

BRUNO PÉREZ FERREIRA

**Análise do Risco de não Superação da Meta Atuarial em
Fundos de Previdência**

BELO HORIZONTE

2006

BRUNO PÉREZ FERREIRA

Análise do Risco de não Superação da Meta Atuarial em Fundos de Previdência

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Administração da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Administração.

Área de Concentração: Finanças

Orientador: Prof. Dr. Aureliano Angel Bressan

BELO HORIZONTE

2006

F383a
2006

Ferreira, Bruno Pérez, 1978-

Análise do risco de não superação da meta atuarial em fundos de previdência / Bruno Pérez Ferreira. - 2006.
243 f. : il., enc.

Orientador: Aureliano Angel Bressan

Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais.
Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração

1.Investimentos - Análise - Teses 2.Administração de risco - Brasil - Teses 3.Administração financeira - Brasil - Teses 4. Previdência social - Brasil - Teses 4. Administração - Teses I.Bressan, Aureliano Angel II.Universidade Federal de Minas Gerais. Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração III.Título

CDD: 332.6



Universidade Federal de Minas Gerais
Faculdade de Ciências Econômicas
Departamento de Ciências Administrativas
Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração

ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO do Senhor **BRUNO PEREZ FERREIRA**, REGISTRO N° 376/2006. No dia 04 de dezembro de 2006, às 14:00 horas, reuniu-se na Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, a Comissão Examinadora de Dissertação, indicada pelo Colegiado do Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração do CEPEAD, em 20 de outubro de 2006, para julgar o trabalho final intitulado "**Análise do Risco de não Superação da Meta Atuarial em Fundos de Previdência**", requisito para a obtenção do **Grau de Mestre em Administração**, área de concentração: **Finanças**. Abrindo a sessão, o Senhor Presidente da Comissão, Prof. Dr. Aureliano Angel Bressan, após dar conhecimento aos presentes o teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra ao candidato para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores com a respectiva defesa do candidato. Logo após, a Comissão se reuniu sem a presença do candidato e do público, para julgamento e expedição do seguinte resultado final:

☒ APROVAÇÃO;

() APROVAÇÃO CONDICIONADA A SATISFAÇÃO DAS EXIGÊNCIAS CONSTANTES NO VERSO DESTA FOLHA, NO PRAZO FIXADO PELA BANCA EXAMINADORA (NÃO SUPERIOR A 90 NOVENTA DIAS);

() REPROVAÇÃO.

O resultado final foi comunicado publicamente ao candidato pelo Senhor Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, o Senhor Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 04 de dezembro de 2006.

NOMES

ASSINATURAS

Prof. Aureliano Angel Bressan
ORIENTADOR Dr. (CEPEAD/UFMG)

.....

Prof. Hudson Fernandes Amaral
Dr. (CEPEAD/UFMG)

.....

Prof. Michel Ferreira da Silva
Dr. (ICEX/UFMG)

.....

Prof. Newton Carneiro Affonso da Costa Junior
Dr. (UFSC)

.....

Àqueles que sempre ajudaram na
concretização dessa caminhada, aos
quais devo meu eterno
agradecimento.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a todas as pessoas que contribuíram para a consolidação dessa etapa da vida acadêmica e para o desenvolvimento de minha carreira profissional.

Ao Governo do Estado de Minas Gerais, meu empregador, pelo incentivo à realização deste curso de mestrado de excelência.

Ao Instituto de Previdência dos Servidores do Estado de Minas Gerais – IPSEMG e ao Fundo de Previdência do Estado de Minas Gerais – FUNPEMG pela disponibilidade e contribuição para a realização desta pesquisa.

Ao Prof. Aureliano Angel Bressan pela orientação com maestria e pela confiança depositada.

Ao Prof. J. R. Rodarte pela especial contribuição ao desenvolvimento do trabalho.

Aos colegas do CEPEAD/UFMG pelo apoio, sugestões e contribuições no decorrer do curso de mestrado.

RESUMO

O modelo de reforma previdenciária do setor público brasileiro, em relação ao financiamento dos compromissos dos Regimes Próprios de Previdência Social, definiu como estratégia a constituição de fundos de investimento. A política de investimentos de tais instituições financeiras deve obedecer à Resolução nº 3.244 de 2004 do Conselho Monetário Nacional. Tais determinações visam proteger os investimentos previdenciários de riscos presentes no mercado financeiro, que podem acarretar em perdas e situações em que os resultados dos investimentos não superam o desempenho mínimo, determinado pela meta atuarial. Neste sentido, verificou-se o risco de perdas financeiras e de desempenhos diários inferiores à referida meta em fundos de previdência por meio de dados relativos ao Fundo de Previdência do Estado de Minas Gerais – FUNPEMG e por Simulações de Monte Carlo baseadas em investimentos que atendem à resolução citada. Para efetuar a aferição dos riscos nos investimentos previdenciários foram utilizadas as técnicas *Value-at-Risk*, *Expected Shortfall* e Divergência não Planejada sobre as rentabilidades diárias apuradas por meio da curva de vencimento e da marcação a mercado dos investimentos do fundo de previdência pesquisado e pela simulação baseada em índices referenciais das tipologias de investimento regulamentadas para fundos de previdência. Os resultados para o desempenho segundo a marcação a mercado dos investimentos do FUNPEMG demonstraram cerca 1% de probabilidade de perdas médias de R\$12.212,66 ao dia e que 27% das rentabilidades foram inferiores à meta atuarial. Já conforme a marcação na curva de vencimento, verificou-se 1% de probabilidade de perdas médias de R\$988,33 ao dia e que 21% dos retornos não superaram a referida meta. Tais resultados foram decorrentes do risco de redução na taxa de juros, de variações em índices de inflação, perdas em fundos de renda fixa e, além disto, verificou-se a distinção da exposição a perdas aferida entre as rentabilidades segundo a curva de vencimento e a marcação a mercado. A Simulação de Monte Carlo avaliou que aproximadamente 50% dos resultados de investimentos adequados às determinações legais de fundos previdenciários não superaram a rentabilidade mínima. Estas simulações destacaram como investimentos em fundos de renda variável podem agregar volatilidade ao desempenho da carteira e que alocações em títulos relacionados à variação cambial acarretaram em perdas para os fundos previdenciários. Diante de tais aspectos, constatou-se como a análise de riscos contribui para a consolidação da política de investimentos de fundos de previdência, de maneira a proporcionar mais segurança aos recursos destinados ao pagamento de aposentadorias e outros compromissos previdenciários.

