



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGET
SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
TEMA 2015
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP PARA SELEÇÃO DE INVESTIMENTOS EM UM REGIME PRÓPRIO DE PREVIDÊNCIA SOCIAL (RPPS)

Erenildo Motta da Silva Júnior
erenildo_motta@hotmail.com
UFF

João Conrado Cavalcanti de Carvalho
jaoconrado13@gmail.com
UFF

Dalessandro Soares Vianna
dalessandrosoares@yahoo.com.br
UFF

Edwin Benito Mitacc Meza
emitacc@gmail.com
UFF

Resumo: Os Regimes Próprios de Previdência Social (RPPS) atendem aos servidores estatutários da União, Estados e Municípios, concedendo principalmente benefícios de aposentadoria e pensão. Um dos grandes desafios dos gestores de RPPS é atingir o equilíbrio financeiro e atuarial, sendo capazes de cumprir com suas obrigações previdenciárias futuras. Uma das maneiras de garantir esse equilíbrio é com bons resultados das aplicações financeiras. O objetivo deste estudo, com foco no RPPS do Município de Macaé no Rio de Janeiro, é selecionar a melhor opção entre os fundos de investimentos disponíveis utilizando o método AHP. Visando facilitar o emprego do método será utilizada a ferramenta Expert Choice®.

Palavras Chave: RPPS - AHP - Investimento - Fundos -



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGET
SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
— TEMA 2015 —
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



1. INTRODUÇÃO

O Sistema Previdenciário Brasileiro, parte integrante da Seguridade Social que, de acordo com a Constituição Federal (CF) de 1988 em seu artigo 194, é um conjunto integrado de ações de iniciativa dos poderes públicos e da sociedade destinadas a assegurar os direitos relativos à saúde, à previdência e à assistência social.

O Sistema divide-se em três regimes: o Regime Geral de Previdência Social (RGPS), o Regime Próprio de Previdência Social (RPPS) e o Regime de Previdência Complementar (RPC).

Os RPPS são fundamentados nos artigos 40 e 142 da CF de 1988, e tem como objetivo amparar aos servidores estatutários da União, Estados, Distrito Federal e Municípios com a concessão de, pelo menos, os benefícios de aposentadoria e pensão por morte. De acordo com Bogoni e Fernandes (2011), tais entidades passam por uma fase de acumulação de recursos, na qual se coleta dinheiro dos trabalhadores ativos e dos órgãos públicos empregadores, e, posteriormente, por uma fase de pagamento de benefícios. Durante o período de acumulação, o RPPS vai investir os recursos e obter um retorno para seus investimentos. É necessário que o RPPS obtenha e mantenha ao longo do tempo uma condição de equilíbrio atuarial, tornando-se fundamental que exista um determinado nível mínimo de resultados das aplicações financeiras.

Segundo Bogoni e Fernandes (2011), é notória a importância que os RPPS possuem no âmbito da sociedade, seja pelo alcance social de sua atividade no campo previdenciário ou pelo papel que exercem no ambiente econômico como investidores institucionais.

Neste contexto, foi fundado em 01 de julho de 1999 através da Lei Complementar 015/1999, o Instituto de Previdência Social do Município de Macaé (Macaeprev) que desde então atua na concessão de benefícios aos servidores estatutários da Prefeitura Municipal de Macaé (PMM) e a seus beneficiários.

Este trabalho tem o objetivo de aplicar o Método de Análise Hierárquica (AHP) para avaliar e determinar o melhor portfólio de investimentos no Macaeprev, buscando o máximo de retorno ao RPPS com o menor risco possível.

Este estudo está organizado em 5 seções. A 2ª Seção apresenta a revisão da literatura do tema proposto com o referencial teórico necessário para o desenvolvimento da pesquisa, explanando sobre os RPPS, seu grau de importância, sua regulamentação acerca da aplicação dos recursos, além de apresentar o Método de Análise Hierárquica (AHP) empregado no estudo e o software Expert Choice® para a solução do método. A Seção 3 traz a descrição do problema, o estudo de caso para seleção de opções de investimentos e a discussão dos resultados obtidos com a aplicação do método. A Seção 4 mostra as principais conclusões, tendo como foco os pontos fortes e fracos para encaminhar pesquisas futuras. A Seção 5 finaliza o trabalho trazendo a bibliografia utilizada.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. OS REGIMES PRÓPRIOS DE PREVIDÊNCIA SOCIAL

De acordo com as Estatísticas (2014) do Ministério da Previdência Social (MPS), existem atualmente no Brasil, conforme pode ser visto no Quadro 1, um total de 2181 RPPS presentes em todos os Estados e em aproximadamente 39% dos Municípios, que garantem a proteção previdenciária a 5.262.013 servidores ativos, 1.810.902 inativos e 635.806 pensionistas. Deste total, 130 estão em extinção, ou seja, não asseguram mais a todos os servidores os benefícios de aposentadoria e pensão por morte.



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGET
SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
TEMA 2015
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



UF	QUANTIDADE	COM REGIME GERAL			COM REGIME PRÓPRIO			COM REGIME PRÓPRIO EM EXTINÇÃO		
		COM CRP VÁLIDO	SEM CRP VÁLIDO OU	TOTAL	COM CRP VÁLIDO	SEM CRP VÁLIDO OU	TOTAL	COM CRP VÁLIDO	SEM CRP VÁLIDO OU	TOTAL
AC	22	13	7	20	1	0	1	0	1	1
AL	102	7	25	32	6	63	69	0	1	1
AM	62	14	21	35	5	20	25	0	2	2
AP	16	2	12	14	0	2	2	0	0	0
BA	417	155	221	376	4	32	36	2	3	5
CE	184	64	59	123	11	50	61	0	0	0
ES	78	25	16	41	3	25	34	1	2	3
GO	246	31	45	76	42	127	169	1	0	1
MA	217	51	120	171	11	31	42	1	3	4
MG	853	211	334	605	51	161	212	5	31	36
MS	78	10	20	30	18	28	46	0	2	2
MT	141	14	27	41	43	57	100	0	0	0
PA	143	49	63	112	5	24	29	1	1	2
PB	223	65	85	150	16	54	70	2	1	3
PE	184	12	26	38	44	102	146	0	0	0
PI	224	60	113	173	4	47	51	0	0	0
PR	339	101	111	212	50	113	163	6	12	18
RJ	32	3	8	11	14	61	75	0	0	0
RN	167	63	74	137	7	22	29	0	1	1
RO	52	10	13	23	5	24	29	0	0	0
RR	15	4	10	14	0	1	1	0	0	0
RS	497	74	87	161	120	193	319	10	7	17
SC	285	120	102	222	29	38	67	4	2	6
SE	75	39	32	71	0	3	3	0	1	1
SP	645	148	250	398	73	147	220	10	17	27
TO	133	58	62	120	7	12	19	0	0	0
Total de Municípios	5.566	1.409	2.003	3.412	575	1.443	2.024	43	87	130
Total de Estados	27	0	0	0	14	13	27	0	0	0
Total de Entes	5.593	1.409	2.003	3.412	589	1.462	2.051	43	87	130
Total por Regime		RGPS			3.412	RPPS				2.181

Quadro 1: Quantitativo de Regimes dos Entes Federativos

Fonte: Adaptação da tabela MPS.

