

CADERNOS DO IME – Série Estatística

Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ
Rio de Janeiro - RJ - Brasil
ISSN 1413-9022 / v. 26 p. 29 - 46, 2009

ANÁLISE MULTICRITÉRIO DO MERCADO DE TRABALHO PARA ESTUDANTES DO CURSO DE CIÊNCIAS ATUARIAIS – A VISÃO DO DISCENTE

José Fabiano da Serra Costa
IME/UERJ
fabiano@ime.uerj.br

Nathalia Regina Sinclair Medeiros
IME/UERJ
nathaliasinclair86@gmail.com

Nathália Marques Amendola
IME/UERJ
nathy_amendola@hotmail.com

Priscilla de Araujo Gondim Cunha
IME/UERJ
pris.gondim@gmail.com

Resumo

A busca por um lugar no mercado de trabalho é uma preocupação constante do aluno de graduação. À medida que o aluno avança no curso, se depara com diversas opções e preferências profissionais. É nesse momento que, se destaca a necessidade de informações eficazes para munir o estudante de parâmetros que viabilizem sua escolha. O objetivo desse trabalho é apresentar uma avaliação multicritério das diversas áreas de atuação do profissional de Ciências Atuariais do ponto de vista discente. Para tanto, foi utilizado o Método de Análise Hierárquica (AHP), um dos mais difundidos e importantes métodos de análise multicritério. O objeto da análise foram os próprios alunos do curso, em particular os alunos do sétimo período. São apresentados de forma detalhada, o problema, a metodologia, os cálculos, os resultados, a análise de consistência dos dados e a conclusão.

Palavras-chave: Mercado de Trabalho, Ciências Atuariais, Metodologia Multicritério.

1. Introdução

Após a escolha do curso de graduação e do sucesso no vestibular, o estudante universitário durante o curso percebe que, novos caminhos surgem e, que o mercado de trabalho pode vir a exigir adaptações e alternativas na carreira. Assim, perto da conclusão do curso superior, o estudante compreende que a escolha do tipo de empresa adequada para se trabalhar no início da carreira pode vir a ser um pouco complicada, devido, entre outras razões, às diversas opções de tipos de empresas, ramificações das áreas de atuação e interdisciplinaridade de trabalho.

Nesse momento crítico em que se encontram os estudantes concluintes dos cursos superiores, aliado a um contexto em que prevalecem experiências de fragmentação, incerteza e risco, os referenciais de carreira são importantes elementos para a construção de uma identidade de carreira mais coerente e sustentável. Além disso, as novas conformações de identidade podem ser importantes estratégias de adaptação e sobrevivência em um mercado de trabalho cada vez mais competitivo e incerto (LEMOS et al, 2007)

Essas dificuldades também ocorrem para um estudante do curso de Ciências Atuariais, apesar de a primeira vista, parecer ser esta, uma profissão com um mercado claramente definido. O Atuário é o profissional preparado para mensurar e administrar riscos, uma vez que a profissão exige conhecimentos em teorias e aplicações matemáticas, estatística, economia, probabilidades e finanças, transformando-o em um verdadeiro arquiteto financeiro e matemático social capaz de analisar concomitantemente as mudanças financeiras e sociais no mundo.

Assim, o atuário pode vir a atuar em diversos campos, como fundos de pensões, instituições financeiras, seguradoras (saúde, vida, previdência, capitalização ou ramos elementares) e resseguradoras, consultorias atuariais, auditorias, órgãos de fiscalização, previdência social.

Esse artigo tem como objetivo ilustrar a escolha a ser realizada por um aluno que, esteja cursando o sétimo período do curso de graduação em Ciências Atuariais de uma Universidade Pública (especificamente a Universidade do Estado do Rio de Janeiro), em relação ao tipo de empresa mais adequada para trabalhar, utilizando para tanto uma metodologia multicritério de apoio à decisão. São apresentados, o problema, as opções de áreas de trabalho, a metodologia multicritério utilizada, os cálculos, os

resultados, a análise de consistência dos dados, ressaltando que todo enfoque da questão em estudo é realizado do ponto de vista do discente.

2. Metodologia Multicritério

A mais recente vertente de desenvolvimento metodológico no contexto da tomada de decisão caracteriza-se por abordar a solução de problemas decisórios à luz de vários critérios. A análise de decisão multicritério auxilia o decisor a resolver problemas nos quais vários são os objetivos a serem alcançados de forma simultânea.