Palavras-Chaves

Fundos de Previdência, Regimes Próprios, Risco, Meta Atuarial, *Value at Risk*, *Expected Shortfall*, Divergência não Planejada, Simulação de Monte Carlo, Marcação a Mercado, Curva de Vencimento.

ABSTRACT

The model of retirement reform of the Brazilian public sector, relative to the financing of the retirement system commitments, has defined as a strategy the constitution of investment funds. The Resolution 3,244 of 2004 of the Brazilian Monetary Council regulates the policies of investments of these funds. It aims to protect the retirement investments of financial risks that can cause losses and situations where the investments performance does not surpass the actuarial goal. In this direction, the risk of financial losses and worse daily performances to the actuarial goal was verified in the Retirement Fund of the State of Minas Gerais – FUNPEMG using Monte Carlo Simulation based in investments that are adequate to the retirement funds regulation. In order to evaluate the risks in the retirement investments, Value-at-Risk, Expected Shortfall and Unplanned Divergence were adopted as risk measurement models on the daily yield returns measured by the yield curve and by the mark-to-market of the retirement fund investments and by simulation based on indexes of regulated types of investments to retirement funds. The results for the mark-to-market performance of the FUNPEMG investments demonstrated 1% of probability of average losses of R\$12,212.66 on a daily basis and that 27% of the yields had been inferior to the actuarial goal. Relative to the bond yield curve results, it was verified a 1% probability of average losses of R\$988.33 on a daily basis and that 21% of the returns had not surpassed the actuarial goal. Such results had been due to the risk of reduction in the interest rates, of variations in inflation indexes, of losses in government bonds and, moreover, it was verified distinction on the exposition of losses surveyed according to the bond yield curve and the mark-to-market. The Monte Carlo Simulation evaluated that approximately 50% of the results of regulated investments had not surpassed the minimum yield. These simulations had detached how investments in stock-based investment funds can add volatility to the performance of the retirement funds portfolio and that allocations in exchange-rate based bonds generated losses for the retirement funds. Considering such aspects, it was evidenced how the risks analysis can contribute to the consolidation of the investment policies of retirement systems, in a way to provide more security to the resources dedicated to the payment of retirements and other retirement commitments.

Keywords

Retirement Funds, Brazilian Retirement System, Risk, Actuarial Goal, Value at Risk, Expected Shortfall, Unplanned Divergence, Monte Carlo Simulation, Mark-to-Market, Bond Yield Curve.

ÍNDICE

Lista de Figuras	12
Lista de Gráficos.....	13
Lista de Quadros.....	17
Lista de Tabelas	18
Lista de Siglas	20
1. INTRODUÇÃO	22
1.1. O contexto da pesquisa	23
1.2. A estrutura da dissertação.....	25
1.3. Problema de pesquisa e justificativa.....	26
1.4. Objetivos.....	29
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	31
2.1. Estudos internacionais sobre riscos de investimentos previdenciários	31
2.2. Estudos nacionais sobre riscos de investimentos previdenciários.....	35
2.3. A Relevância da Análise de Risco nos Fundos de RPPS	39
3. REFERENCIAL TEÓRICO	43
3.1. Aspectos Financeiros da Reforma da Previdência	43
3.1.1. O equilíbrio atuarial.....	49
3.1.2. Hipóteses atuariais.....	51
3.1.3. A meta atuarial.....	53
3.2. A Racionalidade e a Política de Investimentos	54
3.3. A regulamentação dos investimentos dos fundos de RPPS.....	60
3.3.1. O Modelo de Composição Disposto pela Resolução CMN 2.652/1999	61
3.3.2. O Modelo de Composição Disposto pela Resolução CMN 3.244/2004	64
3.3.3. As modificações da Resolução 2.652/1999 para a 3.244/2004 do CMN.....	69
3.4. O Fundo de Previdência do Estado de Minas Gerais – FUNPEMG	71
3.5. O Gerenciamento de Fundos Previdenciários	74
3.5.1. Análise da rentabilidade de investimentos segundo a curva de vencimento	76
3.5.2. Avaliação de investimentos pela marcação a mercado	78
3.6. Análise de Riscos de Investimentos	81

3.6.1. Tipologias de riscos	82
3.6.2. Risco Absoluto e Relativo	86
3.6.3. Riscos relacionados aos ativos de fundos previdenciários	87
4. METODOLOGIA.....	91
4.1. A abordagem quantitativa.....	93
4.2. Métodos de Mensuração de Risco	94
4.2.1. Propriedades das Medidas Coerentes de Risco	95
4.2.2. Metodologia <i>Value at Risk</i> – <i>VaR</i>	98
4.2.3. Alternativas para o desenvolvimento do <i>VaR</i>	104
4.2.4. O método <i>Expected Shortfall</i> – <i>ES</i>	109
4.2.5. O método da Divergência não Planejada – <i>DnP</i>	112
4.3. Desenvolvimento da pesquisa	114
4.3.1. Abordagem baseada em dados históricos dos retornos	114
4.3.2. Abordagem baseada em simulações	117
5. RESULTADOS	123
5.1. Análise de risco pela marcação a mercado da carteira do FUNPEMG	124
5.2. Análise de risco pela curva de vencimento do FUNPEMG	141
5.3. Análise de Risco de Investimentos Previdenciários por Simulações	157
5.4. Análise dos Resultados.....	165
5.4.1. Análise dos resultados para o FUNPEMG	165
5.4.2. Contexto relativo aos resultados do FUNPEMG.....	171
5.4.3. Aspectos verificados nas simulações.....	178
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	180
6.1. Gerenciamento e regulamentação.....	183
6.2. A aferição de riscos em fundos de RPPS	186
7. BIBLIOGRAFIA	190
ANEXOS	195
ANEXO A: Referenciais de desempenho de Fundos de Previdência	196
ANEXO B: Estruturas de Juros de Títulos Públicos do FUNPEMG	199
ANEXO C: Índices utilizados nas simulações	206
ANEXO D: Mensuração do risco por alternativas de investimento regulamentadas pela Resolução CMN 3.244/2004 do FUNPEMG.	218
D.1. Mensuração do risco conforme retornos apurados por meio da marcação a mercado dos títulos públicos.	218

