



GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ  
Secretaria do Planejamento  
e Gestão

# NOTA TÉCNICA

**VALIDAÇÃO DO MÉTODO MAGIQ POR MEIO DE  
COMPARAÇÃO COM O MODO DE CLASSIFICAÇÕES  
(*RATINGS MODE*) DO AHP**

Nº 62 – Outubro / 2016

**Cláudio André Gondim Nogueira**

## GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

Camilo Sobreira de Santana – Governador

Maria Izolda Cela – Vice Governador

## SECRETARIO DO PLANEJAMENTO E GESTÃO (SEPLAG)

Hugo Santana de Figueirêdo Junior – Secretário

## INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ (IPECE)

Flávio Ataliba F. D. Barreto – Diretor Geral

Adriano Sarquis B. de Menezes – Diretor de Estudos Econômicos

Décio N. Chaves de Assis – Gerente de Estatística e Geografia

### IPECE Nota Técnica - nº 62 - Outubro de 2016

#### Equipe Técnica

Cláudio André Gondim Nogueira (Analista de Políticas Públicas)

O Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) é uma autarquia vinculada à Secretaria do Planejamento e Gestão do Estado do Ceará.

Fundado em 14 de abril de 2003, o IPECE é o órgão do Governo responsável pela geração de estudos, pesquisas e informações socioeconômicas e geográficas que permitem a avaliação de programas e a elaboração de estratégias e políticas públicas para o desenvolvimento do Estado do Ceará.

#### Missão

Propor políticas públicas para o desenvolvimento sustentável do Ceará por meio da geração de conhecimento, informações geossocioeconômicas e da assessoria ao Governo do Estado em suas decisões estratégicas.

#### Valores

Ética e transparência;

Rigor científico;

Competência profissional;

Cooperação interinstitucional e

Compromisso com a sociedade.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ (IPECE)

Av. Gal. Afonso Albuquerque Lima, s/nº - Edifício SEPLAG, 2º Andar

Centro Administrativo Governador Virgílio Távora – Cambéba

Tel. (85) 3101-3496

CEP: 60830-120 – Fortaleza-CE.

[ouvidoria@ipece.ce.gov.br](mailto:ouvidoria@ipece.ce.gov.br)

[www.ipece.ce.gov.br](http://www.ipece.ce.gov.br)

## Sobre a Série Nota Técnica

A Série **Notas Técnicas** do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) tem como objetivo a divulgação de trabalhos técnicos elaborados pelos servidores do órgão, detalhando a metodologia empregada para análise de temas de interesse do Estado do Ceará.

## Nesta Edição

Os métodos de análise multicritério de decisão possuem ampla aplicabilidade no contexto das políticas públicas. Nesse contexto, na presente nota técnica, são efetuados exercícios de validação do método MAGIQ (*Multi-Attribute Global Inference of Quality*), comparando os seus resultados (pesos) com os gerados por uma técnica mais conhecida e difundida, o AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Mais especificamente, considerou-se uma forma específica do AHP, que é o modo de comparações (*ratings mode*), conceitualmente mais compatível com a análise de *rankings* efetuada pelo MAGIQ. Os resultados mostram que, de fato, as distribuições assim como os valores dos pesos obtidos são muito próximos em ambos os métodos (em todos os casos considerados). Ademais, por meio de um teste de consistência dos resultados do AHP, conclui-se, por analogia, que os resultados do MAGIQ são consistentes.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ  
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E GESTÃO - SEPLAG  
INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ - IPECE

NOTA TÉCNICA

Nº 62

**VALIDAÇÃO DO MÉTODO MAGIQ POR MEIO DE  
COMPARAÇÃO COM O MODO DE  
CLASSIFICAÇÕES (*RATINGS MODE*) DO AHP**

Cláudio André Gondim Nogueira <sup>1</sup>

Fortaleza – CE  
Outubro/2016

---

<sup>1</sup> Analista de Políticas Públicas do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Estado do Ceará (IPECE). E-mail: [claudio.nogueira@ipece.ce.gov.br](mailto:claudio.nogueira@ipece.ce.gov.br)

# 1 INTRODUÇÃO

De acordo com Nogueira (2014), é possível perceber a aplicabilidade do método de análise multicritério de decisão MAGIQ (*Multi-Attribute Global Inference of Quality*) no contexto das políticas públicas. O argumento principal que incentiva a utilização dessa ferramenta é a sua relativa simplicidade e versatilidade em relação a outras formas de análise multicritério.

