda$ e $\sigma(b_h, a) \geq \lambda$ então aSb_h e b_hSa logo: a é indiferente a b_h .
- Se $\sigma(a, b_h) \geq \lambda$ e $\sigma(b_h, a) < \lambda$ então aSb_h e não b_hSa logo: a é preferível a b_h .

- Se $\sigma(a, b_h) < \lambda$ e $\sigma(b_h, a) \geq \lambda$ então não aSb_h e b_hSa logo: b_h é preferível a a .
- Se $\sigma(a, b_h) < \lambda$ e $\sigma(b_h, a) < \lambda$ então não aSb_h e não b_hSa logo: a é incomparável a b_h .

A alocação das alternativas na categoria à qual pertence não é resultado imediato das relações de sobre classificação. Sendo assim, uma fase de avaliação dessas relações é necessária. O objetivo dessa fase é analisar o comportamento da alternativa em relação às fronteiras das categorias. Para esta análise dois procedimentos de alocação são sugeridos (Greco et al., 2005).

No procedimento pessimista (ou conjuntivo), a alternativa é alocada em uma categoria quando a avaliação em cada critério é, pelo menos, tão boa quanto a fronteira de baixo da categoria. Ele compara a alternativa sucessivamente com as fronteiras b_i , sendo $i = p, p - 1, \dots, 0$. Dessa forma, com b_h sendo a primeira fronteira encontrada tal que aSb_h deve-se alocar a alternativa na categoria C_{h+1} .

Já no procedimento otimista (ou disjuntivo), a alternativa é alocada em uma categoria para a qual a avaliação em ao menos um critério é, pelo menos, tão boa quanto a fronteira de baixo da categoria. Ele compara a alternativa sucessivamente com as fronteiras b_i , sendo $i = 1, 2, \dots, P + 1$. Dessa forma, com b_h sendo a primeira fronteira encontrada tal que $b_h > a$ deve-se alocar a alternativa na categoria C_h .

5. Caso Ilustrativo

Para demonstrar como a avaliação das competências essenciais é feita utilizando-se o método de decisão multicritério ELECTRE TRI, optou-se por criar um caso ilustrativo com dados simulados.

A aplicação do método começa pela definição dos parâmetros para que o algoritmo do ELECTRE TRI possa ser executado. Para isso tem-se as seguintes informações:

- **Conjunto de alternativas:** para esse caso ilustrativo, o conjunto de alternativas contém seis alternativas a serem avaliadas (A1, A2, A3, A4, A5 e A6). Essas alternativas são atividades de produção de bens ou serviços para as quais a empresa deseja saber se podem ou não ser terceirizadas.
- **Conjunto de critérios:** o conjunto de critérios escolhidos é definido pela teoria original das competências essenciais. São eles: Cr1 - Provê acesso a uma ampla gama de mercados, Cr2 - Contribui no que diz respeito à percepção do consumidor e Cr3 - É difícil de imitar.
- **Escala para os valores de entrada e avaliações para as alternativas:** os valores de entrada foram informados em uma escala de um a dez sendo um o valor mais baixo de importância para a atividade e dez o mais alto. As avaliações para as alternativas podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1. Avaliações das alternativas.

	Cr1	Cr2	Cr3
A1	8,5	9,0	8,5
A2	4,5	4,0	4,0
A3	5,0	2,0	8,5
A4	2,0	1,0	5,0
A5	7,0	3,0	9,0
A6	1,0	1,0	2,0

Fonte: Elaborado pelos autores.

- **Conjunto de pesos para os critérios:** nesse caso, foram considerados pesos iguais para os três critérios.

- **Conjunto de categorias ordenadas:** o conjunto de categorias é composto por três categorias: Ca3 – Atividade passível de terceirização, Ca2 – Atividade relevante e Ca1 – Competência essencial.
- **Conjunto de fronteiras para as categorias:** os conjuntos de fronteiras para as categorias são as pseudo-alternativas com as quais as alternativas reais serão comparadas. Como para esse exemplo foram definidas três categorias, então tem-se duas fronteiras (b1 e b2). Essas pseudo-alternativas são apresentadas na Tabela 2.
- **Conjunto de limites de preferência, indiferença, limiares de veto e nível de corte:** os limites de preferência, indiferença, limiares de veto e nível de corte, junto com um resumo dos parâmetros para a execução do algoritmo do ELECTRE TRI podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2. Parâmetros do ELECTRE TRI.

