



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
*Secretaria do Planejamento
e Gestão*

NOTA TÉCNICA

A APLICABILIDADE DO MÉTODO MAGIQ NO CONTEXTO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS

Nº 57 – Dezembro / 2014

Cláudio André Gondim Nogueira

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

Cid Ferreira Gomes – Governador

Domingos Gomes de Aguiar Filho – Vice Governador

SECRETARIO DO PLANEJAMENTO E GESTÃO (SEPLAG)

Eduardo Diogo – 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

Régis Façanha Dantas – Diretor de Estudos Sociais

IPECE Nota Técnica - nº 57 - Dezembro de 2014

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

Disponibilizar informações geosocioeconômicas, elaborar estratégias e propor políticas públicas que viabilizem o desenvolvimento do Estado do Ceará.

Valores

Ética e transparência;
Rigor científico;
Competência profissional;
Cooperação interinstitucional e
Compromisso com a sociedade.

Visão

Ser reconhecido nacionalmente como centro de excelência na geração de conhecimento socioeconômico e geográfico até 2014.

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
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

A presente nota técnica propõe a utilização no contexto das políticas públicas do MAGIQ (*Multi-Attribute Global Inference of Quality*), que é um método de análise multicritério de decisão que foi originalmente desenvolvido por James McCaffrey. Tanto teoricamente como por meio de aplicações, mostra-se que esse método é bastante versátil e, portanto, pode facilmente ser utilizado em outras áreas do conhecimento, como no caso das políticas públicas, desde que se possa criar uma estrutura hierárquica de decisão / avaliação.

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

NOTA TÉCNICA

Nº 57

A APLICABILIDADE DO MÉTODO MAGIQ NO CONTEXTO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS

Cláudio André Gondim Nogueira ¹

Fortaleza – CE
Dezembro/2014

¹ Analista de Políticas Públicas do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Estado do Ceará (IPECE). Professor e pesquisador da Universidade de Fortaleza (UNIFOR). E-mail: claudio.nogueira@ipece.ce.gov.br

1. INTRODUÇÃO

Vários métodos e ferramentas têm sido empregados em análises que concernem as políticas públicas. Assim, a presente nota técnica propõe a utilização nesse contexto do MAGIQ (*Multi-Attribute Global Inference of Quality*), que é um método de análise multicritério de decisão que foi originalmente desenvolvido por James McCaffrey com o objetivo de determinar uma medida geral de qualidade para cada sistema de um conjunto de sistemas, quando cada um deles é comparado com base em um número arbitrário de atributos (McCAFFREY; KOSKI, 2006). Como será detalhado a seguir, teoricamente e por meio de aplicações, esse método é bastante versátil e, portanto, pode facilmente ser utilizado em outras áreas do conhecimento, como no caso das políticas públicas.

2. O MÉTODO MAGIQ

O MAGIQ é um método que guarda semelhanças com outros métodos de análise multicritério, tal como o *Analytical Hierarchy Process* – AHP (MOTA; NOGUEIRA; OGASAVARA, 2011; SAATY, 1977 e 2008), que é muito utilizado em aplicações práticas. Entretanto, o MAGIQ é muito mais intuitivo, mais fácil e rápido de se aplicar e, potencialmente, apresenta menos inconsistências nos resultados em comparação ao AHP (McCAFFREY; KOSKI, 2006). No caso, a sua utilização facilita a aplicação do questionário, levando menos tempo, e os respondentes se sentem menos confusos durante a sua aplicação, pois, não envolve a utilização de comparações dois a dois de itens com uma escala complexa (como no caso do AHP), mas sim uma simples ordenação de fatores e subfatores, como será explicado em maiores detalhes adiante.

É importante salientar que as aplicações do método MAGIQ seguem exatamente a metodologia original de McCaffrey ou integram-na a métodos mais complexos de avaliação. Como exemplos de aplicações desse método

podem ser mencionados os estudos de Gherasim (2010), McCaffrey (2009), Nogueira e Gonçalves (2014), Ravi (2012) e de Yahlali e Chouarfia (2014).

Como foi dito antes, a presente nota técnica tem a proposta de trazer o MAGIQ para o ambiente das políticas públicas, de forma semelhante ao que foi feito pelo AHP, que atualmente é amplamente disseminado na literatura de várias áreas do conhecimento.