D.2. Mensuração do risco conforme retornos apurados por meio da marcação na curva de vencimento dos títulos públicos.	232
ANEXO E: Mensuração do risco por teste de <i>stress</i>	239

Lista de Figuras

Figura 1: Composição da Previdência Social brasileira	44
Figura 2: Possíveis composições de carteiras de fundos de previdência em virtude das determinações da Resolução 2.652/1999 do CMN	62
Figura 3: Possíveis composições de carteiras de fundos de previdência em virtude das determinações da Resolução 3.244/2004 do CMN	67
Figura 4: Composição do FUNPEMG em dezembro de 2005	73
Figura 5: Curva de juros e estrutura a termo da taxa de juros	78
Figura 6: Distribuição de probabilidade e <i>Value at Risk</i> – <i>VaR</i>	100
Figura 7: <i>Value at Risk</i> – <i>VaR</i>	103

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Evolução dos recursos do FUNPEMG até dezembro de 2005.....	72
Gráfico 2: Evolução dos retornos diários e da meta atuarial do FUNPEMG e do referencial de mercado taxa do CDI entre 16/08/2002 e 31/12/2005.....	124
Gráfico 3: Evolução da Composição do FUNPEMG, conforme regulamentação dos investimentos, nos dias úteis entre 16/08/2002 e 31/12/2005	126
Gráfico 4: Evolução dos resultados das aplicações do FUNPEMG, conforme regulamentação dos investimentos, nos dias úteis entre 16/08/2002 e 31/12/2005.....	127
Gráfico 5: Distribuição dos retornos diários do FUNPEMG nos dias úteis entre 16/08/2002 e 31/12/2005.....	128
Gráfico 6: Evolução da <i>DnP</i> dos retornos diários do FUNPEMG em relação à meta atuarial, entre 16/08/2002 e 31/12/2005	133
Gráfico 7: Distribuição de frequência da <i>DnP</i> dos retornos diários do FUNPEMG em relação à meta atuarial, para os dias úteis entre 16/08/2002 e 31/12/2005	134
Gráfico 8: Evolução da <i>DnP</i> dos retornos diários do FUNPEMG em relação à taxa do CDI, entre 16/08/2002 e 31/12/2005	137
Gráfico 9: Distribuição de frequência da <i>DnP</i> dos retornos diários do FUNPEMG em relação à taxa do CDI, para os dias úteis, entre 16/08/2002 e 31/12/2005	138
Gráfico 10: Evolução dos desvios da <i>DnP</i> do FUNPEMG nos dias úteis entre 16/08/2002 e 31/12/2005	139
Gráfico 11: Evolução dos retornos diários, determinada pela curva de vencimento dos títulos públicos federais de detenção direta, e da meta atuarial do FUNPEMG e do referencial de mercado taxa do CDI, entre 16/08/2002 e 31/12/2005	142
Gráfico 12: Evolução da Composição do FUNPEMG, conforme regulamentação dos investimentos pelo valor na curva de vencimento dos títulos públicos federais de detenção direta, nos dias úteis, entre 16/08/2002 e 31/12/2005	144
Gráfico 13: Evolução dos retornos diários do FUNPEMG para o período entre 16/08/2002 e 30/12/2005, conforme valor na curva dos títulos públicos da carteira de investimentos	145
Gráfico 14: Distribuição dos retornos diários do FUNPEMG, conforme valor dos investimentos na curva de vencimento, nos dias úteis, entre 16/08/2002 e 31/12/2005	146
Gráfico 15: Evolução da <i>DnP</i> dos retornos diários, apurados pela curva de vencimento dos títulos públicos federais de detenção direta, do FUNPEMG em relação à meta atuarial, entre 16/08/2002 e 31/12/2005	150
Gráfico 16: Distribuição de frequência da <i>DnP</i> dos retornos diários do FUNPEMG em relação à meta atuarial, para os dias úteis, entre 16/08/2002 e 31/12/2005	151

Gráfico 17: Evolução da <i>DnP</i> dos retornos diários, apurados pela curva de vencimento dos títulos públicos federais de detenção direta, do FUNPEMG em relação à taxa do CDI, entre 16/08/2002 e 31/12/2005	153
Gráfico 18: Distribuição de frequência da <i>DnP</i> dos retornos diários do FUNPEMG, apurados pela curva de vencimento dos títulos públicos federais de detenção direta, em relação à taxa do CDI, para os dias úteis, entre 16/08/2002 e 31/12/2005	154
Gráfico 19: Evolução dos desvios da <i>DnP</i> do FUNPEMG, com os retornos apurados pelo valor na curva de vencimentos dos títulos públicos de detenção direta, nos dias úteis entre 16/08/2002 e 31/12/2005	156
Gráfico 20: Distribuição de frequência dos resultados da Simulação de Monte Carlo para os retornos dos investimentos regulamentados conforme a Resolução CMN 3.244 de 2004, baseada em dados referentes aos dias úteis, entre 30/04/2004 e 31/12/2005	159
Gráfico 21: Distribuição de frequência dos resultados da Simulação de Monte Carlo para a Divergência não Planejada em relação à meta atuarial dos investimentos regulamentados conforme a Resolução CMN 3.244 de 2004, baseada em dados referentes aos dias úteis, entre 30/04/2004 e 31/12/2005	161
Gráfico 22: Distribuição de frequência dos resultados da Simulação de Monte Carlo para a Divergência não Planejada em relação à taxa do CDI dos investimentos regulamentados conforme a Resolução CMN 3.244 de 2004, baseada em dados referentes aos dias úteis, entre 30/04/2004 e 31/12/2005	163
Gráfico 23: Evolução da composição da dívida pública federal conforme tipologias de títulos públicos segundo indexação	173
Gráfico 24: Evolução da meta atuarial diária do FUNPEMG nos dias úteis, entre 16/08/2002 e 31/12/2005	196
Gráfico 25: Distribuição da meta atuarial do FUNPEMG nos dias úteis, entre 16/08/2002 e 31/12/2005	197
Gráfico 26: Evolução da taxa diária do CDI nos dias úteis entre 16/08/2002 e 31/12/2005 ..	198
Gráfico 27: Distribuição da taxa diária do CDI nos dias úteis entre 16/08/2002 e 31/12/2005	199
Gráfico 28: Retornos da LTN com vencimento em 01/10/2005 apurados conforme curva de vencimento e marcação de mercado	200
Gráfico 29: Retornos da LFT com vencimento em 17/05/2006 apurados conforme curva de vencimento e marcação de mercado	201
Gráfico 30: Retornos da LFT com vencimento em 15/02/2006 apurados conforme curva de vencimento e marcação de mercado	202
Gráfico 31: Retornos da LFT com vencimento em 19/03/2008 apurados conforme curva de vencimento e marcação de mercado	203
Gráfico 32: Retornos da LFT com vencimento em 16/03/2005 apurados conforme curva de vencimento e marcação de mercado	204
Gráfico 33: Retornos da NTN-C com vencimento em 01/07/2005 apurados conforme curva de vencimento e marcação de mercado	205
Gráfico 34: Retornos da NTN-C com vencimento em 01/12/2005 apurados conforme curva de vencimento e marcação de mercado	206