No caso, argumentou-se que o referido método poderia ser utilizado em qualquer contexto das políticas públicas desde que possa criar uma estrutura hierárquica de fatores de decisão e avaliação. Como ilustração disso, Nogueira (2014) apresenta duas aplicações práticas. Primeiramente, analisa-se de forma conceitual quais são os fatores (enfoques) e subfatores que mais influenciam o comprometimento em uma organização pública e, em seguida, considera-se um exemplo hipotético de priorização de projetos com base em critérios de seleção.

Conforme McCaffrey (2009) e McCaffrey e Koski (2006), o método MAGIQ ainda precisa ser validado e discutido para que possa de fato rivalizar com outros métodos mais conhecidos e difundidos, como é o caso do *Analytical Hierarchy Process* (AHP), desenvolvido por Saaty (1977).

McCaffrey, utilizando a metodologia tradicional do AHP, fez várias tentativas práticas nesse sentido ao comparar os resultados produzidos pelos dois métodos, obtendo correlações superiores a 0,9 entre os resultados obtidos. Adicionalmente, ele argumentou que utilizar o Método MAGIQ faria mais sentido e seria mais simples e rápido, pois, quanto maior o número de fatores, mais complexa seria a aplicação do AHP na perspectiva dos respondentes e os resultados estariam mais sujeitos a inconsistências devido à complexidade da escala utilizada de 9 pontos, ainda que ele admita que a comparação das alternativas em pares, em geral, tende a fornecer pesos mais precisos (McCAFFREY, 2009).

Essa nota técnica procura dar continuidade a esse exercício de validação do método MAGIQ, tendo como base a análise feita por McCaffrey (2009), mas considerando uma técnica particular do AHP em que são consideradas comparações absolutas e não as relativas (como foi mencionado acima). Como o MAGIQ atribui os pesos das alternativas por meio de *rankings*, que são também comparações absolutas, então, argumenta-se aqui que essa seria a maneira mais apropriada para se ter um comparativo entre as duas técnicas em discussão.

## 2 DETERMINAÇÃO DOS PESOS PELO MÉTODO MAGIQ

Em conformidade com Nogueira (2014), McCaffrey (2009) e McCaffrey e Koski (2006), a operacionalização do método MAGIQ consiste em determinar os pesos relativos dos fatores em todos os níveis da hierarquia para cada respondente “j”, utilizando-se o conceito de “centróides de ordem de classificação” (*rank order centroids - ROCs*), que permitem a conversão de ordens de classificação (e.g., 1º, 2º, 3º etc.) em valores numéricos.

A equação utilizada para tanto é a seguinte:

$$W_j^L(k) = \left( \sum_{i=k}^n \frac{1}{i} \right) / n$$

em que “ $W^L$ ” representa o peso local, do fator “k” ( $F_k$ ), e “n” indica o número total de fatores considerados. Assim, no caso de três fatores, ter-se-ia que:

$$W_j^L(1) = \left( \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \right) / 3 = 0,6111$$

$$W_j^L(2) = \left( 0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \right) / 3 = 0,2778$$

$$W_j^L(3) = \left( 0 + 0 + \frac{1}{3} \right) / 3 = 0,1111$$

Para cada respondente “j”, deve-se ter que:

$$\sum_{k=1}^n W_j^L(k) = 1$$

como o caso acima exemplifica.