No que se refere à operacionalização do método, o primeiro passo da análise com o método MAGIQ é determinar os pesos relativos dos fatores nos níveis mais elevados 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:

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

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.

A etapa seguinte consiste em efetuar o mesmo procedimento para todos os subfatores que compõem um determinado fator, determinando os pesos locais dos mesmos para cada respondente.

Contudo, os resultados obtidos nessas duas etapas ainda não permitem que os pesos globais de cada subfator sejam determinados. Quando há apenas um respondente, cada peso global pode ser obtido pelo produto entre o peso local do fator e o peso local do subfator. Mas, quando há um grande número de respondentes, a literatura não indica claramente como se deve proceder.

Assim, visando resolver esse problema, conforme foi proposto por Nogueira e Gonçalves (2014), é possível utilizar uma propriedade interessante dos pesos locais calculados pelo método MAGIQ: a soma das médias de cada um dos pesos dos fatores e subfatores considerando todos os respondentes também é igual a 1. Assim, inspirado na solução descrita por Lipovetsky (2009) no caso do método AHP, os pesos globais dos subfatores podem ser calculados, em cada caso, por meio do produto entre a média dos pesos locais do fator e a média dos pesos locais do subfator.

Nas aplicações práticas, é possível ainda avaliar itens com base nos pesos determinados pelo método, conforme será mais bem explicado na seção seguinte (ver a aplicação 2), que se propõe a exemplificar como o método em consideração pode ser aplicado no contexto das políticas públicas.

3. APLICAÇÕES

3.1 APLICAÇÃO 1: A IMPORTÂNCIA RELATIVA DOS FATORES QUE AFETAM O COMPROMETIMENTO ORGANIZACIONAL

Essa é uma aplicação real apresentada no artigo de Nogueira e Gonçalves (2014)², cujo principal objetivo foi analisar de forma conceitual quais seriam

² Trabalho classificado em 1º lugar na área de Ciências Sociais Aplicadas do XIV Encontro de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade de Fortaleza (UNIFOR).

os fatores (enfoques) e subfatores que mais influenciam comprometimento com uma organização (nesse caso, pública).

A base teórica do artigo parte da ideia de que as organizações, preocupadas em alcançar resultados, procuram por práticas que proporcionam maior interação, participação e comprometimento do seu quadro funcional por meio de programas de incentivos. Nesse contexto, Meyer e Allen (1997), por exemplo, defendem a existência de uma visão tridimensional do comprometimento, destacando os enfoques afetivo (identificação com a filosofia, valores e objetivos da organização), calculativo (crença de que existe uma obrigação moral em permanecer na organização) e normativo (crença de que não existem muitas alternativas de trabalho que o motivem a deixar a organização).

Então, com base em Andrade (2007), o Quadro 1 apresenta os fatores (enfoques) e os subfatores que determinam o comprometimento organizacional.

Quadro 1 - Fatores e subfatores do Comprometimento Organizacional

Fatores do comprometimento	Subfatores
Afetivo	Autonomia
	Realização
	Participação
	Clima organizacional
	Valores da empresa
Normativo	Estabilidade
	Condições de trabalho
	Experiência/tempo de serviço
	Responsabilidade social
	Missão
Calculativo	Remuneração fixa
	Remuneração variável
	Carreira
	Capacitação e aprendizagem

Fonte: Adaptado de Andrade (2007).

Assim, realizou-se uma pesquisa por meio da aplicação de um questionário semiestruturado baseado no instrumento de Mayer e Allen, junto aos servidores da SEFAZ-CE. A pesquisa envolveu cento e dez respondentes de

diversos setores da sede I da Secretaria. Os dados foram tratados quantitativamente através do método MAGIQ.

No primeiro momento, o respondente foi convidado a ranquear o enfoque do comprometimento que considera mais importante em uma organização, em uma perspectiva real. Para esta análise, foram elencados os enfoques de Meyer e Allen (afetivo, normativo e calculativo). O peso global dos fatores representa a média das avaliações dos respondentes e foram atribuídos da seguinte forma:

Tabela 1: Percepção da importância dos Fatores do Comprometimento

FATORES	PESO LOCAL/GLOBAL
Afetivo	0,3293
Normativo	0,3096
Calculativo	0,3611
SOMA	1,0000

Fonte: Nogueira e Gonçalves (2014).