De acordo com Nogueira (2012), o equilíbrio financeiro e atuarial é uma questão que ainda traz grandes desafios aos governantes e gestores dos RPPS, tendo em vista que a grande maioria dos mesmos possui déficit atuarial a ser equacionado. Entende-se como equilíbrio financeiro e atuarial a garantia de que os recursos do RPPS sejam suficientes para os pagamentos das despesas no curto prazo em cada exercício financeiro, como no longo prazo com o custeio dos benefícios futuros assegurados pelo regime.

Nogueira (2012) aborda 4 áreas de atuação que são essenciais para atingir o equilíbrio financeiro e atuarial: equacionamento do déficit atuarial passado, regularidade no repasse das contribuições, política de investimentos e gestão dos benefícios. No que cabe aos investimentos, objeto deste estudo, é dito que os recursos dos RPPS devem ser aplicados respeitando as diretrizes estabelecidas pelo Conselho Monetário Nacional (CMN).

A Resolução CMN 3.922/2010 é a que dispõe sobre as aplicações dos recursos dos RPPS instituídos pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios, com observância às condições de segurança, rentabilidade, solvência, liquidez e transparência. O Quadro 2 apresenta os limites de aplicação dos recursos financeiros nos segmentos de renda fixa e renda variável, além dos limites dentro de cada segmento.



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGET
SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
—TEMA 2015—
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



Renda Fixa	Enquadramento na Resolução CMN 3922/10	Limite Cumulativo	Limite do RPPS para Alocação dos Recursos (1)	Limite de Alocação por PL do Fundo/Emissor (2)	Limite de Alocação do RPPS por Fundo (3)
Títulos de Emissão do Tesouro Nacional registrados no SELIC	Art. 7º, Inciso I (a)	100%			
FI com subíndices do Índice de Mercado Anbima (IMA) ou do Índice de Duração Constante Anbima (IDkA)	Art. 7º, Inciso I (b)				
Operações Compromissadas somente em Títulos Públicos Federais registrados no SELIC	Art. 7º, Inciso II		Até 15%	não se aplica	
FI e FIC Renda Fixa / Referenciados (IMA e IDkA)	Art. 7º, Inciso III	80%	Até 80%	Até 25% do PL do Fundo (Art. 14)	Até 20% do PL do RPPS (Art. 13)
FI e FIC Renda Fixa / Referenciados	Art. 7º, Inciso IV	30%	Até 30%	Até 25% do PL do Fundo (Art. 14)	Até 20% do PL do RPPS (Art. 13)
Poupança em Instituição Financeira de Baixo Risco de Crédito	Art. 7º, Inciso V		Até 20%	não se aplica	
FIDC em Condomínio Aberto	Art. 7º, Inciso VI	15%	Até 15%	Até 25% do PL do Fundo (Art. 14)	
FIDC em Condomínio Fechado	Art. 7º, Inciso VII (a)		Até 5%	Até 25% do PL do Fundo (Art. 14)	
FI Renda Fixa de Crédito Privado	Art. 7º, Inciso VII (b)		Até 5%	Até 25% do PL do Fundo (Art. 14)	
Renda Variável	Enquadramento na Resolução CMN 3922/10	Limite Cumulativo	Limite do RPPS para Alocação dos Recursos (1)	Limite de Alocação por PL do Fundo/Emissor (2)	Limite de Alocação do RPPS por Fundo (3)
FI em Ações com Benchmark Ibovespa, IBRX e IBRX-50	Art. 8º, Inciso I	30%	Até 30%	Até 25% do PL do Fundo (Art. 14)	
Fundos de Índices Referenciados em Ações (Ibovespa, IBRX e IBRX-50)	Art. 8º, Inciso II		Até 20%	Até 25% do PL do Fundo (Art. 14)	
FI em Ações	Art. 8º, Inciso III		Até 15%	Até 25% do PL do Fundo (Art. 14)	
FI Multimercado Aberto	Art. 8º, Inciso IV		Até 5%	Até 25% do PL do Fundo (Art. 14)	
FI em Participações em Condomínio Fechado	Art. 8º, Inciso V		Até 5%	Até 25% do PL do Fundo (Art. 14)	
FI Imobiliário com Cotas Negociadas em Bolsa	Art. 8º, Inciso VI		Até 5%	Até 25% do PL do Fundo (Art. 14)	
(1) Limite do Patrimônio Total do RPPS para aplicar nesta categoria de Fundo;					
(2) Limite da aplicação do RPPS em relação ao PL do Fundo;					
(3) Limite por Fundo - utilizado para aumentar a diversificação dentro de uma mesma categoria de fundo.					

Quadro 2: Limites de Alocação dos Recursos nos Segmentos de Renda Fixa e Variável

Fonte: Adaptação do texto da Resolução CMN 3922/2010.

Além dos limites de aplicação dos recursos, a Resolução CMN 3.922/2010 estabelece que os gestores devem anualmente, definir a Política Anual de Investimentos (PAI) para o ano seguinte até o dia 31 de dezembro deste ano. A PAI deve, no mínimo, contemplar:

- O modelo de gestão a ser adotado e, se for o caso, os critérios para contratação de empresas especializadas;
- A estratégia de alocação de seus recursos nos diversos segmentos de aplicação;
- Os parâmetros de rentabilidade perseguidos, tendo em vista o equilíbrio financeiro e atuarial e os limites de diversificação e concentração previstos na resolução;
- Os limites para investimentos em títulos e valores mobiliários emitidos por uma mesma pessoa jurídica.

Outro ponto importante é a obrigatoriedade da PAI ser aprovada por um órgão superior competente antes de sua implementação e em todas as revisões.