A distinção entre a metodologia multicritério e as metodologias tradicionais de avaliação é o grau de incorporação dos valores subjetivos dos decisores nos modelos, permitindo que uma mesma alternativa seja analisada de forma diversa de acordo com os critérios de valor individual de cada especialista (ZELENY, 1994).

Além de ser útil quando se tem dificuldade na obtenção de informações oriundas de dados probabilísticos, a utilização de uma metodologia multicritério é bastante interessante em problemas complexos em que existam diversos tipos de decisores, cada um com vários pontos de vista que consideram fundamentais no processo decisório, possuindo muitas vezes objetivos conflitantes e de difícil mensuração (ROY & VANDERPOOTEN, 1996), além de em muitos dos casos utilizar variáveis de ordem qualitativa.

A metodologia multicritério adotada foi o Método de Análise Hierárquica (Analytic Hierarchy Process, AHP). Este método, desenvolvido por Saaty (1980), procura reproduzir o raciocínio humano na avaliação comparativa dos elementos de um conjunto, com base na percepção de analistas. A aplicação do método produz como resultado a atribuição de pesos numéricos a objetivos e alternativas, através da comparação dos elementos, par a par.

O AHP é uma das ferramentas de apoio à tomada de decisão multicritério com maior número de aplicações práticas reportadas na literatura, particularmente em problemas envolvendo avaliações subjetivas (TORTORELLA & FOGLIATTO, 2008). Além disso, procura facilitar a comunicação com o usuário, podendo ainda ser classificado como um dos mais conhecidos e difundidos métodos multicritérios de apoio à decisão (VAIDYA & KUMAR, 2006).

Na construção e utilização de um modelo de estabelecimento de prioridades, baseado no AHP, as seguintes etapas são desenvolvidas: Construção de hierarquia, Aquisição de dados, Síntese dos dados obtidos e Análise da consistência do julgamento.

2.1 Definição do Foco Principal

A definição do foco principal ou objetivo global é muito importante na estruturação do problema. Um problema com foco mal definido pode gerar resposta muito vaga, imprecisa ou incoerente. No caso específico desse artigo o foco principal é: qual deve ser a escolha da melhor empresa para se trabalhar por parte de um estudante do 7º período de Ciências Atuariais considerando as opções disponíveis no mercado.

2.2 Identificação das Alternativas Viáveis

Foram consideradas três alternativas de atuação como opções de escolha para o início de carreira de um atuário:

- Alternativa 1: Auditoria
- Alternativa 2: Seguradora
- Alternativa 3: Consultoria

È importante ressaltar que existem outras alternativas com especificidades similares e diferenciadas das três escolhidas. Nesse estudo, as opções utilizadas servem como representativas das três áreas mais procuradas pelos estudantes de ciências atuariais em fim de curso.

2.3 Identificação do Conjunto de Critérios

A estruturação do problema deve ser feita de tal forma que os critérios aplicados em cada nível sejam homogêneos e não redundantes. Ou seja, os critérios de um determinado nível devem apresentar o mesmo grau de importância relativa dentro do seu nível (homogeneidade), e um critério de um determinado nível deve ser independente em relação aos critérios dos níveis inferiores (não redundância). Dessa forma, o conjunto de critérios deve ser: completo, mínimo e operacional (CHANKONG & HAIMES, 1983).

Assim, foram considerados os seguintes critérios como parametros para a escolha de uma empresa para o início de carreira de um atuário:

- Critério 1: Salário Bruto
- Critério 2: Benefícios Adicionais
- Critério 3: Plano de Carreira
- Critério 4: Carga Horária
- Critério 5: Área de Atuação

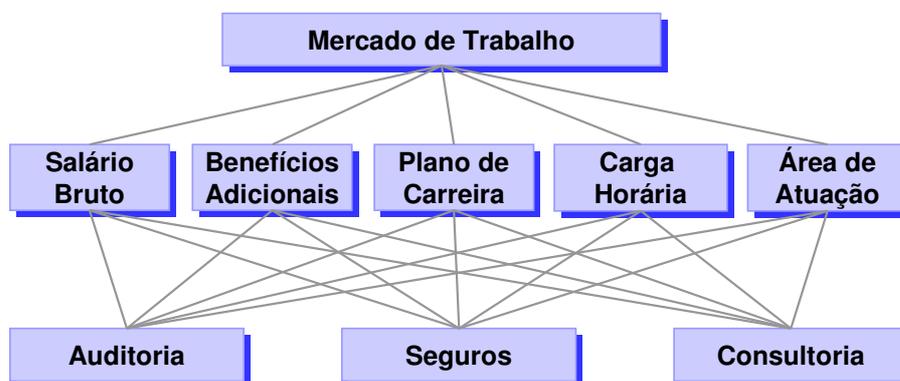
É importante esclarecer que no critério 2 (Benefícios Adicionais) não são considerados como benefícios adicionais vale-transporte, vale-refeição, plano de saúde e odontológico e auxílio-creche, visto que esses benefícios normalmente são comuns à todas as empresas. Os benefícios levados em consideração são o pagamento de outra faculdade, curso de pós-graduação e aperfeiçoamento profissional (idioma, informática etc), entre outros, visto que esses cursos são de elevado valor financeiro.