Parâmetros			
Categorias	Ca3	Ca2	Ca1
Pesos dos critérios	0,333	0,333	0,333
Critérios	c1	c2	c3
b1	5,0	6,0	5,0
b2	3,0	3,5	3,5
p	1,5	2,0	1,0
q	1,5	1	0,5
v	4	3,5	3,5
λ	1		

Fonte: Elaborado pelos autores.

Dessa forma, com os parâmetros e os valores de entrada definidos, inicia-se a fase de execução do algoritmo para alocação das alternativas nas categorias por meio do ELECTRE TRI.

O primeiro cálculo a ser realizado nesta fase é o dos índices de concordância individual. Para esses cálculos utiliza-se a Equação 1 e os resultados, tanto para a alternativa com relação às fronteiras (a, bh) quanto para as fronteiras com relação à alternativa (bh, a) são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Resultados dos cálculos dos índices de concordância individual.

	A1						A2						A3					
	c1		c2		c3		c1		c2		c3		c1		c2		c3	
h	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
$c(a, b_h)$	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0,5	1	1
$c(b_h, a)$	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
	A4						A5						A6					
	c1		c2		c3		c1		c2		c3		c1		c2		c3	
h	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
$c(a, b_h)$	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
$c(b_h, a)$	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em seguida, deve-se calcular os índices de concordância global. Esse cálculo é feito utilizando-se a Equação 2. Da mesma forma que o índice de concordância individual, o índice de concordância global também é calculado tanto para a alternativa com relação às fronteiras (a, bh) quanto para as fronteiras com relação à alternativa (bh, a). Os resultados podem ser observados na Tabela 4.

Tabela 4. Resultados dos cálculos dos índices de concordância global.

h	A1		A2		A3		A4		A5		A6	
	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2
$C(a, b_h)$	1,00	1,00	0,33	1,00	0,83	0,66	0,33	0,66	0,66	1,00	0,00	0,00
$C(b_h, a)$	0,00	0,00	1,00	1,00	0,66	0,33	1,00	0,66	0,33	0,33	1,00	1,00

Fonte: Elaborado pelos autores.

O próximo passo consiste em calcular os índices de discordância individuais. Eles devem também ser calculados, tanto para a alternativa com relação às fronteiras (a, bh) quanto para as fronteiras com relação à alternativa (bh, a). A equação utilizada para esse cálculo é a Equação 3 e os resultados são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Resultados dos cálculos dos índices de discordância individual.

h	A1						A2						A3					
	c1		c2		c3		c1		c2		c3		c1		c2		c3	
$d(a, b_h)$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
$d(b_h, a)$	0,8	1	0,6	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	1	1
h	A4						A5						A6					
	c1		c2		c3		c1		c2		c3		c1		c2		c3	
$d(a, b_h)$	0,6	0	1	0,3	0	0	0	0	0,6	0	0	0	1	0,2	1	0,3	0,8	0,2
$d(b_h, a)$	0	0	0	0	0	0,2	0,2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborado pelos autores.

Após o cálculo dos índices de concordância global e de discordância, tem-se os valores a serem utilizados para o cálculo do índice de credibilidade. Ele é dado pela Equação 4 e os resultados tanto para a alternativa com relação às fronteiras (a, bh) quanto para as fronteiras com relação à alternativa (bh, a) podem ser observados na Tabela 6.

Tabela 6. Resultados dos cálculos dos índices credibilidade.

h	A1		A2		A3		A4		A5		A6	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
$\sigma(a, b_h)$	1,00	1,00	0,33	1,00	0,00	0,83	0,00	0,66	0,66	1,00	0,00	0,00
$\sigma(b_h, a)$	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,66	0,00	0,00	1,00	1,00

Fonte: Elaborado pelos autores.