Dados do Ministério da Previdência Social (2014) mostram o quanto os RPPS são importantes como investidores institucionais. O Quadro 3 detalha a distribuição das aplicações dos recursos previdenciários nos segmentos de renda fixa e variável. Verifica-se que dos R\$ 78.980.803.733,02 de recursos dos RPPS estaduais e municipais no 5º bimestre de 2013, 91,63% estavam aplicados em renda fixa, enquanto apenas 8,37% estavam aplicados no segmento de renda variável.



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGET
SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
TEMA 2015
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



RELATÓRIO CONSOLIDADO POR RPPS ESTADUAIS E MUNICIPAIS			
BIMESTRE: SETEMBRO/OUTUBRO - 2013			
ATIVOS	TOTAL ESTADUAIS	TOTAL MUNICIPAIS	TOTAL BRASIL
1. RENDA FIXA			
1.1. Títulos Tesouro Nacional - SELIC - Art. 7º, I, "a"	6.615.909.303,54	2.238.698.266,74	8.854.607.570,28
1.2. FI 100% títulos TN - Art. 7º, I, "b"	8.313.972.138,61	30.276.337.424,21	38.590.309.562,82
1.3. Operações Compromissadas - Art. 7º, II	481.155.397,76	19.667.214,20	500.822.611,96
1.4. FI Renda Fixa/Referenciados RF - Art. 7º, III	2.900.851.344,88	7.667.604.881,90	10.568.456.226,78
1.5. FI de Renda Fixa - Art. 7º, IV	4.046.800.754,14	5.853.458.699,42	9.900.259.453,55
1.6. Poupança - Art. 7º, V	0,00	71.087.361,25	71.087.361,25
1.7. FI em Direitos Creditórios - Aberto - Art. 7º, VI	481.726.429,83	1.433.380.966,52	1.915.107.396,35
1.8. FI em Direitos Creditórios - Fechado - Art. 7º, VII, "a"	287.087.513,77	224.749.620,08	511.837.133,85
1.9. FI Renda Fixa "Crédito Privado" - Art. 7º, VII, "b"	702.823.132,73	752.881.427,70	1.455.704.560,43
Total	23.830.326.015,26	48.537.865.862,01	72.368.191.877,28
2. RENDA VARIÁVEL			
2.1. FI Ações referenciados - Art. 8º, I	379.702.600,53	958.562.860,68	1.338.265.461,21
2.2. FI de Índices Referenciados em Ações - Art. 8º, II	13.140.984,10	96.629.544,16	109.770.528,26
2.3. FI em Ações - Art. 8º, III	771.397.939,80	2.036.403.068,29	2.807.801.008,09
2.4. FI Multimercado - aberto - Art. 8º, IV	585.565.937,10	624.767.642,44	1.210.333.579,54
2.5. FI em Participações - fechado - Art. 8º, V	188.749.121,11	411.516.559,79	600.265.680,90
2.6. FI Imobiliário - cotas negociadas em bolsa - Art. 8º, VI	113.130.522,61	433.045.075,14	546.175.597,75
Total	2.051.687.105,25	4.560.924.750,49	6.612.611.855,74
		Total Geral:	78.980.803.733,02

Quadro 3: Recursos dos RPPS aplicados em renda fixa e variável
Fonte: Adaptado do Relatório Consolidado de Municípios e Estados.

É de extrema importância que a rentabilidade das aplicações financeiras seja superior à meta atuarial, que geralmente é a variação do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) acrescida de 6% ao ano de taxa real de retorno.

2.2. MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA (AHP)

A proposta deste trabalho é a utilização de um método de análise multicritério denominado AHP (*Analytic Hierarchy Process*) em que os fatores são estruturados na forma de níveis descendentes, onde o primeiro nível é a função objetivo ou a meta a ser alcançada.

Segundo Saaty (1990), a tarefa mais importante é a consolidação desses fatores para a tomada de decisão.

Nos sub-níveis serão definidos os critérios e as alternativas nos níveis subsequentes.

No levantamento dos critérios, deve-se ter alguns pontos em mente, segundo Saaty (1990):

- Representar o problema o mais precisamente possível;
- Considerar as condições periféricas ao problema;
- Identificar as características ou atributos que contribuirão para solução e;
- Identificar os atores associados com o problema.

Na hierarquização, da função objetivo às alternativas relacionadas com o problema, podemos ter uma visão geral da complexidade e auxiliar o agente decisor a comparar elementos no mesmo nível com maior exatidão.

Ainda segundo Saaty (1990), a forma mais efetiva para focar o julgamento é utilizar um par de elementos e compará-los em um único critério sem levar em consideração os demais critérios ou os outros elementos.

Esta comparação utiliza uma escala de julgamento verbal que vai, da igualdade entre os elementos até uma condição extrema em relação ao outro. Esta escala equivalerá a uma



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGET
SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
TEMA 2015
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



escala numérica, Quadro 4, para a definição do grau de importância ou intensidade de um critério em relação a outro e aos demais do mesmo nível.

Os valores comparados par a par são dispostos em uma matriz recíproca, que são calculados e normalizados.

A hierarquização deste método não é a tradicional árvore de decisão. Cada nível pode representar um diferente nível de corte. Além disso, um agente decisor pode inserir ou eliminar níveis e elementos quantos forem necessários para esclarecer uma tarefa ou melhorar o foco em um ou mais pontos do sistema.

Escala Fundamental de Saaty		
Intensidade de importância (escala absoluta)	Definição	Explicação
1	Igual importância	Duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância moderada de uma sobre a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra
5	Importância essencial ou grande	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra
7	Importância muito grande	Uma atividade é fortemente favorecida em relação à outra e sua dominância é demonstrada na prática
9	Importância extrema	A evidência favorecendo uma atividade em relação à outra é do mais alto grau de certeza
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre dois julgamentos adjacentes	Quando é necessária uma condição de compromisso
Recíprocos	Se a atividade i tem uma das intensidades de importância acima quando é comparada com a atividade j , então j tem valor recíproco quando comparado com i	
Racionais	Razões surgidas da escala	Se a consistência foi forçada para obtenção de n valores numéricos para completar a matrix

Quadro 4: Escala Saaty

Fonte: Adaptada e traduzida pelos autores.

Para que haja consistência na matriz global, a razão de consistência (RC) da maioria das matrizes de comparação entre os critérios deve ser inferior a 10%.

2.3. EXPERT CHOICE®

O Expert Choice® é um software de suporte à decisão multicritério baseado no método AHP, desenvolvido por Thomas L. Saaty.

O software possui um método único de usar a comparação par a par para derivar as prioridades que poderão refletir mais refinadamente sua percepção e valores do que qualquer outra forma.

O Expert Choice® sintetiza e combina as prioridades derivadas de cada critério do seu problema para obter uma prioridade global de suas alternativas.