Além disso, no critério 4, é considerado a carga horária que realmente ocorre na prática, incluindo as horas extras e trabalhos nos finais de semana, já que na teoria todas têm a mesma carga horária.

2.4 Estruturação da Hierarquia

A Figura 1 ilustra o modelo de decisão hierárquica adotado no presente artigo.

Figura 1 – Modelo de Decisão Hierárquica



2.5 Escolha dos Avaliadores

Malhotra *et al.* (2007), ressaltando a importância de identificar e distinguir corretamente os especialistas envolvidos no modelo decisório, afirma que a qualidade da decisão está diretamente relacionada com o nível de conhecimento dos especialistas

sobre o assunto. Um nível de conhecimento insuficiente tem uma relação direta com a diminuição dessa qualidade.

Nesse trabalho, as análises dos julgamentos foram realizadas por estudantes do 7º período do curso de Ciências Atuariais da Universidade do Estado do Rio de Janeiro e com faixa etária dos 21 aos 26 anos. Dos especialistas escolhidos para análise, 60% ocupam cargos iniciais nas respectivas áreas escolhidas como alternativas (de forma eqüitativa), 20% são estagiários em órgãos públicos e 20% são estudantes em tempo integral.

2.6 Julgamento de Valor

No âmbito do AHP, o avaliador compara par a par (paritariamente) as alternativas de um nível da hierarquia à luz de cada um dos critérios em conexão em uma camada superior da hierarquia. Além disso, compara-se a importância dos critérios à luz do foco principal ou objetivo global.

Pode-se utilizar diversos tipos de escalas para essa comparação paritária, pode-se até desenvolver uma escala particular, entretanto Saaty (1991) apresenta uma escala específica para a “padronização” das emissões de julgamentos de valor pelos avaliadores. A tabela 1 ilustra esta escala que possibilita ao avaliador emitir seu julgamento de forma simplificada.

Tabela 1: Escala de Saaty

Escala de Conversão	
Verbal	Numérica
Igual Preferência	1
Preferência Moderada	3
Preferência Forte	5
Preferência Muito Forte	7
Preferência Absoluta	9
2, 4, 6 e 8 são associados à julgamentos intermediários.	

Fonte: Saaty (1991)

A partir desses valores são criadas matrizes chamadas quadro de julgamento, que representam as opiniões emitidas pelos avaliadores, normalmente através de questionários. Uma boa aplicação dos questionários gera resultados factíveis nas matrizes. A coleta dos julgamentos paritários é uma das etapas fundamentais ao uso da metodologia.

Deve-se buscar desenvolver mecanismos simples e de fácil entendimento para que o especialista possa se concentrar especificamente na emissão dos julgamentos. O mecanismo de coleta de julgamentos utilizado nesse trabalho foi do tipo tabela de comparação par a par (COSTA, 2006).

2.7 Análise de Consistência

Mesmo quando os julgamentos paritários estão fundamentados na experiência e conhecimento de profissionais, inconsistências podem ocorrer principalmente quando existir um grande número de julgamentos. Segundo Oliveira (1998), a não existência de uma estrutura que identifique e gerencie o conjunto de medições do sistema coloca em risco a qualidade das ações (decisões) a serem tomadas a partir delas.

Nesse trabalho, a consistência no julgamento de valores foi avaliada através de Saaty (1980) que mostra que uma matriz cujos elementos sejam não negativos e recíprocos e, para os quais valha a propriedade da transitividade, apresenta seu autovalor máximo (GRAYBILL, 1983) com valor igual a ordem da matriz. Quanto mais próximo estiver o autovalor máximo do número de atributos do modelo, melhor será a coerência dos julgamentos.