Uma vez calculados os índices de credibilidade σ , deve-se compara-los com os níveis de corte (λ). Dessa forma tem-se os resultados da alocação das alternativas nas categorias. Esses resultados são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7. Análise dos resultados do ELECTRE TRI.

h	A1		A2		A3		A4		A5		A6	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Relação	aSb_h	aSb_h	b_hSa	a/b_h	aRb_h	aRb_h	b_hSa	aRb_h	aRb_h	aSb_h	b_hSa	b_hSa
Otimista	Ca1		Ca2		Ca1		Ca2		Ca1		Ca3	
Pessimista	Ca1		Ca2		Ca3		Ca3		Ca2		Ca3	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Após a execução do algoritmo do ELECTRE TRI, obteve-se a alocação das alternativas nas categorias pré-definidas. Os resultados apontam no procedimento otimista (mais conservador neste caso) as seguintes situações:

- As alternativas A1, A3 e A5 devem ser mantidas internamente;
- As alternativas A2 e A4 são consideradas atividades relevantes. Elas podem ser terceirizadas desde que se tome precauções como selecionar fornecedores confiáveis, contrato de confidencialidade, entre outros; e
- A alternativa A6 pode ser terceirizada.

Para o procedimento pessimista (mais arriscado neste caso) tem-se a seguinte situação:

- A alternativa A1 deve ser mantida internamente;
- As alternativas A2 e A5 são consideradas atividades relevantes. Podem ser terceirizadas desde que se tome o devido cuidado; e
- As alternativas A3, A4 e A6 podem ser terceirizadas.

6. Análise de Sensibilidade

Com a finalidade de avaliar a sensibilidade do modelo proposto, realizou-se uma análise de sensibilidade variando-se os parâmetros “ p ” e “ q ” simultaneamente, v e λ .

Para a sensibilidade dos limites de preferência e indiferença (p e q) procurou-se variar os parâmetros com relação aos valores estabelecidos no modelo proposto. Dessa forma, definiu-se uma variação para mais ou para menos de 25% e 50%. Os resultados podem ser observados na Tabela 8.

Tabela 8. Análise de sensibilidade dos parâmetros “ p ” e “ q ”.

	Parâmetro	0,5p e 0,5q	0,75p e 0,75q	p e q	1,25p e 1,25q	1,5p e 1,5q
A1	Otimista	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1
	Pessimista	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1
A2	Otimista	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2
	Pessimista	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2
A3	Otimista	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1
	Pessimista	Ca3	Ca3	Ca3	Ca3	Ca2
A4	Otimista	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2
	Pessimista	Ca3	Ca3	Ca3	Ca3	Ca3
A5	Otimista	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1
	Pessimista	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2
A6	Otimista	Ca3	Ca3	Ca3	Ca3	Ca3
	Pessimista	Ca3	Ca3	Ca3	Ca3	Ca3

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando a Tabela 8 pode-se notar que, com as variações dos parâmetros “ p ” e “ q ”, houve variação somente na alternativa A3. Na avaliação pessimista, ela foi alocada na categoria 2 ao invés de ser alocada na categoria 3 quando “ p ” e “ q ” foram acrescidos de 50% do seu valor original. Essa análise demonstra que a modelagem é pouco sensível à alteração dos valores de “ p ” e “ q ”.

Para a sensibilidade do limiar de veto (v), da mesma forma como foi feito para os limites de preferência e indiferença, procurou-se variar o parâmetro com relação ao valor estabelecido no modelo proposto. Para este parâmetro, a variação foi definida em 10%, 20% e 30% para mais ou para menos. Os resultados podem ser observados na Tabela 9.

Analisando-se os resultados apresentados na Tabela 9, pode-se notar que não houve variação na alocação das alternativas nas categorias. Dessa forma, a modelagem não é sensível à variação do parâmetro “ v ” para as porcentagens propostas.

Tabela 9. Análise de sensibilidade do parâmetro “ ν ”.