Fazendo uma análise condicional "what-if" e uma análise de sensibilidade, você pode rapidamente determinar como uma mudança nos pesos dos objetivos poderia afetar as alternativas escolhidas.

No software existem três modos de comparações par a par, conforme apresentados abaixo.

- **Julgamentos Verbais:** são usados para comparar fatores usando palavras como IGUAL, MODERADO, FORTE, MUITO FORTE e EXTREMO.



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGET
SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
TEMA 2015
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



IGUAL significa que os dois itens que estão sendo comparados são de igual importância para você. EXTREMO significa uma ordem de magnitude entre 9 ou 10 para 1. Julgamentos entre essas palavras significarão de MODERADO a MUITO FORTE;

- **Julgamentos Gráficos:** são feitos ajustando o comprimento relativo entre duas barras seja tal que represente o número de vezes um elemento é mais importante que o outro;
- **Julgamentos Numéricos:** são feitos usando uma escala de nove pontos que representa o número de vezes que um elemento é mais importante que o outro.

Neste trabalho foi utilizada a versão 11.1.3238 do software. A tela do mesmo pode ser vista na Figura 1.

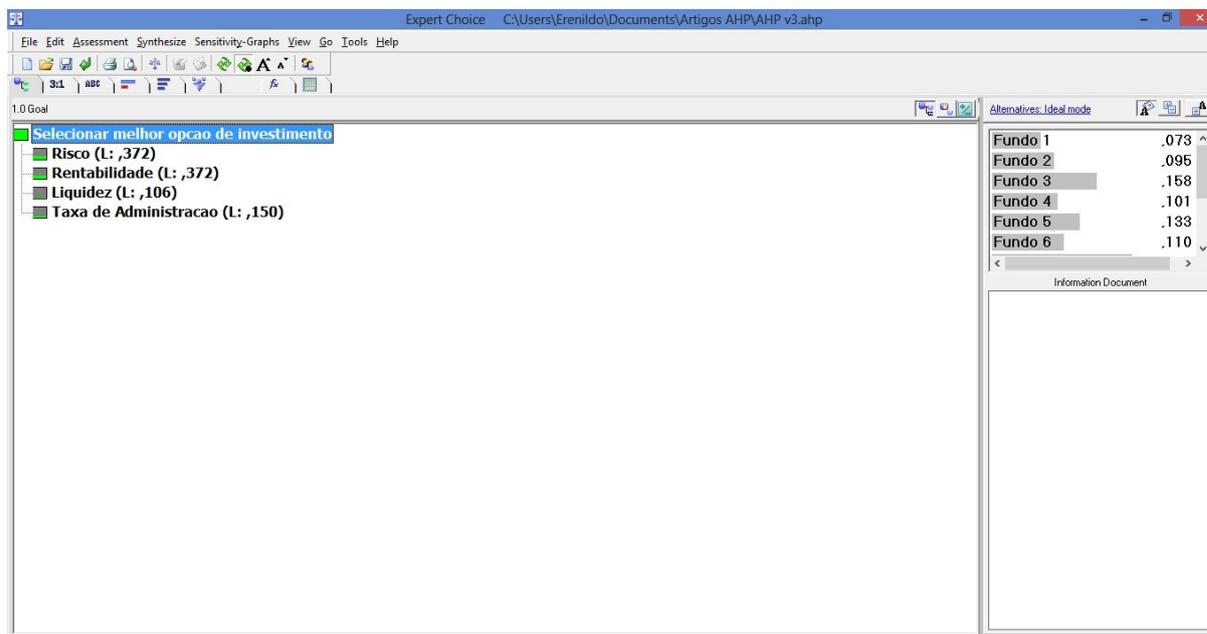


Figura 1: Tela do Expert Choice®
Fonte: Capturada pelos autores.

3. ESTUDO DE CASO

O Macaeprev, RPPS objeto deste estudo, fundado em 01 de julho de 1999 através da Lei Complementar 015/1999, situa-se na cidade de Macaé no estado do Rio de Janeiro, e atua na concessão de benefícios previdenciários aos servidores estatutários da PMM e a seus beneficiários.

O Instituto, de acordo com o Demonstrativo de Resultados da Avaliação Atuarial (DRAA) de 2014, atende um total de 14.702 servidores ativos, 375 aposentados e 217 pensionistas, e possui um patrimônio líquido de R\$ 1.088.115.309,44.

Ainda segundo o DRAA, o Macaeprev encontra-se em desequilíbrio financeiro e atuarial, ou seja, suas receitas somadas ao seu patrimônio não serão suficientes para honrar as obrigações previdenciárias futuras devidas aos seus segurados.

Neste contexto, é necessário que o patrimônio do Instituto seja alocado e investido da melhor maneira possível, e que a rentabilidade dos investimentos atinja a meta atuarial de IPCA + 6%.



Sendo assim, o objetivo principal deste trabalho é, através da aplicação do método AHP, “Selecionar a melhor opção de investimento” baseado nos objetivos e limites de alocação definidos na PAI do Macaeprev para o ano de 2015.

3.1. DEFINIÇÃO DA HIERARQUIA DE DECISÃO

Para a aplicação do método AHP, inicialmente deve ser definido o objetivo principal do problema que é “Selecionar a melhor opção de investimento”.

Na segunda etapa foram estabelecidos os quatro critérios que irão contribuir para a obtenção do objetivo conforme definição abaixo:

- **Risco:** Securato (1993) *apud* Bogoni e Fernandes (2011) define o risco como a probabilidade de ocorrência do evento gerador da perda ou da incerteza, ou seja, a probabilidade de um retorno de capital menor que o esperado;
- **Rentabilidade:** De acordo com Nogueira (2012) é a variação percentual, positiva ou negativa, do capital investido em determinado ativo financeiro;
- **Liquidez:** no conceito clássico é o grau de negociabilidade de um título, isto é, sua possibilidade de ser transformado em dinheiro a qualquer momento (MICHAELIS, 2015);
- **Taxa de Administração:** Segundo Amorim (2009) é um percentual com base anual cobrado mensalmente sobre o patrimônio líquido do fundo de investimento.

Os três primeiros critérios foram estabelecidos com base na Resolução CMN 3.922/2010. Para o último critério foi realizado um levantamento no Macaeprev com o Administrador do Fundo Previdenciário, servidor que possui a Certificação Profissional Anbima – Série 20 (CPA-20), e com os demais servidores que possuem a Certificação de Gestores de Regime Próprio de Previdência Social – CGRPPS.