Assim utilizamos o cálculo do Índice de Consistência da equação 1:

$$IC = |(\lambda_{\max} - n)| / (n-1) \quad (1)$$

onde λ_{\max} é a estimativa do maior auto-valor da matriz, que pode ser dado pela fórmula $\lambda_{\max} = T.w$, se T é o somatório das colunas da matriz C e w é o autovetor normalizado para $\sum v_i = 1$.

Em seguida encontramos a Razão de Consistência utilizando a formula 2:

$$RC = IC / IR \quad (2)$$

onde IR é um índice de consistência obtido para uma matriz recíproca, com elementos não-negativos e gerada de forma randômica que, permite avaliar a inconsistência em função da ordem da matriz de julgamentos.

Caso este valor seja maior do que 0,1, recomenda-se a revisão do modelo e/ou dos julgamentos (VARGAS, 1982).

A Tabela 2 ilustra os resultados apresentados em Saaty para IR, em função da ordem da matriz randômica utilizada.

Tabela 2: Índice de Consistência Randômico

Ordem da Matriz	IR
2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45

Fonte: Saaty (1991)

3. Resultados

Os resultados são apresentados sob a forma de prioridades, permitindo avaliar o quanto uma alternativa é superior a outra, de um ponto de vista global. Além disso, foi realizada também uma análise de consistência para cada um dos quadros de julgamento, que permite avaliar o grau de consistência dos mesmos.

Após os devidos cálculos inerentes à metodologia multicritério utilizada, foram obtidos os resultados da tabela 3 (3.1 – Prioridades Médias Locais, 3.2 – Prioridades Médias Globais e 3.3 – Análise de Consistência) relativos ao Perfil 1 – Auditoria. Destaque para o critério Plano de Carreira com a maior PML e, alternativa Auditoria com maior PG.

Tabela 3: Resultados para Perfil Auditoria

Perfil 1 – Auditoria

Tabela 3.1 - Prioridades Médias Locais (PML)

Critério	PML	Comentário
Salário Bruto	(0,19 ; 0,70 ; 0,11)	A Seguradora é a preferida = 0,70.
Benefícios Adicionais	(0,63 ; 0,07 ; 0,30)	A Auditoria é a preferida = 0,63.
Plano de Carreira	(0,60 ; 0,06 ; 0,35)	A Auditoria é a preferida = 0,60.
Carga Horária	(0,09 ; 0,74 ; 0,17)	A Seguradora é a preferida = 0,74.
Área de Atuação	(0,60 ; 0,10 ; 0,30)	A Auditoria é a preferida = 0,60.
Foco Principal	(0,07 ; 0,33 ; 0,41 ; 0,05 ; 0,13)	O Plano de Carreira é o mais importante = 0,41.

Tabela 3.2 - Prioridades Médias Globais (PG)

Alternativa	PMG	Comentário
Auditoria	0,553	A Auditoria têm a prioridade à luz do foco principal (0,55)
Seguradora	0,148	
Consultoria	0,299	
PG Foco Principal	(0,55 ; 0,15 ; 0,30)	

Tabela 3.3 - Análise de Consistência

Critério	RC	Comentário
Salário Bruto	0,008	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.
Benefícios Adicionais	0,001	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.
Plano de Carreira	0,019	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.
Carga Horária	0,012	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.
Área de Atuação	0,000	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.
Foco Principal	0,042	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.

Da mesma forma, cálculos similares, utilizando a metodologia multicritério, foram realizados para aferir os resultados para Prioridades Médias Locais, Prioridades Globais e Análise de Consistência mostrados juntamente a comentários na tabela 4 (4.1 - 4.3) para o Perfil 2 – Seguradora. Destaque para o critério Salário Bruto com maior PML e a alternativa Seguradora com maior PG.

Tabela 4: Resultados para Perfil Seguradora

Perfil 2 – Seguradora

Tabela 4.1 - Prioridades Médias Locais (PML)

Critério	PML	Comentário
Salário Bruto	(0,08 ; 0,80 ; 0,12)	A Seguradora é a preferida = 0,80.
Benefícios Adicionais	(0,69 ; 0,08 ; 0,23)	A Auditoria é a preferida = 0,69.
Plano de Carreira	(0,75 ; 0,18 ; 0,07)	A Auditoria é a preferida = 0,75.
Carga Horária	(0,07 ; 0,76 ; 0,17)	A Seguradora é a preferida = 0,76.
Área de Atuação	(0,07 ; 0,72 ; 0,21)	A Seguradora é a preferida = 0,72.
Foco Principal	(0,37 ; 0,18 ; 0,25 ; 0,09 ; 0,10)	O Salário Bruto é o mais importante = 0,37.