Já na tabela 2, é possível verificar o peso global (PG) e o ranking global dos fatores do comprometimento.

Tabela 2: Percepção da importância dos subfatores para o Comprometimento Organizacional

FATORES	SUBFATORES	PESO LOCAL	PESO GLOBAL	RANKING GLOBAL
Afetivo	Autonomia	0,2103	0,0693	6
	Realização	0,2627	0,0865	4
	Participação	0,1995	0,0657	8
	Clima Organizacional	0,1717	0,0565	10
	Valores da Empresa	0,1558	0,0513	11
Normativo	Tempo de Serviço	0,1362	0,0422	13
	Condições de Trabalho	0,2212	0,0685	7
	Segurança no Trabalho	0,1588	0,0492	12
	Estabilidade no Trabalho	0,2976	0,0921	3
	Responsabilidade Social	0,1862	0,0577	9
Calculativo	Remuneração fixa	0,3462	0,1250	1
	Remuneração variável	0,2314	0,0836	5
	Carreira	0,3163	0,1142	2
	Capacitação e aprendizagem	0,1061	0,0383	14
SOMA	-	-	1,0000	-

Fonte: Nogueira e Gonçalves (2014).

Em cada item de classificação, os respondentes ordenaram os fatores, comparando-o com os outros pertencentes ao mesmo enfoque de comprometimento. No entanto, para fins de análise, os pesos foram calculados de forma global, pois, assim é possível enxergar quais fatores são mais relevantes de acordo com a percepção dos servidores.

Assim, por meio do método MAGIQ foi possível conhecer a opinião dos servidores sobre qual enfoque seria considerado o mais importante para influenciar seu comprometimento com a organização. Desta forma, verificou-se que o fator (enfoque) mais relevante foi o calculativo e os subfatores que os servidores consideraram como antecedentes ao comprometimento foram Remuneração Fixa, Carreira e Estabilidade, seguidos por Realização e Remuneração Variável.

Com base nesses resultados, os gestores, a partir das percepções dos servidores, podem desenhar mecanismos mais eficientes e investigar novas práticas de gestão que incentivam o comprometimento organizacional dos servidores e, por conseguinte, auxiliem no alcance dos objetivos pretendidos e em melhores serviços prestados. No caso, o ranking obtido sinaliza quais são os fatores e subfatores que devem ser enfatizados e priorizados para tanto.

3.2 APLICAÇÃO 2: AVALIAÇÃO EX-ANTE DE PROGRAMAS / PROJETOS

É crescente o número de estudos de avaliação de programas e projetos. Métodos quantitativos são geralmente empregados nesses estudos, mas também métodos qualitativos podem ser utilizados, especialmente nas avaliações do tipo *ex-ante*.

Conforme Cohen e Franco (2000), a avaliação *ex-ante* é realizada ao começar o programa / projeto, antecipando fatores considerados no processo decisório, procurando estabelecer critérios racionais para

fundamentar a decisão qualitativa se o programa / projeto deve ou não ser implementado.

Uma questão importante nesse contexto é quando se tem dois ou mais programas / projetos concorrentes e deve-se selecionar um deles para lidar com problemas de natureza social, econômica etc.

Nesse caso, de acordo com Cohen e Franco (2000), i.e., quando se deseja ordenar projetos segundo eficiência para alcançar objetivos perseguidos, algumas metodologias são utilizadas para se efetuar a avaliação *ex-ante*, tais como a análise custo-benefício (ACB), mais adequada para projetos econômicos, e a análise custo-efetividade (ACE), mais adequada para projetos sociais.

Aqui se propõe a utilização do método MAGIQ para complementar a avaliação *ex-ante*, considerando a percepção dos avaliadores ou dos tomadores de decisão com base em critérios pré-definidos. Essas percepções podem ser de apenas um avaliador; pode ser feita com base na análise de consenso entre vários avaliadores; ou pode-se considerar um conjunto de avaliações independentes³.