Para completar a estrutura hierárquica, os servidores acima mencionados definiram onze opções de fundos de investimento para 2015, obedecendo as restrições da PAI do Macaeprev. Cabe ressaltar que por força da Lei Municipal nº 3.981/2013, as reservas do Instituto só podem ser aplicadas nos Bancos Oficiais Públicos, ou seja, Banco do Brasil (BB) e Caixa Econômica Federal (CEF). A Figura 2 apresenta a decomposição do problema em uma hierarquia e o Quadro 5 a identificação de cada fundo de investimento.

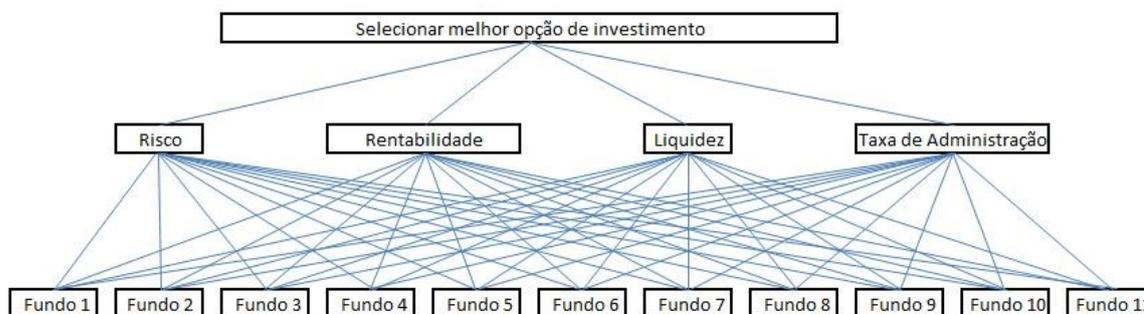


Figura 2: Decomposição do problema em uma hierarquia

Fonte: Elaborada pelos autores.



Fundo 1	BB PREVIDENCIÁRIO RENDA FIXA IRF-M TÍTULOS PÚBLICOS
Fundo 2	BB PREVIDENCIÁRIO RENDA FIXA IRF-M1 TÍTULOS PÚBLICOS
Fundo 3	FI CAIXA BRASIL IRF-M1 TP RF
Fundo 4	BB PREVIDENCIÁRIO RENDA FIXA IMA-B TÍTULOS PÚBLICOS
Fundo 5	CAIXA FI BRASIL IMA-B TIT PUBL RF LP
Fundo 6	BB PREVIDENCIÁRIO RENDA FIXA PERFIL
Fundo 7	CAIXA FI BRASIL IDKa IPCA 2A TÍTULOS PÚBLICOS RF LP
Fundo 8	CAIXA FIA BRASIL IBOVESPA
Fundo 9	BB PREVIDENCIÁRIO AÇÕES DIVIDENDOS
Fundo 10	BB AÇÕES IBRx ATIVO
Fundo 11	CAIXA FI AÇÕES BRASIL IBX-50

Quadro 5: Fundos de Investimento selecionados
Fonte: Elaborado pelos autores.

3.2. COMPARAÇÃO ENTRE OS ELEMENTOS DA HIERARQUIA

Após a realização da primeira etapa, foi efetuada uma comparação par a par e normalizada entre os critérios, utilizando o software Expert Choice®, para determinar a importância relativa entre eles com relação ao objetivo principal. A Figura 3 mostra essa comparação e a razão de consistência que foi de 0,02.

	Risco	Rentabilidade	Liquidez	Taxa de Administracao
Risco		1,0	3,0	3,0
Rentabilidade			3,0	3,0
Liquidez				2,0
Taxa de Administracao				

Incon: 0,02

Figura 3: Comparação par a par entre os critérios
Fonte: Elaborada pelos autores.

Observa-se que os critérios Risco e Rentabilidade tem o mesmo grau de importância e são preponderantes em relação aos demais critérios. A Figura 4 apresenta a prioridade relativa de cada critério.

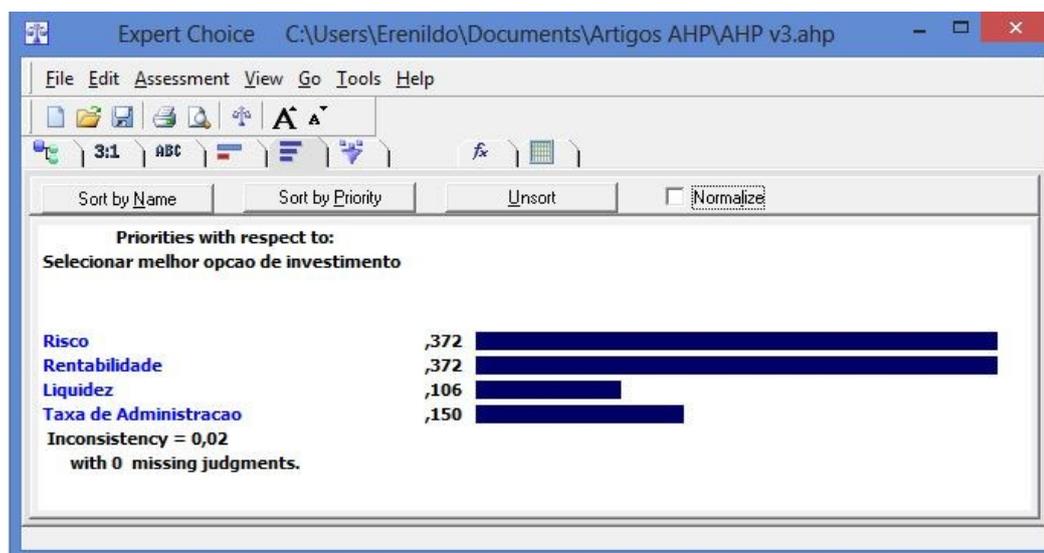


Figura 4: Prioridade relativa dos critérios
Fonte: Elaborada pelos autores.

O passo seguinte foi a comparação par a par entre as opções de fundo para cada critério, utilizando-se a tabela Saaty, como pode ser visto nas Figuras 5, 6, 7 e 8.