Tabela 4.2 - Prioridades Médias Globais (PG)

Alternativa	PMG	Comentário
Auditoria	0,358	A Seguradora têm a prioridade à luz do foco principal (0,50)
Seguradora	0,499	
Consultoria	0,143	
PG Foco Principal	(0,36 ; 0,50 ; 0,14)	

Tabela 4.3 - Análise de Consistência

Critério	RC	Comentário
Salário Bruto	0,032	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.
Benefícios Adicionais	0,000	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.
Plano de Carreira	0,025	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.
Carga Horária	0,047	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.
Área de Atuação	0,083	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.
Foco Principal	0,080	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.

A tabela 5 (5.1 - 5.3) mostra os resultados encontrados e os comentários para Prioridades Médias Locais, Prioridades Globais e Análise de Consistência relativos ao Perfil 3 – Consultoria. Destaque para o critério Atuação com maior PML e a alternativa Consultoria com maior PG.

Tabela 5: Resultados para Perfil Consultoria

Perfil 3 – Consultoria

Tabela 5.1 - Prioridades Médias Locais (PML)

Critério	PML	Comentário
Salário Bruto	(0,08 ; 0,72 ; 0,19)	A Seguradora é a preferida = 0,72.
Benefícios Adicionais	(0,67 ; 0,09 ; 0,24)	A Auditoria é a preferida = 0,67.
Plano de Carreira	(0,58 ; 0,11 ; 0,31)	A Auditoria é a preferida = 0,58.
Carga Horária	(0,10 ; 0,72 ; 0,17)	A Seguradora é a preferida = 0,72.
Área de Atuação	(0,06 ; 0,29 ; 0,65)	A Consultoria é a preferida = 0,65.
Foco Principal	(0,26 ; 0,15 ; 0,09 ; 0,03 ; 0,47)	A Área de Atuação é o mais importante = 0,47.

Tabela 5.2 - Prioridades Médias Globais (PMG)

Alternativa	PMG	Comentário
Auditoria	0,207	A Consultoria têm a prioridade à luz do foco principal (0,42)
Seguradora	0,369	
Consultoria	0,424	
PG Foco Principal	(0,21 ; 0,37 ; 0,42)	

Tabela 5.3 - Análise de Consistência

Critério	RC	Comentário
Salário Bruto	0,057	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.
Benefícios Adicionais	0,006	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.
Plano de Carreira	0,003	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.
Carga Horária	0,025	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.
Área de Atuação	0,070	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.
Foco Principal	0,073	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.

A tabela 6 (6.1 - 6.3) apresenta os resultados encontrados e os comentários para Prioridades Médias Locais, Prioridades Globais e Análise de Consistência relativos ao Perfil 4 – Órgão Público. Destaque para o critério Salário Bruto com maior PML e a alternativa Seguradora com maior PG.

Tabela 6: Resultados para Perfil Órgão Público

Perfil 4 – Órgão Público

Tabela 6.1 - Prioridades Médias Locais (PML)

Critério	PML	Comentário
Salário Bruto	(0,10 ; 0,68 ; 0,22)	A Seguradora é a preferida = 0,68.
Benefícios Adicionais	(0,82 ; 0,09 ; 0,09)	A Auditoria é a preferida = 0,82.
Plano de Carreira	(0,45 ; 0,09 ; 0,45)	Auditoria e Consultoria = 0,45.
Carga Horária	(0,11 ; 0,77 ; 0,13)	A Seguradora é a preferida = 0,77.
Área de Atuação	(0,08 ; 0,69 ; 0,23)	A Seguradora é a preferida = 0,69.
Foco Principal	(0,52 ; 0,13 ; 0,25 ; 0,04 ; 0,06)	O Salário Bruto é o mais importante = 0,52.

Tabela 6.2 - Prioridades Médias Globais (PG)

Alternativa	PMG	Comentário
Auditoria	0,283	A Seguradora têm a prioridade à luz do foco principal (0,46)
Seguradora	0,461	
Consultoria	0,256	
PG Foco Principal	(0,28 ; 0,46 ; 0,26)	

Tabela 6.3 - Análise de Consistência

Critério	RC	Comentário
Salário Bruto	0,002	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.
Benefícios Adicionais	0,000	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.
Plano de Carreira	0,000	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.
Carga Horária	0,034	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.
Área de Atuação	0,000	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.
Foco Principal	0,096	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.