	Parâmetro	0,7ν	0,8ν	0,9ν	ν	1,1ν	1,2ν	1,3ν
A1	Otimista	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1
	Pessimista	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1
A2	Otimista	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2
	Pessimista	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2
A3	Otimista	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1
	Pessimista	Ca3	Ca3	Ca3	Ca3	Ca3	Ca3	Ca3
A4	Otimista	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2
	Pessimista	Ca3	Ca3	Ca3	Ca3	Ca3	Ca3	Ca3
A5	Otimista	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1
	Pessimista	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2
A6	Otimista	Ca3	Ca3	Ca3	Ca3	Ca3	Ca3	Ca3
	Pessimista	Ca3	Ca3	Ca3	Ca3	Ca3	Ca3	Ca3

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para a sensibilidade do limite de corte (λ), procurou-se variar os parâmetros com relação aos valores permitidos pelo método ELECTRE TRI. Os resultados podem ser observados na Tabela 10.

Tabela 10. Análise de sensibilidade do parâmetro “ λ ”.

	Parâmetro	$\lambda = 0,5$	$\lambda = 0,6$	$\lambda = 0,7$	$\lambda = 0,8$	$\lambda = 0,9$	$\lambda = 1,0$
A1	Otimista	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1
	Pessimista	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1
A2	Otimista	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2
	Pessimista	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2
A3	Otimista	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1
	Pessimista	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2	Ca3	Ca3
A4	Otimista	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2
	Pessimista	Ca2	Ca2	Ca3	Ca3	Ca3	Ca3
A5	Otimista	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1	Ca1
	Pessimista	Ca1	Ca1	Ca2	Ca2	Ca2	Ca2
A6	Otimista	Ca3	Ca3	Ca3	Ca3	Ca3	Ca3
	Pessimista	Ca3	Ca3	Ca3	Ca3	Ca3	Ca3

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando os resultados apresentados na Tabela 10, pode-se notar que, com a variação do nível de corte (quanto maior, mais rigoroso quanto à afirmação de que a alternativa sobre classifica a fronteira), algumas alternativas sofrem alteração em suas alocações, são elas:

- A alternativa A3, no procedimento pessimista, é alocada na categoria 2 para os valores de corte entre 0,5 e 0,8 e na categoria 3 para os valores 0,9 e 1,0;
- A alternativa A4, no procedimento pessimista, é alocada na categoria 2 para os valores de corte 0,5 e 0,6 e na categoria 3 para os valores entre 0,7 e 1,0; e
- A alternativa A5, no procedimento pessimista, também é alocada na categoria 1 para os valores de corte 0,5 e 0,6 e na categoria 2 para os valores entre 0,7 e 1,0.

Esses resultados demonstram que há sensibilidade quando o parâmetro nível de corte é alterado.

7. Conclusão

A identificação das competências essenciais é um processo relevante para a organização por envolver questões estratégicas. Saber quais são essas competências permite à organização tratá-las de forma adequada, adquirindo e sustentando a vantagem competitiva frente aos concorrentes. Permite também saber quais atividades precisam ser mantidas internamente quando se toma a decisão de fazer ou comprar. Nesse sentido, a implementação de um método estruturado de avaliação das competências essenciais pode contribuir minimizando erros e auxiliando no crescimento e manutenção da organização.

O presente trabalho propôs uma forma de avaliar as competências essenciais da organização, utilizando como ferramenta de suporte o método de decisão multicritério ELECTRE TRI. Esse objetivo foi cumprido pelos meios aqui apresentados. Procurou-se apresentar a teoria base sobre o assunto competências essenciais e ELECTRE TRI para o entendimento do tema e a apresentação de um caso ilustrativo para demonstrar como o método é aplicado para essa decisão.

O método mostrou-se adequado para o propósito da decisão, ou seja, alocar as alternativas nas categorias, informando assim o seu grau de importância para a organização. Nesse caso ilustrativo optou-se por utilizar o conjunto de critérios da teoria de competências essenciais original, desenvolvida por Prahalad e Hamel em 1990, mas esse não pode ser visto como um conjunto fechado. Outros critérios também podem ser utilizados conforme o entendimento das organizações ou dos tomadores de decisão.