Compare the relative preference with respect to: Risco

	Fundo 1	Fundo 2	Fundo 3	Fundo 4	Fundo 5	Fundo 6	Fundo 7	Fundo 8	Fundo 9	Fundo 10	Fundo 11	
Fundo 1		1,0	5,0	1,0	3,0	3,0	5,0	3,0	3,0	3,0	1,0	
Fundo 2			5,0	1,0	3,0	3,0	5,0	3,0	3,0	3,0	1,0	
Fundo 3				5,0	3,0	3,0	1,0	7,0	7,0	7,0	5,0	
Fundo 4					3,0	3,0	5,0	3,0	3,0	3,0	1,0	
Fundo 5						1,0	3,0	5,0	5,0	5,0	3,0	
Fundo 6							3,0	5,0	5,0	5,0	3,0	
Fundo 7								7,0	7,0	7,0	5,0	
Fundo 8									1,0	1,0	3,0	
Fundo 9										1,0	3,0	
Fundo 10											3,0	
Fundo 11												3,0
Incon:												0,02

Figura 5: Comparação par a par para o critério Risco
Fonte: Elaborada pelos autores.

Compare the relative preference with respect to: Rentabilidade

	Fundo 1	Fundo 2	Fundo 3	Fundo 4	Fundo 5	Fundo 6	Fundo 7	Fundo 8	Fundo 9	Fundo 10	Fundo 11	
Fundo 1		3,0	4,0	6,0	6,0	4,0	9,0	3,0	9,0	2,0	6,0	
Fundo 2			1,0	3,0	3,0	1,0	5,0	3,0	9,0	1,0	6,0	
Fundo 3				3,0	2,0	1,0	5,0	3,0	9,0	1,0	6,0	
Fundo 4					1,0	1,0	3,0	3,0	8,0	2,0	6,0	
Fundo 5						1,0	3,0	3,0	8,0	2,0	6,0	
Fundo 6							4,0	3,0	8,0	2,0	6,0	
Fundo 7								4,0	7,0	3,0	6,0	
Fundo 8									9,0	4,0	3,0	
Fundo 9										8,0	3,0	
Fundo 10											7,0	
Fundo 11												7,0
Incon:												0,08

Figura 6: Comparação par a par para o critério Rentabilidade
Fonte: Elaborada pelos autores.

Compare the relative preference with respect to: Liquidez

	Fundo 1	Fundo 2	Fundo 3	Fundo 4	Fundo 5	Fundo 6	Fundo 7	Fundo 8	Fundo 9	Fundo 10	Fundo 11	
Fundo 1		3,0	3,0	1,0	3,0	3,0	3,0	7,0	7,0	7,0	7,0	
Fundo 2			1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	9,0	9,0	9,0	9,0	
Fundo 3				3,0	1,0	1,0	1,0	9,0	9,0	9,0	9,0	
Fundo 4					3,0	3,0	3,0	7,0	7,0	7,0	7,0	
Fundo 5						1,0	1,0	9,0	9,0	9,0	9,0	
Fundo 6							1,0	9,0	9,0	9,0	9,0	
Fundo 7								9,0	9,0	9,0	9,0	
Fundo 8									1,0	1,0	1,0	
Fundo 9										1,0	1,0	
Fundo 10											1,0	
Fundo 11												1,0
Incon:												0,02

Figura 7: Comparação par a par para o critério Liquidez
Fonte: Elaborada pelos autores.

Compare the relative preference with respect to: Taxa de Administracao

	Fundo 1	Fundo 2	Fundo 3	Fundo 4	Fundo 5	Fundo 6	Fundo 7	Fundo 8	Fundo 9	Fundo 10	Fundo 11	
Fundo 1		1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	4,0	9,0	8,0	6,0	
Fundo 2			1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	4,0	9,0	8,0	6,0	
Fundo 3				1,0	1,0	2,0	1,0	4,0	9,0	8,0	6,0	
Fundo 4					1,0	2,0	1,0	4,0	9,0	8,0	6,0	
Fundo 5						2,0	1,0	4,0	9,0	8,0	6,0	
Fundo 6							2,0	3,0	8,0	7,0	5,0	
Fundo 7								4,0	9,0	8,0	6,0	
Fundo 8									5,0	4,0	2,0	
Fundo 9										2,0	4,0	
Fundo 10											2,0	
Fundo 11												2,0
Incon:												0,03

Figura 8: Comparação par a par para o critério Taxa de Administração
Fonte: Elaborada pelos autores.

É importante ressaltar que em todas as comparações par a par, as razões de consistência obtidas foram menores que 0,10, o que significa dizer que os julgamentos dos servidores foram confiáveis e consistentes. As prioridades normalizadas são mostradas nas Figuras 9, 10, 11 e 12.



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGET
SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
TEMA 2015
Otimização de Recursos e Desenvolvimento

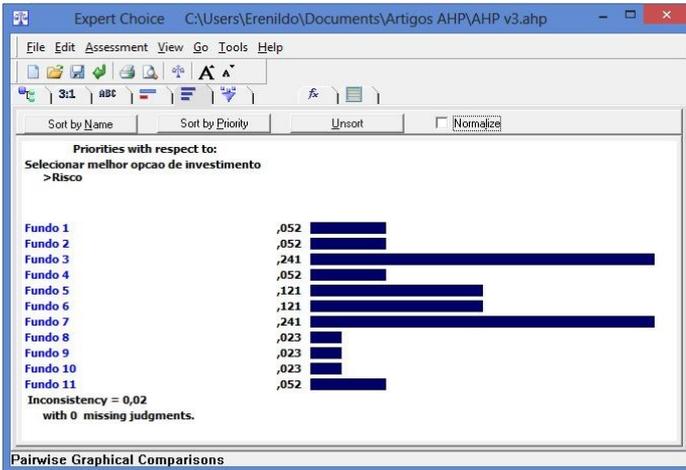


Figura 9: Prioridades no critério Risco
Fonte: Elaborada pelos autores.

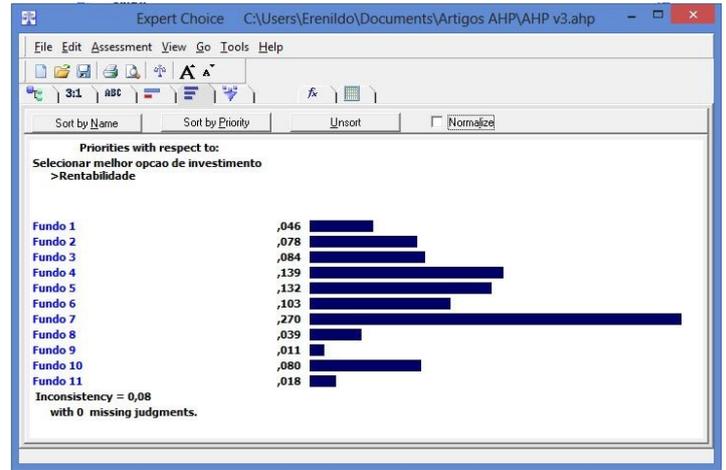


Figura 10: Prioridades no critério Rentabilidade
Fonte: Elaborada pelos autores.