A tabela 7 (7.1 - 7.3) apresenta os resultados encontrados e os comentários para Prioridades Médias Locais, Prioridades Globais e Análise de Consistência relativos ao Perfil 5 – Universidade. Destaque para o critério Benefício Adicional com maior PML e a alternativa Auditoria com maior PG.

Tabela 7: Resultados para Perfil Universidade

Perfil 5 - Universidade

Tabela 7.1 - Prioridades Médias Locais (PML)

Critério	PML	Comentário
Salário Bruto	(0,08 ; 0,72 ; 0,19)	A Seguradora é a preferida = 0,72.
Benefícios Adicionais	(0,65 ; 0,12 ; 0,23)	A Auditoria é a preferida = 0,65.
Plano de Carreira	(0,56 ; 0,12 ; 0,32)	A Auditoria é a preferida = 0,56.
Carga Horária	(0,08 ; 0,72 ; 0,19)	A Seguradora é a preferida = 0,72.
Área de Atuação	(0,06 ; 0,24 ; 0,70)	A Consultoria é a preferida = 0,70.
Foco Principal	(0,16 ; 0,40 ; 0,32 ; 0,04 ; 0,08)	O Benefício Adicional é o mais importante = 0,40.

Tabela 7.2 - Prioridades Médias Globais (PG)

Alternativa	PMG	Comentário
Auditoria	0,458	A Auditoria têm a prioridade à luz do foco principal (0,46)
Seguradora	0,252	
Consultoria	0,290	
PG Foco Principal	(0,46 ; 0,25 ; 0,29)	

Tabela 7.3 - Análise de Consistência

Critério	RC	Comentário
Salário Bruto	0,057	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.
Benefícios Adicionais	0,003	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.
Plano de Carreira	0,016	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.
Carga Horária	0,057	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.
Área de Atuação	0,187	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.
Foco Principal	0,089	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.

3.1 Agregando Informações

Existem algumas alternativas de conjugar (agregar) os dados/informações fornecidos pelos diversos especialistas e, muitas delas chegam a valores muito próximos da consistência esperada.

De toda forma, o que interessa é que as propriedades básicas da matriz recíproca e positiva sejam mantidas, ou seja $a_{ij} \times a_{ji} = 1$ para todo i, j e ainda, se A_i for K_1 vezes mais importante que A_j e, este K_2 vezes mais importante que A_k , então A_i deve ser $K_1 \cdot K_2$ vezes mais importante que A_k (proporcionalidade).

Uma alternativa é dada pela Média Aritmética das matrizes individuais, pela matriz média aritmética da forma da equação 3:

$$a_{ij} = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m a_{ijk} \quad (3)$$

onde m é o número de especialistas e a_{ijk} é o valor proposto para a_{ij} pelo k -ésimo especialista consultado.

Ocorre que os a_{ij} médios já não respeitam as propriedades desejadas. Para resolver esta questão, sugerimos a construção de uma nova matriz (CRAWFORD & WILLIAMS, 1985), que é chamada de Matriz Média Geométrica C , formada a partir da equação 4:

$$c_{ij} = \frac{v_i}{v_j} \quad (4)$$

onde $v_i = (\prod_{j=1}^n a_{ij})^{1/n}$ e, $i = 1, 2, \dots, n$, ou seja, v_i é a média geométrica dos a_{ij} .

Bajwa *et al.* (2007) realizam uma comparação de vários métodos de análise e obtenção de vetor de prioridades para matrizes de comparações paritárias, utilizando simulações, e identificam o Método da Média Geométrica (Geometric Means) como o mais eficaz, dentro do respeito às propriedades exigidas.

Após a obtenção da matriz média geométrica C , esta deve ser normalizada calculando o somatório dos elementos de cada coluna e dividindo todos os elementos de cada coluna pelo somatório referente à coluna. O passo seguinte é o cálculo das prioridades médias locais (PML), que são obtidas para cada um dos quadros normalizados. As PML são as médias aritméticas das colunas dos quadros normalizados.

No entanto, o que se deseja é identificar um vetor de prioridades global (PG), que armazene a prioridade associada a cada alternativa em relação ao foco principal. Assim, para calcular o PG, é necessário combinar os PML, no vetor de prioridades global (PG).

A tabelas 8.1 a 8.3, mostram os cálculos e comentários relativos às Prioridades Médias Locais, da Prioridade Global e da Análise da Consistência para informações agregadas.