Gráfico 35: Distribuição de frequência do IRF-M diário, entre 30/04/2004 a 29/12/2005....	207
Gráfico 36: Distribuição de frequência do IMA-S diário, entre 30/04/2004 a 29/12/2005 ..	208
Gráfico 37: Distribuição de frequência do IMA-B5 diário, entre 30/04/2004 a 29/12/2005	209
Gráfico 38: Distribuição de frequência do IMA-B5+ diário, entre 30/04/2004 a 29/12/2005	210
Gráfico 39: Distribuição de frequência do IMA-C5 diário, entre 30/04/2004 a 29/12/2005 .	211
Gráfico 40: Distribuição de frequência do IMA-C5+ diário, entre 30/04/2004 a 29/12/2005	211
Gráfico 41: Distribuição de frequência da taxa do CDI diária, entre 30/04/2004 a 29/12/2005	212
Gráfico 42: Distribuição de frequência do IBOVESPA diário, entre 30/04/2004 a 29/12/2005	213
Gráfico 43: Distribuição de frequência da taxa de câmbio do dólar diária, entre 30/04/2004 a 29/12/2005	214
Gráfico 44: Distribuição de frequência da taxa diária da caderneta de poupança, entre 30/04/2004 a 29/12/2005	215
Gráfico 45: Distribuição de frequência da meta atuarial diária, entre 30/04/2004 a 29/12/2005	216
Gráfico 46: Distribuição dos retornos diários dos títulos públicos do FUNPEMG nos dias úteis, entre 08/07/2003 e 31/12/2005.	218
Gráfico 47: Distribuição dos retornos diários dos investimentos em fundos de renda fixa do FUNPEMG nos dias úteis, entre 16/08/2002 e 31/12/2005.	220
Gráfico 48: Evolução da <i>DnP</i> dos retornos diários dos investimentos em títulos públicos federais, segundo marcação a mercado, do FUNPEMG em relação à meta atuarial, entre 08/07/2003 e 31/12/2005	222
Gráfico 49: Distribuição de frequência da <i>DnP</i> dos retornos diários dos investimentos em títulos públicos federais, segundo valor de mercado, do FUNPEMG em relação à meta atuarial, entre 08/07/2003 e 31/12/2005	223
Gráfico 50: Evolução da <i>DnP</i> dos retornos diários dos investimentos em títulos públicos federais, segundo marcação a mercado, do FUNPEMG, em relação à taxa do CDI, entre 08/07/2003 e 31/12/2005	225
Gráfico 51: Distribuição de frequência da <i>DnP</i> dos retornos diários dos investimentos em títulos públicos federais, segundo marcação a mercado, do FUNPEMG, em relação à taxa do CDI, entre 08/07/2003 e 31/12/2005	226
Gráfico 52: Evolução da <i>DnP</i> dos retornos diários dos investimentos em fundos de renda fixa do FUNPEMG em relação à meta atuarial para o período entre 16/08/2002 e 31/12/2005.	227
Gráfico 53: Distribuição de frequência da <i>DnP</i> dos retornos diários dos investimentos em fundos de renda fixa do FUNPEMG em relação à meta atuarial, entre 16/08/2002 e 31/12/2005	228
Gráfico 54: Evolução da <i>DnP</i> dos retornos diários dos investimentos em fundos de renda fixa do FUNPEMG em relação à taxa do CDI, entre 16/08/2002 e 31/12/2005	230

Gráfico 55: Distribuição de frequência da <i>DnP</i> dos retornos diários dos investimentos em fundos de renda fixa do FUNPEMG em relação à taxa do CDI para o período entre 16/08/2002 e 31/12/2005.....	231
Gráfico 56: Distribuição dos retornos diários dos títulos públicos de detenção direta do FUNPEMG, conforme retorno dos investimentos na curva de vencimento, nos dias úteis, entre 08/07/2003 e 31/12/2005	233
Gráfico 57: Evolução da <i>DnP</i> dos retornos diários dos investimentos em títulos públicos federais do FUNPEMG, apurados pela curva de vencimento, em relação à meta atuarial, entre 08/07/2003 e 31/12/2005	234
Gráfico 58: Distribuição de frequência da <i>DnP</i> dos retornos diários dos títulos públicos do FUNPEMG, apurados pela curva de vencimento, em relação à meta atuarial para os dias úteis, entre 08/07/2003 e 31/12/2005	235
Gráfico 59: Evolução da <i>DnP</i> dos retornos diários dos investimentos em títulos públicos federais do FUNPEMG, apurados pela curva de vencimento, em relação à taxa do CDI, entre 08/07/2003 e 31/12/2005	237
Gráfico 60: Distribuição de frequência da <i>DnP</i> dos retornos diários dos títulos públicos do FUNPEMG, apurados pela curva de vencimento, em relação à taxa do CDI para os dias úteis, entre 08/07/2003 e 31/12/2005	238
Gráfico 61: Distribuição de frequência dos resultados do teste de <i>Stress</i> para os retornos dos investimentos regulamentados conforme a Resolução CMN 3.244 de 2004, baseada em dados referentes aos dias úteis no período entre 30/04/2004 e 31/12/2005.	241
Gráfico 62: Distribuição de frequência dos resultados do teste de <i>Stress</i> para a <i>DnP</i> frente a meta atuarial dos investimentos regulamentados conforme a Resolução CMN 3.244 de 2004, baseada em dados referentes aos dias úteis, entre 30/04/2004 e 31/12/2005	242
Gráfico 63: Distribuição de frequência dos resultados do teste de <i>Stress</i> para a <i>DnP</i> frente a taxa do CDI dos investimentos regulamentados conforme a Resolução CMN 3.244 de 2004, baseada em dados referentes aos dias úteis, entre 30/04/2004 e 31/12/2005	242