O método apresentado traz consigo as seguintes vantagens:

- **Modelagem da incerteza:** a incerteza é modelada por meio dos parâmetros de preferência e indiferença do método ELECTRE TRI, pode ser modelada também pelo tratamento de valores de entrada qualitativos (caso as avaliações das alternativas sejam feitas dessa forma);
- **Método estruturado para categorização:** O ELECTRE TRI é um método criado especificamente para o propósito de categorização;
- **Escala de desempenho:** O método se adequa à escala para os valores de entrada exigidos para o problema. Faz-se necessário ressaltar que, caso necessário, o método também comporta valores de entrada qualitativos; e
- **Compensação entre avaliações de critérios:** O método apresentado permite avaliar os critérios de forma independente, ou seja, sem que o desempenho bom em um critério compense o desempenho ruim em outro.

Dessa forma, acredita-se que a avaliação das competências essenciais por meio do ELECTRE TRI é adequada para esse problema de decisão, podendo trazer vantagens consideráveis para a organização.

O ELECTRE TRI apresentado nesse trabalho traz consigo as seguintes vantagens frente ao método de decisão (adaptação do ELECTRE I) apresentado por Wang et al. (2008).

- O ELECTRE TRI é um método desenvolvido especialmente para o propósito de categorização, diferentemente do ELECTRE I;
- No ELECTRE TRI é possível definir claramente as fronteiras das categorias ao contrário do método proposto por Wang et al. (2008);
- A forma de estruturar o problema considerando os graus de preferência, indiferença, veto do ELECTRE TRI faz com que ele seja mais robusto do que a adaptação do ELECTRE I;
- O nível de corte permite ser maleável no julgamento de que a alternativa sobre classifica a fronteira (pseudo-alternativa). Esse nível de corte não é abordado no ELECTRE I; e
- O método ELECTRE TRI também traz consigo a vantagem das avaliações otimista e pessimista que podem ajudar a modelar o perfil dos tomadores de decisão e das organizações. A adaptação do ELECTRE I não possui essas formas de avaliação.

Dessa forma, acredita-se que a aplicação do ELECTRE TRI para o problema é mais adequada que a adaptação do ELECTRE I sugerida por Wang et al. (2008).

Como trabalhos futuros sugere-se a identificação e aplicação de métodos ainda não explorados no problema em questão, a aplicação em ambientes organizacionais reais e a identificação de especificidades para empresas de tipos ou setores diferentes.

Agradecimentos. Agradecemos à CAPES por ter financiado esse trabalho. Agradecemos também aos revisores e aos editores pelas significativas contribuições.

Referências

- Atici K. B., Simsek A. B., Ulucan A. e Tosun, M. U. A GIS-based Multiple Criteria Decision Analysis approach for wind power plant site selection. *Utilities Policy*, v. 37, p. 86-96, 2015.
- Azadegan, A., Porobic, L., Ghazinoory, S., Samouei, P. e Kheirkhah, A. S. Fuzzy logic in manufacturing: A review of literature and a specialized application. *International Journal of Production Economics*, v. 132, n. 2, p. 258-270, 2011.
- Barney, J. Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, v. 17, n. 1, p. 99-120, 1991.
- Burt, D. N., Dobler, D. W. e Starling, S. *World Class Supply Management*. The key to supply chain management. 7ª ed. McGraw Hill Higher Education, 2003.
- Chai, J., Liu, J. N. K. e Ngai, E. W. T. Application of decision-making techniques in supplier selection: A systematic review of literature. *Expert Systems with Applications*, v. 40, n. 10, p. 3872-3885, 2013.
- Cheshmberah, M., Makui, A. e Seyedhoseini, S. M. Manufacturing outsourcing decision-making based on screening core activities and fuzzy multi-criteria approach. *Journal of Applied Sciences*, v. 10, n. 19, p. 2276-2282, 2010.
- Cheshmberah, M., Makui, A., Seyedhoseini, S. M. e Najmi, A. A new fuzzy MCDA framework for make-or-buy decisions: A case study of aerospace industry. *Management Science Letters*, v. 1, n. 3, p. 323-330, 2011.
- Fill, C. e Visser, E. The outsourcing dilemma: A composite approach to the make or buy decision. *Management Decision*, v. 38, n. 1, p. 43-50, 2000.
- Fu, Y., Bi, Y. K. e Wang, S. J. Research on core competence of construction consultant enterprises based on the grey correlation method. *Applied Mechanics and Materials*, v. 501-504, p. 2686-2690, 2014.
- Fülöp, J. *Introduction to decision making methods*. Working paper of the Laboratory of Operations Research and Decision Systems - LORDS, WP05-6, Computer and Automation Institute, Hungarian Academy of Sciences, Hungria, p. 1-15, 2005.
- Greco, S., Ehr Gott, M. e Figueira, J. R. (Eds.) *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the art surveys*. 2ª ed. Springer, 2005.
- Iqbal, Z. e Dad, A. M. Outsourcing: A review of trends, winners & losers and future directions. *International Journal of Business and Social Science*, v. 4, n. 8, p. 91-107, 2013.
- Javidan, M. Core competence: What does it mean in practice? *Long Range Planning*, v. 31, n. 1, p. 60-71, 1998.