### 3 DETERMINAÇÃO DOS PESOS PELO MÉTODO AHP COM COMPARAÇÕES ABSOLUTAS (RATINGS MODE)

Saaty (2008) esclarece que existem várias formas de se analisar alternativas em um problema de análise multicritério. Como já foi mencionado anteriormente, a forma mais tradicional relacionada ao método AHP é aquela em que se faz uma comparação relativa entre todos os pares de fatores.

A metodologia fundamenta-se na construção de uma matriz quadrada (ver o Quadro 1), para avaliar a importância relativa de uma característica sobre outra, utilizando de escala apresentada no Quadro 2.

**Quadro 1 – Matriz de Percepção.**

Fator	$F_1$	$F_2$	$F_3$	...	$F_n$
$F_1$	1	$a_{12}$	$a_{13}$	...	$a_{1n}$
$F_2$	$1/a_{12}$	1	$a_{23}$	...	$a_{2n}$
$F_3$	$1/a_{13}$	$1/a_{23}$	1	...	$a_{3n}$
...	...	...	...	...	...
$F_n$	$1/a_{1n}$	$1/a_{2n}$	$1/a_{3n}$	...	1

Fonte: Adaptado de Pamplona (1999, p. 4).

**Quadro 2 – Escala proposta por Saaty.**

Intensidade de importância	Definição	Explicação
1	Menos importância.	Duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância pequena de uma sobre a outra.	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra.
5	Importância grande ou essencial.	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito grande ou demonstrada.	Uma atividade é fortemente favorecida; sua dominação de importância é demonstrada na prática.
9	Importância absoluta.	A evidência favorece uma atividade em relação a outra com o mais alto grau de certeza.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários.	Quando se deseja maior compromisso.
Recíprocos	Se a atividade $i$ recebe um dos números acima quando comparada com a atividade $j$ , então, $j$ apresenta o valor recíproco quando comparado com $i$ .	Uma suposição lógica.

Fonte: Adaptado de Saaty (2008, p. 125) e Pamplona (1999, p. 3).

Na matriz de percepção, cada  $a_{ij}$  (onde “ i ” indexa o fator na linha e “ j ” o da coluna) representa o julgamento de um par de fatores, de tal forma que  $a_{ij} = \alpha$ , com  $\alpha \in (0,9]$ , de acordo com a escala acima. A comparação é feita considerando a importância relativa de um fator em cada linha com respeito aos fatores em cada coluna. É importante mencionar que os recíprocos são colocados na matriz sempre que dois fatores são comparados em uma ordem diferente, i.e., a avaliação do fator A com o fator B deve ser recíproca à avaliação do fator B em comparação ao fator A, ou seja, para cada  $a_{ij} = \alpha$ , deve ser o caso que  $a_{ji} = 1/\alpha$  (SAATY, 2008; PAMPLONA, 1999).

O próximo passo na análise consiste em converter os dados da matriz de percepção em um conjunto de pesos. Assim, de acordo com Lipovetsky (2009) e Pamplona (1999), esses pesos podem ser estimados a partir da seguinte fórmula<sup>2</sup>:

$$A_i = \left( \prod_{j=1}^n a_{ij} \right)^{1/n}$$

onde “ n ” representa o número de fatores considerados na matriz. De forma que a soma de todos os pesos ( $W_i$ ) seja igual a 1, o vetor de pesos deve ser normalizado da seguinte maneira:

$$W = \left| \frac{A_1}{\sum A_1} \quad \frac{A_2}{\sum A_1} \quad \frac{A_3}{\sum A_1} \quad \dots \quad \frac{A_n}{\sum A_1} \right|,$$

onde W representa o vetor de pesos normalizados que serão utilizados para determinar a importância relativa dos fatores de acordo com a avaliação dos respondentes da pesquisa.