Lista de Quadros

Quadro 1: Comparação entre os limites de investimentos verificados nas regulamentações de investimentos de fundos previdenciários de RPPS.....	70
Quadro 2: Dados utilizados na Simulação de Monte Carlo	119
Quadro 3: Restrições financeiras para fundos de pensão em alguns países europeus.....	184
Quadro 4: Transformação de <i>Cholesky</i>	217

Lista de Tabelas

Tabela 1: Evolução do desempenho do FUNPEMG nos últimos doze meses até dezembro de 2005	74
Tabela 2: Composição da Carteira de Investimentos do FUNPEMG, conforme marcação a mercado, para o encerramento dos semestres entre 16/08/2002 e 31/12/2005	125
Tabela 3: <i>VaR</i> histórico do FUNPEMG em termos da perda verificada e das disponibilidades do final do exercício de 2005	128
Tabela 4: <i>ES</i> do FUNPEMG em termos da perda verificada e das disponibilidades do final do exercício de 2005	130
Tabela 5: <i>DnP</i> entre os retornos diários do FUNPEMG e a meta atuarial em termos dos resultados verificados e das disponibilidades do final do exercício de 2005	135
Tabela 6: <i>DnP</i> entre os retornos diários do FUNPEMG e a taxa diária do CDI em termos dos resultados verificados e das disponibilidades do final do exercício de 2005	138
Tabela 7: Composição da Carteira de Investimentos do FUNPEMG, conforme marcação na curva de vencimento, para o encerramento dos semestres, entre 16/08/2002 e 31/12/2005	143
Tabela 8: <i>VaR</i> do FUNPEMG em termos da perda verificada e das disponibilidades do final do exercício de 2005, segundo retorno determinado pela curva de vencimento dos títulos públicos federais de detenção direta	147
Tabela 9: <i>ES</i> do FUNPEMG em termos da perda verificada e das disponibilidades do final do exercício de 2005, conforme retorno determinado pela curva de vencimento dos títulos públicos federais de detenção direta	148
Tabela 10: <i>DnP</i> entre os retornos diários do FUNPEMG, apurados pelo valor na curva de vencimentos dos títulos públicos de detenção direta, e a meta atuarial em termos dos resultados verificados e das disponibilidades do final do exercício de 2005	151
Tabela 11: <i>DnP</i> entre os retornos diários do FUNPEMG, apurados pelo retorno na curva de vencimentos dos títulos públicos de detenção direta, e a taxa diária do CDI em termos dos resultados verificados e das disponibilidades do final do exercício de 2005	154
Tabela 12: Resultados da Simulação de Monte Carlo para investimentos com composições de carteiras adequadas à Resolução CMN 3.244 de 2004, baseada em dados referentes aos dias úteis, entre 30/04/2004 e 31/12/2005	158
Tabela 13: Composição da carteira de Títulos Públicos Federais em termos do saldo em milhões de reais para o período entre 2001 e 2005	172
Tabela 14: <i>VaR</i> dos investimentos em títulos públicos em termos da perda verificada e sobre montante destes investimentos no final do exercício de 2005	219
Tabela 15: <i>ES</i> dos investimentos em títulos públicos em termos da perda verificada e do montante das aplicações nesta alternativa no final do exercício de 2005	221
Tabela 16: <i>ES</i> dos investimentos em fundos de renda fixa em termos da perda verificada e do montante das aplicações nesta alternativa no final do exercício de 2005	221

Tabela 17: <i>DnP</i> entre os retornos diários dos títulos públicos do FUNPEMG, conforme valor de mercado, e a meta atuarial em termos dos resultados verificados e dos investimentos nesta tipologia do final do exercício de 2005	223
Tabela 18: <i>DnP</i> entre os retornos diários dos títulos públicos do FUNPEMG e a taxa do CDI em termos dos resultados verificados e dos investimentos nesta tipologia do final do exercício de 2005	226
Tabela 19: <i>DnP</i> entre os retornos diários dos fundos de renda fixa do FUNPEMG e a meta atuarial em termos dos resultados verificados e dos investimentos nesta tipologia do final do exercício de 2005	229
Tabela 20: <i>DnP</i> entre os retornos diários dos fundos de renda fixa do FUNPEMG e a taxa do CDI em termos dos resultados verificados e dos investimentos nesta tipologia do final do exercício de 2005	231
Tabela 21: <i>VaR</i> do FUNPEMG em termos da perda verificada e sobre montante de investimentos em títulos públicos do final do exercício de 2005	234
Tabela 22: <i>DnP</i> entre os retornos diários dos títulos públicos do FUNPEMG e a meta atuarial em termos dos resultados verificados e dos investimentos nesta tipologia do final do exercício de 2005, segundo curva de vencimento.	235
Tabela 23: <i>DnP</i> entre os retornos diários dos títulos públicos do FUNPEMG e a taxa do CDI em termos dos resultados verificados e dos investimentos nesta tipologia do final do exercício de 2005	238
Tabela 24: Resultados do Teste de <i>Stress</i> para investimentos com composições de carteiras adequadas à Resolução CMN 3.244 de 2004, baseada em dados referentes aos dias úteis no período entre 30/04/2004 e 31/12/2005	240

Lista de Siglas

ALM – *Asset Liability Management*

ANDIMA – Associação Nacional das Instituições do Mercado Financeiro

AT-49 – *Annuity Table* 1949

BACEN – Banco Central do Brasil

BB – Banco do Brasil

BCB – Banco Central do Brasil

CDB – Certificado de Depósito Bancário

CDI – Certificado de Depósito Interbancário

CMN – Conselho Monetário Nacional

COPPE – Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia

CVM – Comissão de Valores Mobiliários

DnP – Divergência não Planejada

EFPC – Entidade Fechada de Previdência Complementar

EPC – Entidade de Previdência Complementar

ES – *Expected Shortfall*

EUA – Estados Unidos da América

FGV – Fundação Getúlio Vargas

FUNFIP – Fundo Financeiro de Previdência

FUNPEMG – Fundo de Previdência do Estado de Minas Gerais

IAPC – Instituto de Assistência e Previdência dos Comerciantes

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBOVESPA – Índice da Bolsa de Valores de São Paulo