Kolawole, I. O. e Agha, E. A. Achieving organizational performance through business process outsourcing. *European Scientific Journal*, v. 11, n. 4, p. 457-473, 2015.

Lima Junior, F. R., Osiro, L. e Carpinetti, L. C. R. Gestão da qualidade e desempenho de fornecedores. In: Oliveira, O. J. de (Org.) *Gestão da Produção e Operações: Bases para a competitividade*. Editora Atlas, 2014. 352 p.

Marques, A. D. *Proposta de método para classificação de indústrias segundo o desempenho energético utilizando o ELECTRE TRI*. 106f. Dissertação (Mestrado Profissional em Produção) Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos-SP, 2014.

Mousseau, V., Słowiński, R. e Zielniewicz, P. A user-oriented implementation of the ELECTRE-TRI method integrating preference elicitation support. *Computers & Operations Research*, v. 27, n. 7-8, p. 757-777, 2000.

Onyeiwu, S. Some determinants of core competencies: Evidence from a binary-logit analysis. *Technology Analysis & Strategic Management*, v. 15, n. 1, p. 43-63, 2003.

Prahalad, C. K. e Hamel, G. The Core Competence of the Corporation. *Harvard Business Review*, v. 68, n. 3, p. 79-91, 1990.

Roy, B. e Słowiński, R. Questions guiding the choice of a multicriteria decision aiding method. *EURO Journal on Decision Processes*, v. 1, n. 1-2, p. 69-97, 2013.

Shen, J.-M., Dang, Y.-G., Zhou, W.-J. e Li, X.-M. Evaluation for core competence of private enterprises in Xuchang city based on an improved dynamic multiple-attribute decision-making model. *Mathematical Problems in Engineering*, v. 2015, 2015.

Siqueira, G. B. A., Cavalcante, C. A. V., Silva, A. C. M. e Vasconcelos, R. T. Planejamento da manutenção: Uso do método multicritério ELECTRE TRI para definição de melhores ações de manutenção a partir da classificação de equipamentos. In: *Anais do XXIX ENEGEP*, Salvador, 2009.

Szajubok, N. K., Mota, C. M. de M. e Almeida, A. T. de. Uso do método multicritério ELECTRE TRI para classificação de estoques na construção civil. *Pesquisa Operacional*, v. 26, n. 3, p. 625-648, 2006.

Tampoe, M. Exploiting the core competences of your organization. *Long Range Planning*, v. 27, n. 4, p. 66-77, 1994.

Wang, J.-J., Hu, R.-B. e Diao, X.-J. Developing an outsourcing decision model based on ELECTREI method. In: *Anais da WICON 2008*, Maui, Havaí, 2008.

Wang, Q., Li, Y., Cui, J. L., Shang, H. B., Xi, X. H., Chen, L. R., Tian, X. J. e Cui, L. Fuzzy comprehensive evaluation on small-and-medium-sized motor manufacturer's core competence. *Key Engineering Materials*, v. 467-469, p. 1575-1579, 2011.

Yu, W. *ELECTRE TRI: Aspects méthodologiques et manuel d'utilisation*. Relatório LAMSADE n. 74, Université Paris-Dauphine, 1992.