Um procedimento muito importante da análise é o teste de consistência (SAATY, 2008; RAGSDALE, 2004; PAMPLONA, 1999), que tem como objetivo alertar o tomador de decisão se as comparações feitas podem ser consideradas consistentes. Primeiro, o máximo autovalor ( $\lambda_{max}$ ) é estimado pelo produto interno entre o autovetor W e outro vetor (f) que é formado

---

<sup>2</sup> Existem vários métodos de se estimar os pesos pelo método AHP. Entretanto, o aqui apresentado é um dos mais utilizados e fácil de implementar.

pelas somas dos valores dispostos em cada coluna da matriz de percepção, i.e.,  $\lambda_{\max} = W.f$ . Assim, um Índice de Consistência (*Consistency Index – CI*) pode ser calculado da seguinte maneira:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

Então, CI deve ser dividido pelo Índice Aleatório de Consistência (*Random Consistency Index – RCI*), gerado por uma amostra aleatória de 500 matrizes, com ordem até 11 (ver o Quadro 3), para formar o que Saaty chamou de Razão de Consistência (*Consistency Ratio – CR*), onde  $CR = CI / RCI$ . No caso, se  $CR = 0$ , i.e., se  $\lambda_{\max} = n$ , então, haverá consistência perfeita na avaliação do respondente. Para outros valores de  $\lambda_{\max}$ , a questão é saber até que ponto os seus desvios em relação a  $n$  são considerados aceitáveis. No caso, segundo a metodologia proposta, se CR para uma dada matriz for menor ou igual a 0,10, ela será considerada adequada. Caso contrário, as respostas devem ser revisadas até que um resultado consistente seja encontrado, ou então a matriz do respondente deve ser descartada (SAATY, 2008; RAGSDALE, 2004; PAMPLONA, 1999).

**Quadro 3 – Índice Aleatório de Consistência (RCI) de acordo com as ordens das matrizes.**

Ordem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
RCI	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51

Fonte: Adaptado de Pamplona (1999, p. 4).

Quando se pensa em uma comparação absoluta, e não entre pares de alternativas, Saaty (2008) propôs o chamado modo de classificações (*ratings mode*), cujos cálculos são idênticos aos propostos acima, inclusive no que se refere à consistência. A única mudança ocorre na formulação das matrizes de percepção.

Dentre os exemplos propostos por Saaty (2008) relativos a esse modo de classificações, talvez o que mais se aproxime conceitualmente de uma determinação de *rankings* (como é realizado no MAGIQ) é aquele em que ele determina os pesos de uma escala ordinal de intensidades, qual seja:

excelente (*outstanding*), acima da média (*above average*), média (*average*), abaixo da média (*below average*), insatisfatório (*unsatisfactory*).

**Quadro 4 – Exemplo de matriz de percepção para o modo de classificações, considerando uma escala ordinal de intensidades.**

	Excelente	Acima da média	Média	Abaixo da média	Insatisfatório	<b>Pesos</b>
Excelente	1	2	3	4	5	<b>0,4174</b>
Acima da média	1/2	1	2	3	4	<b>0,2634</b>
Média	1/3	1/2	1	2	3	<b>0,1602</b>
Abaixo da média	1/4	1/3	1/2	1	2	<b>0,0975</b>
Insatisfatório	1/5	1/4	1/3	1/2	1	<b>0,0615</b>

Fonte: Adaptado de Saaty (2008, p. 146).

Nesse exemplo, a melhor classificação seria Excelente. Assim, ela seria o primeiro item e os demais seriam dispostos por ordem de importância. Desta forma, na primeira linha da matriz de percepções ter-se-ia 1 na comparação com ela mesma (Excelente), 2 na comparação com Acima da média, 3 na comparação com Média, 4 na comparação com Abaixo da média, e 5 na comparação com Insatisfatório. Nas outras linhas, o processo seria similar, mas seriam colocados os recíprocos nas comparações com as categorias menos importantes da escala ordinal.

#### **4 COMPARAÇÕES ENTRE OS PESOS GERADOS PELO MAGIQ E PELO RATINGS MODE DO AHP**

O argumento principal fornecido anteriormente é que a classificação por *rankings* feita no âmbito do MAGIQ se aproxima mais daquela efetuada pelo modo de comparações do AHP (como no exemplo do Quadro 4), que no caso das comparações entre pares de alternativas.