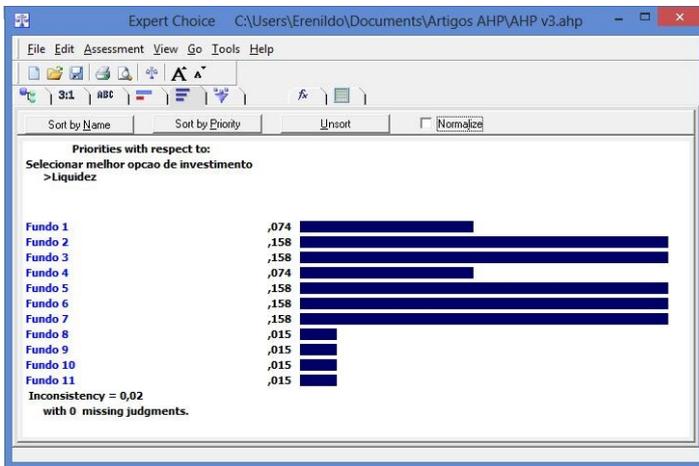


Figura 11: Prioridades no critério Liquidez
Fonte: Elaborada pelos autores.

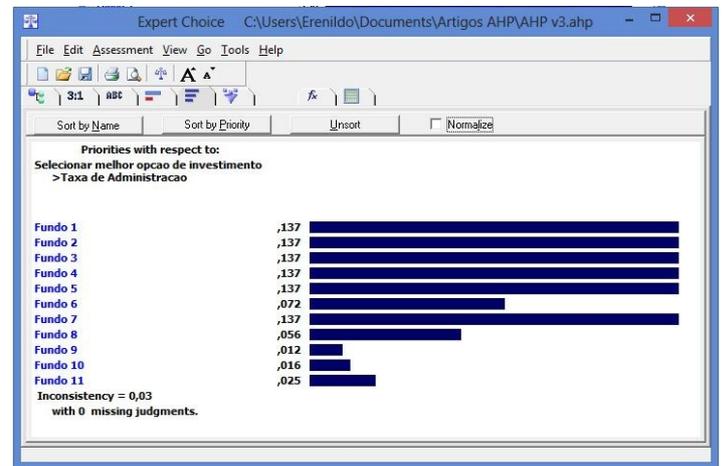


Figura 12: Prioridades no critério Taxa de Administração
Fonte: Elaborada pelos autores.

3.3. RESOLUÇÃO DO PROBLEMA

Nesta fase são estabelecidas as prioridades globais das opções de investimento. A Figura 13 apresenta o resultado global do problema com os fundos ranqueados.

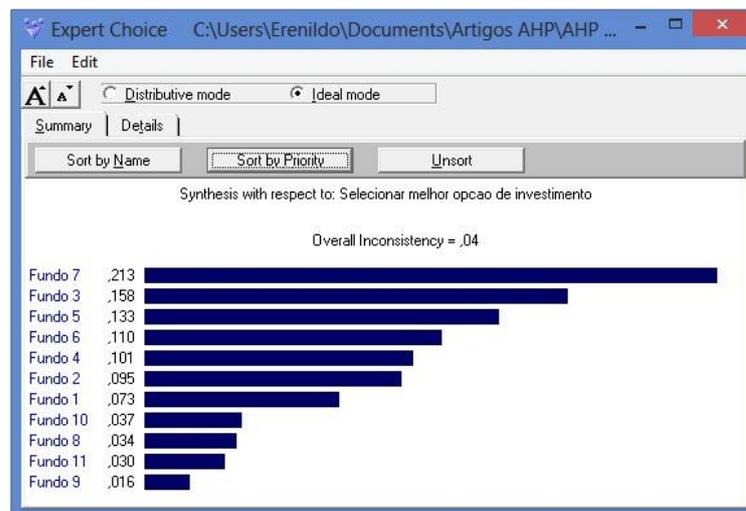


Figura 13: Resultado Global 2015
Fonte: Elaborada pelos autores.

Como pode ser visto, o fundo de investimento mais viável foi o Fundo 7 (CAIXA FI BRASIL IDkA IPCA 2A TÍTULOS PÚBLICOS RF LP), com prioridade global de 0,213 e inconsistência de 0,04.

3.4. ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Inicialmente o problema foi resolvido utilizando os dados do ano de 2015. De forma a verificar como teria sido a resposta aos investimentos e se a escolha impactaria na condição presente, foram aplicadas todas as etapas do método AHP considerando os dados de 2014. Cabe ressaltar que o único critério que teve variação nos dados entre os dois anos foi o de Rentabilidade. Sendo assim, as Figuras 14 e 15 apresentam, respectivamente, a comparação par a par entre as opções de fundos e as prioridades normalizadas para este critério.

Compare the relative importance with respect to: Rentabilidade

	Fundo 1	Fundo 2	Fundo 3	Fundo 4	Fundo 5	Fundo 6	Fundo 7	Fundo 8	Fundo 9	Fundo 10	Fundo 11
Fundo 1											
Fundo 2			2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	6,0	6,0	8,0	6,0
Fundo 3				1,0	3,0	3,0	1,0	1,0	6,0	6,0	8,0
Fundo 4					3,0	3,0	1,0	1,0	6,0	6,0	7,0
Fundo 5						1,0	2,0	2,0	6,0	6,0	7,0
Fundo 6							2,0	2,0	6,0	6,0	7,0
Fundo 6								1,0	6,0	6,0	8,0
Fundo 7									6,0	6,0	8,0
Fundo 8										1,0	5,0
Fundo 9											8,0
Fundo 10											
Fundo 11											
	Incon: 0,08										

Figura 14: Comparação par a par para o critério Rentabilidade em 2014
Fonte: Elaborada pelos autores.

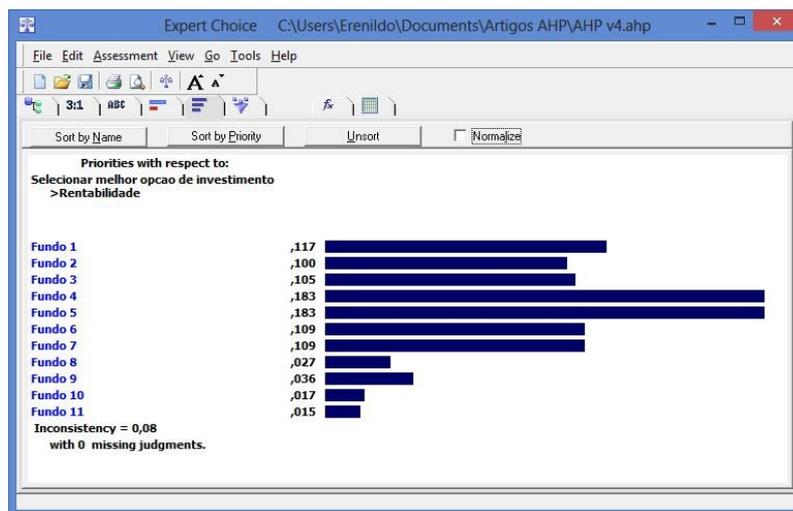


Figura 15: Prioridades no critério Rentabilidade em 2014
Fonte: Elaborada pelos autores.