Tabelas 8.1 – 8.3: PMLs – PG – Consistência – Todos Perfis

Todos os Perfis

Tabela 8.1 - Prioridades Médias Locais (PML)

Critério	PML	Comentário
Salário Bruto	(0,11 ; 0,73 ; 0,17)	A Seguradora é a preferida = 0,73.
Benefícios Adicionais	(0,70 ; 0,09 ; 0,21)	A Auditoria é a preferida = 0,70.
Plano de Carreira	(0,60 ; 0,12 ; 0,28)	A Auditoria é a preferida = 0,60.
Carga Horária	(0,09 ; 0,74 ; 0,16)	A Seguradora é a preferida = 0,74.
Área de Atuação	(0,17 ; 0,41 ; 0,42)	A Consultoria é a preferida = 0,42.
Foco Principal	(0,28 ; 0,25 ; 0,26 ; 0,04 ; 0,17)	O Salário Bruto é o mais importante = 0,28.

Tabela 8.2 - Prioridades Médias Globais (PG)

Alternativa	PMG	Comentário
Auditoria	0,391	A Auditoria têm a prioridade à luz do foco principal (0,39)
Seguradora	0,358	
Consultoria	0,251	
PG Foco Principal	(0,39 ; 0,36 ; 0,25)	

Tabela 8.3 - Análise de Consistência

Critério	RC	Comentário
Salário Bruto	0,000	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.
Benefícios Adicionais	0,000	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.
Plano de Carreira	0,000	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.
Carga Horária	0,000	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.
Área de Atuação	0,000	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.
Foco Principal	0,000	Este valor é menor do que 0,1 - aceito.

As tabelas 9.1 e 9.2 mostram o resumo dos resultados encontrados de forma comparativa para os Critérios e para o Foco Principal tanto em relação a cada perfil utilizado como em relação as informações agregadas pela Média Geométrica.

Tabelas 9.1 e 9.2 – Resumo dos Resultados

Resumo dos Resultados

Tabela 9.1 Critérios

Perfil	Salário Bruto	Benefícios Adicionais	Plano de Carreira	Carga Horária	Área de Atuação
1	Seguradora	Auditoria	Auditoria	Seguradora	Auditoria
2	Seguradora	Auditoria	Auditoria	Seguradora	Seguradora
3	Seguradora	Auditoria	Auditoria	Seguradora	Consultoria
4	Seguradora	Auditoria	Auditoria	Seguradora	Seguradora

5	Seguradora	Auditoria	Auditoria	Seguradora	Consultoria
Todos	Seguradora	Auditoria	Auditoria	Seguradora	Consultoria

Tabela 9.2 Foco Principal

Perfil	PML	Critério	Empresa	PG
1	0,41	Plano de Carreira	Auditoria	0,55
2	0,37	Salário Bruto	Seguradora	0,50
3	0,47	Área de Atuação	Consultoria	0,42
4	0,52	Salário Bruto	Seguradora	0,46
5	0,40	Benefício Adicional	Auditoria	0,46
Todos	0,28	Salário Bruto	Auditoria	0,39

6. Considerações

A priori é importante ratificar que a abordagem do problema foi realizada através da visão discente. Longe de tentar ser conclusivo, o artigo sugere uma discussão sobre a questão da escolha quando da inserção dos recém formados no mercado de trabalho na área específica de Ciências Atuariais, um mercado bastante profícuo de oportunidades.

A partir da tabela 9.1 e 9.2, que mostram as Prioridades Médias Locais para cada um dos perfis e para a conjugação de todos os perfis, percebe-se que só houve discrepância na preferência de determinada alternativa para cada um dos critérios no que diz respeito à Área de Atuação. Nos demais critérios, todos os avaliadores escolheram a mesma opção: Auditoria para Benefícios Adicionais e Plano de Carreira e, Seguradora para Salário Bruto e Carga Horária.

Esse resultado é bastante razoável visto que esses quatro critérios que tiveram preferência absoluta são baseados em valores bastante objetivos, logo um avaliador tende a não diferir de outro na preferência, apenas em quanto um é mais preferível que outro. Já em Área de Atuação, cada avaliador teve uma preferência diferente visto que esse julgamento é baseado na opinião pessoal de cada um, revelando valores mais subjetivos. Ressalta-se então o diferencial da utilização de um tipo de metodologia que tanto utilize valores objetivos quanto agregue valores subjetivos à tomada de decisão.

Destaca-se a importância em avaliar qual o critério tem mais peso na tomada de decisão do tipo de empresa para se trabalhar. A tabela 9.2 mostra um resumo desses resultados, e observa-se que os avaliadores tem preferências diferenciadas à luz do foco principal e, ainda que essa preferência está de acordo com o tipo de empresa escolhida para esse critério de acordo com a tabela 9.1.