IGP-M – Índice Geral de Preços ao Mercado

INPC – Índice Nacional de Preços ao Consumidor

INSS – Instituto Nacional de Seguridade Social

IPCA – Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPSEMG – Instituto de Previdência dos Servidores do Estado de Minas Gerais

LH – Letra Hipotecária

LTN – Letra do Tesouro Nacional

MALE – Masculino

MG – Estado de Minas Gerais

MPS – Ministério da Previdência Social

NTN – Nota do Tesouro Nacional

PR – Estado do Paraná

RGPS – Regime Geral de Previdência Social

RM – Regime dos Militares

RPPS – Regime Próprio de Previdência Social

SELIC – Sistema Especial de Liquidação e Custodia

SMC – Simulação de Monte Carlo

SPC – Superintendência de Previdência Complementar

TCE – Tribunal de Contas do Estado

TJLP – Taxa de Juros de Longo Prazo

TJOVER – Taxa de Juros Over

TR – Taxa Referencial

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

VaR – Value at Risk

1. INTRODUÇÃO

A presente pesquisa constitui-se em uma dissertação sobre a mensuração da exposição ao risco nos investimentos de fundos de Regimes Próprios de Previdência Social – RPPS. A constituição desses fundos é uma das principais características da reforma previdenciária adotada pelo setor público e a abordagem da pesquisa foi especificamente relacionada ao risco de não superação da meta atuarial, por parte dos investimentos de RPPS. Tal meta, conforme o Ministério da Previdência Social – MPS (2001b), é a necessidade mínima de resultado das aplicações dos fundos previdenciários determinada pela legislação.

O risco é um dos aspectos que envolvem o desenvolvimento da política de investimentos, isto é, a gestão dos fundos previdenciários, visto que resultados superiores a essa taxa mínima de desempenho são fundamentais para que o regime de previdência apresente condições de honrar os compromissos com seus contribuintes. Os recursos desses fundos são destinados ao pagamento de salários de aposentadorias e de pensões dos funcionários públicos estatutários, contribuintes compulsórios do RPPS, o qual é vinculado ao respectivo ente administrativo patronal.

As aplicações desses fundos são regulamentadas pela legislação federal, para que os recursos previdenciários sejam protegidos de riscos decorrentes de falhas gerenciais e comportamentos voláteis agressivos de perda das alternativas de investimento existentes no mercado. Contudo, a regulamentação dos investimentos pode se constituir em um risco para o próprio fundo, como, no contexto desta pesquisa, o de não superação da meta atuarial, e uma possível consolidação de uma posição de insolvência atuarial, isto é, os recursos do regime podem não conseguir superar as obrigações previdenciárias.

1.1. O contexto da pesquisa

O poder público brasileiro depara-se com um cenário de dificuldade de financiamento de seus compromissos previdenciários, em suas distintas esferas de governo, por meio dos Regimes Próprios de Previdência Social – RPPS. Tal situação decorre de fatores como mudança na estrutura etária, na expectativa de vida e nas estratégias gerenciais, dentre outras variáveis que influenciam na sustentabilidade financeira de um regime previdenciário.

Passos (2006) constatou que, em 20 dos 27 estados do Brasil, a situação financeira dos regimes de previdência encontra-se deficitária, isto é, os regimes apresentam-se sem condições de cobrir a totalidade das despesas com salários de pensões e aposentadorias dos funcionários públicos. Os estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Rio Grande do Sul e Minas Gerais apresentaram, cada um, um *deficit* previdenciário superior a R\$ 2 bilhões. Segundo o pesquisador, os estados que não desenvolverem reformas em seus RPPS deverão ter problemas para honrar os compromissos previdenciários.

Conforme MPS (2001b), a principal proposta de financiamento desses compromissos previdenciários é a constituição de fundos de capitalização destinados à acumulação de contribuições funcionais e patronais para o atendimento às futuras obrigações previdenciárias da Administração Pública, como o pagamento de aposentadorias dos servidores públicos, estimadas no passivo atuarial. Tais fundos realizam aplicações no mercado financeiro, com o objetivo de capitalizar os recursos a taxas superiores à meta atuarial.

Essa meta é a taxa anual de capitalização mínima para que os investimentos do fundo previdenciário consigam obter resultados que permitam a cobertura do passivo atuarial, o qual é a estimativa, em valor presente, das obrigações do regime de previdência para com seus contribuintes. Tal estimativa envolve fatores como a expectativa de vida, o conjunto de participantes, a influência do valor do dinheiro no tempo e a taxa de desconto financeiro.

Desse modo, na mensuração das obrigações de um fundo previdenciário, há a manifestação de aspectos relacionados à expectativa de longo prazo do pagamento de aposentadorias e pensões, ao comportamento de seguro da massa de participantes do regime e a manutenção do poder de compra ou equivalência monetária ao longo do tempo.

A meta atuarial envolve diretamente a manutenção do equilíbrio financeiro do regime de previdência no tempo e, se por um lado, a partir de sua superação, os investimentos de um fundo previdenciário começam a amortizar a demanda de recursos do regime para honrar o pagamento das obrigações previdenciárias; por outro, a não superação da meta atuarial pelos investimentos de fundos de previdência acarreta em perdas de recursos que deverão ser recuperados, pelos investimentos ou por novos aportes, para que o fundo de RPPS mantenha sua capacidade de honrar o pagamento de aposentadorias e pensões, relacionadas ao passivo atuarial.

Camba (2006) destaca a expansão dos fundos de Regimes Próprios de Previdência que, em fevereiro de 2006, apresentava 2.193 regimes e um capital total de R\$ 20 bilhões. A região Sudeste apresentava 649 RPPS; a Sul, 579; a Nordeste, 543; a Centro-Oeste, 304; e a Norte, 118 instituições.

A seleção das opções de investimento dos fundos dos regimes próprios é limitada aos ativos relacionados e aos seus percentuais delimitados na Resolução nº 3.244 de 28 de outubro de 2004 do Conselho Monetário Nacional – CMN que, de acordo com BACEN (2005), priorizam a proteção dos investimentos contra os riscos do mercado financeiro. Contudo, o foco sobre a redução dos riscos nas aplicações pode comprometer a rentabilidade da carteira de fundos regidos por essa legislação.