Então, considerando essa perspectiva, em seguida, fazem-se exercícios com grupos de 2 a 10 fatores, em que os pesos de acordo com suas posições nos *rankings* são computados tanto pelo método MAGIQ, como para o *ratings mode* do AHP (conforme o exemplo fornecido anteriormente). Em cada

comparação, calculam-se os desvios-padrões dos pesos gerados por cada método assim como as correlações entre os conjuntos de pesos encontrados.

Nesse ponto é importante salientar que, nos exercícios efetuados, não foi necessário fazer comparações a partir de uma amostra de respondentes, pois, dado um número de alternativas (n), a comparação é sempre feita entre os pesos associados às posições do *ranking*. Isso se dá, pois, cada ordenação feita por um respondente específico será a mesma utilizada para calcular os pesos de ambos os métodos. Para ficar mais claro se, por exemplo, há 3 alternativas (A, B e C), então, para um certo respondente seria possível obter na prática algo como: A (2º), B (1º) e C (3º). Então, neste caso ter-se-ia o seguinte:

AHP (*Ratings mode com rankings*)

	B (1º)	A (2º)	C (3º)	<b>PESOS</b>
B (1º)	1,0000	2,0000	3,0000	<b>0,5396</b>
A (2º)	0,5000	1,0000	2,0000	<b>0,2970</b>
C (3º)	0,3333	0,5000	1,0000	<b>0,1634</b>

MAGIQ

ORDEM	<b>PESOS</b>
B (1º)	<b>0,6111</b>
A (2º)	<b>0,2778</b>
C (3º)	<b>0,1111</b>

Então, como é possível perceber pelo Quadro 5, os desvios-padrões associados a cada método não são muito diferentes, especialmente quando o número de fatores é maior que 5, e esses desvios tendem a se reduzir na medida em que n aumenta. Isso, em conjunção com as correlações calculadas (todas superiores a 0,99<sup>3</sup>), permite a conclusão de que os valores encontrados para os pesos de cada colocação são, em geral, muito próximos, i.e., as distribuições dos pesos tendem a ser parecidas em todos os casos.

Finalmente, por meio do Quadro 6, é possível constatar que todas as matrizes de percepção elaboradas pelo *ratings mode* do AHP são consistentes (com CR < 0,10). Então, como as distribuições do MAGIQ tendem a ser relativamente próximas (de acordo com a discussão acima), então, pode-se pleitear, por analogia, que os pesos gerados pelo MAGIQ também são consistentes.

---

<sup>3</sup> Mesmo considerando-se que número de observações em cada caso é pequeno, esse resultado ainda pode ser considerado interessante.

**Quadro 5 – Comparação entre os pesos do MAGIQ com o ratings mode do AHP.**

POSIÇÃO	n = 2		n = 3		n = 4		n = 5		n = 6		n = 7		n = 8		n = 9		n = 10	
	AHP	MAGIQ																
1	0,6667	0,7500	0,5396	0,6111	0,4668	0,5208	0,4174	0,4567	0,3806	0,4083	0,3517	0,3704	0,3280	0,3397	0,3081	0,3143	0,2911	0,2929
2	0,3333	0,2500	0,2970	0,2778	0,2776	0,2708	0,2634	0,2567	0,2516	0,2417	0,2412	0,2276	0,2319	0,2147	0,2235	0,2032	0,2157	0,1929
3			0,1634	0,1111	0,1603	0,1458	0,1602	0,1567	0,1602	0,1583	0,1596	0,1561	0,1585	0,1522	0,1570	0,1477	0,1552	0,1429
4					0,0953	0,0625	0,0975	0,0900	0,1009	0,1028	0,1040	0,1085	0,1065	0,1106	0,1084	0,1106	0,1097	0,1096
5							0,0615	0,0400	0,0643	0,0611	0,0678	0,0728	0,0713	0,0793	0,0743	0,0828	0,0769	0,0846
6									0,0425	0,0278	0,0449	0,0442	0,0479	0,0543	0,0509	0,0606	0,0537	0,0646
7											0,0308	0,0204	0,0327	0,0335	0,0352	0,0421	0,0377	0,0479
8													0,0231	0,0156	0,0247	0,0262	0,0266	0,0336
9															0,0179	0,0123	0,0192	0,0211
10																	0,0142	0,0100
D.P.	0,1667	0,2500	0,1557	0,2079	0,1412	0,1731	0,1285	0,1474	0,1178	0,1282	0,1088	0,1134	0,1011	0,1016	0,0945	0,0920	0,0888	0,0841
CORREL	-		0,9997		0,9990		0,9983		0,9975		0,9968		0,9960		0,9953		0,9946	