A título de exemplo, consideram-se aqui dois projetos hipotéticos, designados por P.1 e P.2. Admite-se, também, que há cinco critérios de avaliação, indexados por C.1, C.2, C.3, C.4 e C.5⁴.

Na primeira etapa um avaliador (ou um conjunto de avaliadores) deve ordenar os critérios de avaliação do mais importante ao menos importante em termos relativos. Em seguida, calculam-se os pesos locais dos critérios conforme designa o método MAGIQ.

³ Nesse caso específico, a utilização do método MAGIQ deve ser feita considerando pesos médios, de forma similar à aplicação 1, apresentada anteriormente.

⁴ Pode haver estruturas hierárquicas mais complexas como, por exemplo, critérios e subcritérios.

A próxima etapa consiste em comparar os dois projetos no que se refere a cada um dos critérios considerados. Mais uma vez, os projetos são ordenados para que pesos possam ser atribuídos.

Para o exemplo em questão, considere na Figura 1, resultados hipotéticos para as duas primeiras etapas da aplicação.

Figura 1: Seleção de projetos com base na percepção de avaliadores utilizando o método MAGIQ

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

Fonte: Dados hipotéticos. Elaboração própria.

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

Com base nessa figura, é possível perceber que C.3 foi considerado o critério relativamente mais importante, seguido por C.2. O menos relevante, em termos relativos, foi o C.4. Ademais, atribuiu-se que P.1 possui melhores resultados potenciais no que se refere aos critérios C.1, C.3 e C.4, enquanto que P.2 possui o potencial para gerar melhores resultados no que diz respeito aos critérios C.2 e C.5.

A última etapa consiste em calcular os pesos globais ou finais para cada um dos projetos. Para tanto, devem ser somados os produtos entre os pesos locais de cada critério e o pesos locais dos projetos. Assim, no exemplo em questão, ter-se-á que:

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

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

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

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

Portanto, com base nos cálculos acima, o projeto 1 (P.1) deveria ser o escolhido, pois, o seu peso final foi maior que o de P.2 (perceba que a soma dos pesos finais dos projetos deve ser necessariamente igual a 1). Esse resultado poderia ser confrontado com os resultados de outros métodos de

avaliação *ex-ante* para que se possa verificar a consistência das análises efetuadas.

3.3 OUTRAS APLICAÇÕES

Com base nas duas aplicações anteriores, é possível argumentar que o método MAGIQ pode ser utilizado em outras situações relacionadas às políticas públicas, desde que se possa criar uma estrutura hierárquica de decisão / avaliação.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M.M.S.J. **Programas de participação nos lucros e resultados – LEI Nº 10.101/200 e comprometimento funcional em indústrias baianas de fertilizantes**. 2007. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração, Atuária Contabilidade e Secretariado, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

COHEN, Ernesto; FRANCO, Rolando. **Avaliação de projetos sociais**. São Paulo, SP: Editora Vozes, 2000.

GHERASIM, Z. Competitiveness in organizational integrated computer system project management. **Annals of Spiru Haret University, Economic Series**, v. 1, n. 2, p. 215-220, 2010.

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. 2009 Sixth International Conference on Information Technology: New Generations.

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>.

MEYER, J.P. & ALLEN, N.J. **Commitment in the workplace: Theory, research and applications**. Thousand Oaks, CA: Sage, 1997.

MOTA, M. O.; NOGUEIRA, C. A. G.; OGASAVARA, M. H. The internationalization strategies of information technology firms from Brazil: an

AHP analysis of Ivia's case. **Internext – Revista Eletrônica de Negócios Internacionais da ESPM**, v. 6, n. 1, p. 21–41, jan./jun. 2011.

RAVI, V. Evaluating overall quality of recycling of e-waste from end-of-life computers. **Journal of Cleaner Production**, v. 20, p. 145-151, 2012.

SAATY, T.L. Decision making with the analytic hierarchy process. **Int. J. Services Sciences**, v. 1, n. 1, p. 83-98, 2008.

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

YAHLALI, M.; CHOUEFIA, A. SCAE: Software Component Assembly Evaluation. **International Journal of Software Engineering and Its Applications**, v. 8, n. 3, p. 255-268, 2014.