Portanto, nesta dissertação discute-se o risco de não superação da meta atuarial dos fundos de previdência. Para realizar esse estudo, a pesquisa foi desenvolvida por meio de um estudo de caso sobre o Fundo de Previdência do Estado de Minas Gerais – FUNPEMG, vinculado ao

Regime Próprio de Previdência Social – RPPS de Minas Gerais, gerenciado pelo Instituto de Previdência dos Servidores do Estado de Minas Gerais – IPSEMG. Além disso, para constatar situações não verificadas no referido fundo de previdência, foram desenvolvidas simulações de investimentos que seguem a regulamentação da Resolução 3.244/2004 do CMN para verificar o risco de não superação da meta atuarial em diversos cenários.

Como técnicas para mensuração do risco relacionado aos investimentos desses fundos previdenciários, foram empregados os modelos *Value at Risk – VaR*, *Expected Shortfall – ES* e *Divergência não Planejada – DnP*. Assim, a pesquisa realizou a mensuração do risco relacionado ao não atendimento da meta atuarial por fundos regulamentados pela legislação sobre investimentos de RPPS por meio da utilização dos três métodos citados, tanto com dados relacionados ao FUNPEMG quanto por simulações de resultados de investimentos de fundos previdenciários.

A escolha de tais métodos decorre da utilização do *VaR* e da *DnP* como medidas de risco demandadas pela legislação, como identifica Pena (2005). Já o *ES* foi escolhido em virtude de pesquisas, como a de Acerbi e Tasche (2005), que indicam que esse método constitui-se em uma medida coerente de risco, visto que atende às propriedades que serão apresentadas no capítulo relativo à mensuração de risco.

1.2. A estrutura da dissertação

Inicialmente, é destacado o contexto de desenvolvimento da pesquisa, os objetivos e a inserção dessa temática no campo de estudos da administração. Em seguida, são abordados, na revisão de literatura, estudos sobre aspectos da análise de riscos e fundos de finalidade previdenciária, com destaque para os fundos de previdência.

No referencial teórico, terceira seção desta dissertação, é realizada discussão sobre os seguintes itens: racionalidade e política de investimentos; análise de risco e retorno em fundos

de previdência; aspectos financeiros da reforma da previdência do setor público; regulamentação dos investimentos de fundos previdenciários; meta atuarial; e uma referência à gestão de ativos e passivos. Nesse ponto, é enfocada uma discussão acerca da análise de riscos, com a apresentação do conceito, formas de mensuração de rentabilidade e de outros aspectos. Diante disso, é destacado o FUNPEMG, objeto de estudo de caso da pesquisa, que forneceu dados empíricos para a realização do trabalho.

Diante da consolidação dessas etapas, é enfatizada a metodologia que foi utilizada e os modelos de mensuração de riscos que foram implementados. Tais modelos foram aplicados para os resultados aferidos pela marcação a mercado e na curva de vencimento dos títulos públicos de detenção direta do fundo de previdência pesquisado.

Com a finalidade de ampliar o embasamento para o desenvolvimento das análises acerca dos riscos de investimentos previdenciários, a pesquisa realizou simulações de resultados de fundos adequados às determinações da Resolução CMN 3.244/2004. Por meio dessas simulações, foram verificados aspectos relacionados ao risco de fundos de previdência que não foram constatados pelo estudo empírico relativo ao FUNPEMG.

Por fim, os resultados fundamentaram o desenvolvimento de análises relacionadas ao risco de investimentos de fundos de RPPS, de maneira a averiguar o risco de fundos previdenciários, por meio dos dados diários do fundo pesquisado e pela simulação de investimentos adequados à legislação. Isso envolveu uma compreensão acerca do cenário e dos fatores em que se verificaram os principais resultados de risco aferidos pela pesquisa.

1.3. Problema de pesquisa e justificativa

Esta pesquisa contribui para a evolução dos estudos relacionados a análises sobre investimentos de fundos de previdência. É importante destacar a necessidade de pesquisas sobre questões gerenciais relacionadas a organizações previdenciárias e, principalmente, sobre

os investimentos e seus riscos, por motivos como o fato de que as contribuições dos participantes do regime são obrigatórias, o que justifica a relevância do tema desta pesquisa.

Os fundos previdenciários são destinados ao pagamento dos salários de aposentadoria e de pensão e cujas contribuições dos servidores públicos para os regimes de previdência são obrigatórias, assim como para os entes patronais. Tal característica é relevante para diferenciar os fundos que são enfatizados nesta pesquisa em relação aos fundos de pensão que arcam com benefícios de natureza complementar ao salário ou à aposentadoria.

A implementação de estratégias de investimento é sensivelmente limitada para os fundos previdenciários, restringindo-se às possibilidades relacionadas na Resolução nº. 3.244/2004 do CMN. Conforme essa legislação, os gestores devem aplicar os recursos advindos de contribuições correntes: até 100% em títulos públicos federais; até 80% em investimentos de renda fixa; e até 20% em cotas de fundos de renda variável regulados pela Comissão de Valores Mobiliários – CVM. As disponibilidades originárias de alienações de patrimônio precisam ser aplicadas, no mínimo de 80%, em títulos públicos federais ou títulos emitidos por entidades cujo capital social seja integralmente detido pela União.

Essa regulamentação remete ao objeto central da pesquisa, pois visa proteger a gestão financeira dos recursos previdenciários, originários de contribuições compulsórias dos participantes do Regime de Previdência, dos riscos do mercado financeiro e de decisões distintas à finalidade desses fundos. Contudo, constituem numa questão de notória relevância as consequências, benéficas ou negativas, que tais determinações, voltadas para propiciar tal proteção, podem promover no atendimento da meta atuarial pelos investimentos realizados por RPPS.

Quanto a esse ponto, destaca-se o problema que motivou e norteou a pesquisa proposta: qual o risco de não superação da meta atuarial em fundos de Regimes Próprios de Previdência Social?