O resultado global para o ano de 2014, mostrado na Figura 16, também trouxe o Fundo 7 (CAIXA FI BRASIL IDkA IPCA 2A TÍTULOS PÚBLICOS RF LP) como o mais indicado para a aplicação dos recursos do Macaeprev. No entanto, a diferença para o Fundo 3 (FI CAIXA BRASIL IRF-M1 TP RF) foi muito pequena, fazendo com que este também pudesse ser uma alternativa interessante de investimento.



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGET
SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
TEMA 2015
Otimização de Recursos e Desenvolvimento

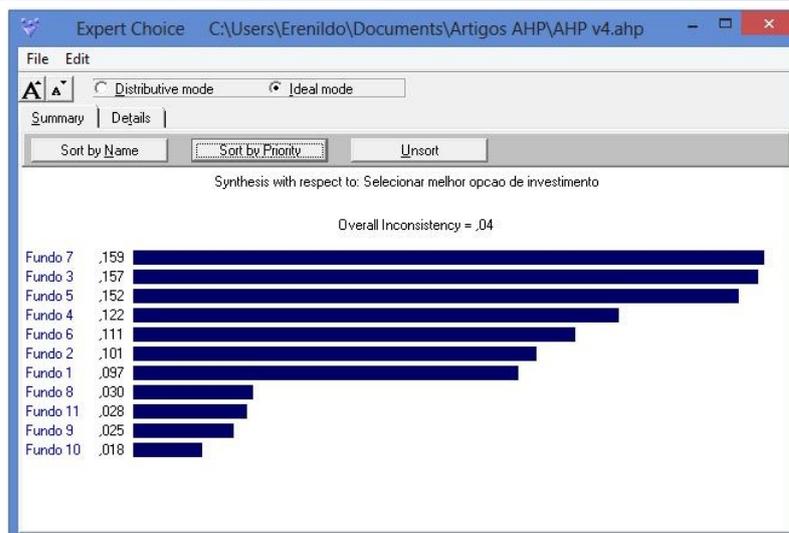


Figura 16: Resultado Global 2014
Fonte: Elaborada pelos autores.

4. CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS

A partir do estudo realizado, conclui-se que o Método AHP é uma ferramenta eficaz para avaliar e selecionar as melhores opções de investimento para o Macaeprev, tendo em vista a quantidade significativa de alternativas existentes.

Com base no conjunto de dados coletados, verificou-se que o Fundo 7, denominado CAIXA FI BRASIL IDKa IPCA 2A TÍTULOS PÚBLICOS RF LP, foi a melhor opção de investimento em 2014 e no período analisado de 2015. Comparando os resultados para os dois anos, percebeu-se que as melhores opções foram os Fundos 7, 3 e 5. É importante salientar que no ano de 2014 o Fundo 3, FI CAIXA BRASIL IRF-M1 TP RF, devido a pequena diferença de prioridade para o Fundo vencedor, também mostrou-se uma alternativa interessante de investimento.

As inconsistências do resultado atenderam o valor abaixo de 0,10, como preconizado por Saaty para manter a validade do processo, assegurando que os dados coletados foram consistentes.

Cabe ressaltar que três dos quatro critérios foram estabelecidos com base na Resolução CMN 3.922/2010. O outro critério foi selecionado segundo levantamento feito com servidores do Macaeprev que possuem certificação na área de investimentos.

O software Expert Choice® demonstrou ser de fácil uso, especialmente na avaliação de inconsistências. Pela facilidade de uso do software, o Método AHP pode ser aplicado mensalmente para avaliar e selecionar em quais fundos os recursos repassados pelos patrocinadores devem ser investidos.

Como proposta para trabalhos futuros, sugere-se a utilização de uma base histórica de dados, comparada com a taxa básica de juros, inflação e cenários econômicos que poderiam dar mais consistência à análise.

5. REFERÊNCIAS

AMORIM, Antonio. O que é taxa de administração? Publicado em 2009. Disponível em: <http://www.economiaerealidade.com>. Acesso em março de 2015.

BOGONI, Nadia Mar; FERNANDES, Francisco Carlos. Gestão de Risco nas Atividades de Investimento dos RPPS dos municípios do Estado do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul: Revista Eletrônica de Administração, 2011.



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGET
SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
TEMA 2015
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



BRASIL. Conselho Monetário Nacional. Resolução CMN nº 3.922/2010, de 25 de novembro de 2010. Dispõe sobre as aplicações dos recursos dos regimes próprios de previdência social instituídos pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios. Brasília, DF: Banco Central do Brasil, 2010.

_____. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988.

_____. **Ministério da Previdência Social.** Estatísticas. Brasília, DF: MPS, 2014. Disponível em: <http://www.previdencia.gov.br/estatisticas-2/>. Acesso em março de 2015.

EXPERT CHOICE. Tutorial da versão 11. Disponível em: <http://www.expertchoice.com>. Acesso em março de 2015.

MACAÉ. Lei Complementar nº 015/1999, de 28 de junho de 1999. Cria o Instituto de Previdência dos Servidores do Município de Macaé e dá outras providências. Macaé, RJ: Câmara, 1999.

_____. Lei Municipal nº 3.981/2013, de 28 de junho de 2013. Dispõe sobre a aplicação dos recursos do fundo previdenciário ou reserva matemática do Instituto de Previdência Social do Município de Macaé – Macaeprev. Macaé, RJ: Câmara, 2013.

MICHAELIS. Moderno Dicionário da Língua Portuguesa. Disponível em: <http://www.uol.com.br/michaelis>. Acesso em março de 2015.

NOGUEIRA, Narlon Gutierre. O Equilíbrio Financeiro e Atuarial dos RPPS: De Princípio Constitucional a Política Pública de Estado. Brasília: MPS - Coleção Previdência Social-Série Estudos, 2012.

SAATY, T. L. How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process. European Journal of Operational Research, 1990.