Fonte: Elaboração própria.

**Quadro 6 – Valores da Razão de Consistência do ratings mode do AHP.**

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CR	-	0,0079	0,0116	0,0155	0,0203	0,0254	0,0301	0,0358	0,0413

Fonte: Elaboração própria.

## 5 UMA APLICAÇÃO PRÁTICA

Em Nogueira (2014) mostrou-se que dentre as aplicações possíveis para o método MAGIQ no âmbito das políticas públicas há a seleção de projetos prioritários. No caso, considerou-se um exemplo hipotético de dois projetos (P.1 e P.2) a serem selecionados conforme cinco critérios de avaliação (C.1, C.2, C.3, C.4 e C.5). A Figura 1 apresenta um possível resultado desse problema hipotético.

**Figura 1: Seleção de projetos com base na percepção de avaliadores utilizando o método MAGIQ – Dados hipotéticos**

C.1 (3)		C.2 (2)		C.3 (1)		C.4 (5)		C.5 (4)	
0,1567		0,2567		0,4567		0,0400		0,0900	
P.1 (1)	P.2 (2)	P.1 (2)	P.2 (1)	P.1 (1)	P.2 (2)	P.1 (1)	P.2 (2)	P.1 (2)	P.2 (1)
0,7500	0,2500	0,2500	0,7500	0,7500	0,2500	0,7500	0,2500	0,2500	0,7500

Fonte: Nogueira (2014, p. 11).

Obs.: Os números em parênteses são as posições no *ranking*. Os demais números são pesos locais.

Assim, considerando essas classificações hipotéticas e os respectivos pesos atribuídos pelo método MAGIQ, o projeto 1 (P.1) deveria ser o escolhido, pois, apresenta o maior peso global (PG), como pode ser visto abaixo:

$$PG^{MAGIQ}(P.1) = 0,1567 \times 0,7500 + 0,2567 \times 0,2500 + 0,4567 \times 0,7500 + 0,0400 \times 0,7500 + 0,0900 \times 0,2500$$

$$PG^{MAGIQ}(P.1) = 0,1175 + 0,0642 + 0,3425 + 0,0300 + 0,0225 = 0,5767$$

$$PG^{MAGIQ}(P.2) = 0,1567 \times 0,2500 + 0,2567 \times 0,7500 + 0,4567 \times 0,2500 + 0,0400 \times 0,2500 + 0,0900 \times 0,7500$$

$$PG^{MAGIQ}(P.2) = 0,0392 + 0,1925 + 0,1142 + 0,0100 + 0,0675 = 0,4233$$

Se ao invés do MAGIQ tivesse sido utilizado o modo de comparação do AHP, os pesos locais deveriam ser recalculados, conforme foi mostrado no Quadro 5, apresentado anteriormente. A Figura 2 apresenta esses pesos.

**Figura 2: Seleção de projetos com base na percepção de avaliadores utilizando o modo de comparações do AHP – Dados hipotéticos**

C.1 (3)		C.2 (2)		C.3 (1)		C.4 (5)		C.5 (4)	
0,1602		0,2634		0,4174		0,0615		0,0975	
P.1 (1)	P.2 (2)	P.1 (2)	P.2 (1)	P.1 (1)	P.2 (2)	P.1 (1)	P.2 (2)	P.1 (2)	P.2 (1)
0,6667	0,3333	0,3333	0,6667	0,6667	0,3333	0,6667	0,3333	0,3333	0,6667

Fonte: Elaboração própria.