Contudo, essa relação entre os resultados das tabelas não ocorre quando analisamos a preferência de todos os avaliadores à luz do foco principal e, a empresa escolhida. Na tabela 9.2, o critério com a maior Prioridade Média Local para o conjunto de avaliadores é o Salário Bruto, com preferência de 0,28. De acordo com a tabela 9.1 a melhor alternativa para esse critério é a Seguradora, entretanto a maior Prioridade Média Global foi para Auditoria com 0,39, que é a que possui a menor preferência para Salário Bruto (0,11).

Isso se explica considerando as pontuações obtidas para os critérios: Benefícios Adicionais (0,25) e Plano de Carreira (0,26) que estão bem próximas de Salário Bruto (0,28) e, tem nesse tipo de empresa grande pontuação. Daí a importância da tomada de decisão utilizando múltiplos critérios através do emprego de uma metodologia multicritério de apoio à decisão.

Referências

- BAJWA, G.; CHOO, E.U.; WEDLEY, W.C. Effectiveness Analysis of Deriving Priority Vectors from Reciprocal Pairwise Comparison Matrices. **Proceedings** the 9th International Symposium of Analytic Hierarchy Process, Santiago, Chile, 2007.
- CHANKONG, Y.; HAILES, Y. **Multiobjective Decision Making**. Amsterdam, Ed. North Holland, 1983.
- COSTA, H. G. **Auxílio Multicritério à Decisão: Método AHP**. Latec/Universidade Federal Fluminense - Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO), Rio de Janeiro, 2006.
- CRAWFORD, G., WILLIAMS, C. The Analysis of Subjective Judgement Matrices, **The Rand Corporation R- 2572-1-AF**, USA. 1985.
- GRAYBILL, F. A. **Matrices with Applications in Statistics**. Wadsworth, Inc., California, USA, 1983.
- LEMONS, C., BUENO, J., SILVA, P., GENICOLO, V. Referenciais de Carreira e Identidade Profissional em Estudantes Universitários. **Psicol. Cienc. Prof.**, vol.27, no.2, p.208-223. 2007
- MALHOTRA, V. A., LEE M. D., KHURANA, A. Domain Experts Influence Decision Quality: Towards a Robust Method for their Identification. **J. of Petroleum Science and Engineering**, 57, 2007.
- OLIVEIRA, S.T. **Sistema de Medição de Desempenho em Ambiente de Qualidade Total**. Tese de Doutorado – COPPE / UFRJ, Rio de Janeiro, 1998.
- ROY, B., VANDERPOOTEN, D. The European School of MCDA: Emergence, Basic Features and Current Works, **J. of Multicriteria Decision Analysis**, vol.5, 22-38. 1996.
- SAATY, T. L. **The Analytic Hierarchy Process**. New York: McGraw-Hill, 1980.
- _____. **Método de Análise Hierárquica**. Rio de Janeiro: Makrom Books, 2Ed. 1991.
- TORTORELLA, G. L.; FOGLIATTO, F. S. Planejamento Sistemático de Layout com Apoio de Análise

de Decisão Multicritério. **Revista Produção**, vol. 18, no. 3, pp. 609-624. 2008.

VAIDYA, O. S.; KUMAR, S. Analytic Hierarchy Process: An overview of applications. **European Journal of Operational Research**, v. 169 (1),p. 1-29, 2006.

VARGAS, G. L. Reciprocal Matrices with Random Coefficients. **Mathematical Modelling**, 3(1); 69-81. USA.1982.

ZELENY, M. **Multiple Criteria Decision Making**. McGraw-Hill, 1982.

A MULTICRITERIA ANALYSIS OF THE LABOR MARKET FOR ACTUARY'S GRADUATION STUDENTS – A SCHOLAR'S POINT OF VIEW

Abstract

The search for a position in the labor market is a constant concern for every graduation student. Throughout the graduation, this student faces different professional options and preferences. In these moments, the importance of having the proper information to make the best choices stands out. This work aims to present a multicriteria evaluation of some possible choices in terms of career for an actuary's professional from a graduation student point of view. In this work, it was used the Analysis Hierarchy Process, one of the most known and important multicriteria analysis methods. Graduation students, specially those on the 7th course period, contributed as experts for the analysis. It is detailed presented here problem, methodology, calculations, results, consistency analysis and conclusion.

Key-words: *Labor Market, Actuary, Multicriteria Methodology.*