Obs.: Os números em parênteses são as posições no *ranking*. Os demais números são pesos locais.

Então, os pesos globais podem ser recalculados como se segue:

$$PG^{AHP}(P.1) = 0,1602 \times 0,6667 + 0,2634 \times 0,3333 + 0,4174 \times 0,6667 + 0,0615 \times 0,6667 + 0,0975 \times 0,3333$$

$$PG^{AHP}(P.1) = 0,1068 + 0,0878 + 0,2783 + 0,0410 + 0,0325 = 0,5464$$

$$PG^{AHP}(P.2) = 0,1602 \times 0,3333 + 0,2634 \times 0,6667 + 0,4174 \times 0,3333 + 0,0615 \times 0,3333 + 0,0975 \times 0,6667$$

$$PG^{AHP}(P.2) = 0,0534 + 0,1756 + 0,1391 + 0,0205 + 0,0650 = 0,4536$$

Como é possível perceber, os pesos globais obtidos com o AHP são muito próximos aos obtidos com o MAGIQ e, além disto, o projeto 1 ainda deveria ser o escolhido, pois,  $PG^{AHP}(P.1) > PG^{AHP}(P.2)$ .

No caso, espera-se que os dois métodos produzam resultados similares em grande parte das aplicações práticas, haja vista a grande proximidade entre os pesos locais obtidos (ver o Quadro 5). Entretanto, é possível cogitar que, em algumas situações específicas, especialmente quando os dois projetos apresentam pesos globais extremamente próximos de acordo com um método, possa haver uma reversão de prioridades quando os pesos forem recalculados pelo outro.

De todo caso, vale enfatizar mais uma vez que, em geral, espera-se que os dois métodos definam os pesos locais e globais muito próximos na grande maioria das situações, o que pode justificar uma maior utilização do método MAGIQ nas aplicações práticas no contexto das políticas públicas, haja vista a sua maior facilidade de implementação em relação ao AHP (principalmente em sua versão tradicional).

Por outro lado, como o modo de comparações (*ratings mode*) do AHP também apresenta relativa facilidade de implementação, os dois métodos poderiam ser utilizados paralelamente para que haja a validação dos resultados (pesos globais) encontrados.

## REFERÊNCIAS

LIPOVETSKY, S. Comparison of a dozen AHP techniques for global vectors in multiperson decision making and complex hierarchy. *In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS*, 10, 2009, Pittsburgh (EUA). **Anais...** Pittsburgh: ISAHP, 2009.

McCAFFREY, D. J. Using the Multi-Attribute Global Inference of Quality (MAGIQ) technique for software testing. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION TECHNOLOGY: NEW GENERATIONS*, 6, 2009, Las Vegas (EUA). **Anais...** Las Vegas: IEEE Computer Society, 2009.

McCAFFREY, D. J.; KOSKI, N. Competitive analysis using MAGIQ. **MSDN Magazine**, v. 21, n. 11, p. 35-39, out. 2006. Disponível em: <http://msdn2.microsoft.com/enus/magazine/cc300812.aspx>.

NOGUEIRA, C. A. G. **A aplicabilidade do método MAGIQ no contexto das políticas públicas**. Fortaleza: IPECE, 2014 (Nota Técnica n. 57).

PAMPLONA, E. O. Avaliação qualitativa de cost drivers pelo método AHP. *ABCustos*, 6. São Paulo, 1999. **Anais...** São Paulo: Associação Brasileira de Custos – ABC, 1999.

RAGSDALE, C. T. **Spreadsheet modeling and decision analysis**: a practical introduction to Management Science. 4.ed. Mason (OH): South-Western, 2004. 842 p.

SAATY, T. L. The Analytic Hierarchy and Analytic Network Measurement Processes: applications to decisions under risk. **European Journal of Pure and Applied Mathematics**, v. 1, n. 1, p. 122-196, 2008.

SAATY, T. L. A scaling method for priorities in hierarchical structures. **Psychology**, v. 15, 1977.