Um exemplo da relevância e tempestividade da questão é a matéria publicada no jornal “Gazeta Mercantil” de 10 de novembro de 2005, intitulada “Aplicações dos Fundos Públicos”, da autoria de Lúcia Rebouças, em que é apresentada uma decisão judicial relacionada à possibilidade de se realizarem investimentos em ações, restringida pela Resolução 3.244/04. Segundo a reportagem, em decorrência de decisão da Justiça Federal, os fundos previdenciários de funcionários públicos da União, Estados e Municípios poderiam adquirir ações e outros tipos de títulos que não sejam apenas aqueles e dentro dos limites apresentados pela referida regulamentação do Conselho Monetário Nacional – CMN.

Para avaliar o risco de não superação da meta atuarial de um fundo de previdência, essa pesquisa foi desenvolvida por meio de simulações de investimentos adequados às possibilidades de investimentos determinadas pela Resolução CMN 3.244/2004 e com dados relacionados ao FUNPEMG que é um fundo inserido neste contexto legal.

O Fundo de Previdência do Estado de Minas Gerais – FUNPEMG foi instituído pela Lei Complementar nº. 64, de 25 de março de 2002. Segundo o IPSEMG (2005), esse fundo previdenciário tem a finalidade de formar progressivamente reserva financeira necessária para garantir o pagamento dos benefícios previdenciários (aposentadoria, licença para tratamento de saúde, licença-maternidade, abono-família, pensão por morte e auxílio-reclusão) para os servidores do Poder Executivo de Minas Gerais e seus dependentes legais.

Constituído pela contribuição dos servidores efetivos que ingressaram no Estado após 31 de dezembro de 2001, é importante destacar que os benefícios previdenciários cujos fatos geradores ocorrerem até 31 de dezembro de 2009, serão custeados pelo Tesouro do Estado, por meio do Fundo Financeiro de Previdência – FUNFIP, na forma da Lei Complementar nº 64 de 2002 e suas alterações posteriores.

1.4. Objetivos

O objetivo central da pesquisa consiste em realizar uma análise quantitativa sobre o risco de não superação da meta atuarial pelos investimentos financeiros realizados por fundos de previdência cujas aplicações são regulamentadas pela Resolução CMN 3.244/2004. Esse risco foi aferido conforme técnicas apresentadas pela literatura financeira, os modelos *Value at Risk* – *VaR*, *Expected Shortfall* – *ES* e Divergência não Planejada – *DnP*, apresentados posteriormente.

Tais análises foram desenvolvidas por meio de abordagem quantitativa sobre o FUNPEMG, verificando a evolução histórica dos retornos dos investimentos, segundo a marcação a mercado, e na curva de vencimento, em relação à meta atuarial de tal instituição e a um referencial do mercado de renda fixa, a taxa do Certificado de Depósito Interbancário – CDI. A referida meta constitui no retorno mínimo para o regime de previdência não incorrer em *deficit* atuarial na acumulação de recursos para o atendimento das demandas previdenciárias; a taxa do CDI permite realizar uma avaliação em relação a um índice de desempenho utilizado no mercado financeiro.

Além da análise por meio de dados históricos, foi desenvolvida uma mensuração dos riscos em que podem incorrer as aplicações de fundos previdenciários em virtude da variação de fatores relacionados às alternativas de investimentos delimitadas pela legislação. Desse modo, aplicou-se a abordagem analítica dos modelos *VaR*, *ES* e *DnP*, para mensurar como os fundos de previdência estão expostos ao risco decorrente de características de comportamento das alternativas de investimento, determinadas pela legislação, relacionadas à variação de fatores econômicos.

Este trabalho tem como objetivos específicos:

- elaboração de análise quantitativa, por meio de uma distribuição probabilística de resultados de investimentos, apurados conforme marcação a mercado e na curva de vencimento, realizados pelos fundos de RPPS, sob as determinações da legislação vigente no período;
- construção de cenários para a análise de risco de não superação da meta atuarial em contextos não verificados na evolução histórica dos dados, por meio de Simulações de Monte Carlo – SMC;
- discussão dos resultados da mensuração do risco, pelas metodologias histórica e analítica de *VaR*, *ES* e *DnP*, de investimentos adequados à Resolução CMN 3.244/2004 e do FUNPEMG; e
- realização de uma contribuição gerencial, para análise de riscos em fundos de previdência, principalmente por meio da aplicação das técnicas *VaR*, *ES* e *DnP*, na mensuração do risco de não superação da meta atuarial.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção, são abordadas produções acadêmicas relativas a aspectos relacionados ao problema-alvo de pesquisa, como a importância da análise de riscos em investimentos previdenciários e estudos que avaliaram tais riscos, assim como aqueles que sugerem a realização de tais constatações em fundos previdenciários.

A análise dos fundos de previdência, segundo Iyer (2002), apresenta relações significativas com os modelos desenvolvidos para Entidades de Previdência Complementar, às quais estão vinculados os fundos de pensão. Desse modo, diversas técnicas de análise aplicadas a fundos de pensão, que são voltados para o pagamento de complementações de aposentaria, são úteis em estudos aplicados a fundos previdenciários, que apresentam a finalidade de realizar o pagamento de aposentadorias e pensões.

Logo, em decorrência do tema de pesquisa tratar de um assunto recente e com pouca produção sobre fundos de RPPS, análises desenvolvidas para fundos de pensão podem contribuir para estudos relacionados ao objeto desta pesquisa, os fundos de previdência. Pesquisas como as que são apresentadas a seguir, baseadas em casos nacionais e internacionais sobre fundos de pensão, demonstram a relevância do assunto sobre o risco do desempenho de fundo de finalidade previdenciária, principalmente em relação à não superação do retorno mínimo demandado pela meta atuarial.

2.1. Estudos internacionais sobre riscos de investimentos previdenciários

Os riscos presentes na gestão de fundos previdenciários, fundos de pensão, seguros e outras instituições financeiras estão vinculados à solvência durante a evolução de suas atividades, isto é, o equilíbrio entre obrigações e disponibilidades financeiras. De acordo com Boulier e

Dupré (2003), esse equilíbrio decorre de fatores, como: o valor dos investimentos no momento de desembolsos para o pagamento de aposentadorias; a liquidez dos ativos dada à necessidade de realização das aplicações; e a manutenção de um nível de retorno dos investimentos que permita que as disponibilidades sejam superiores às obrigações futuras, dentre outros aspectos.

Nesse sentido, uma das estratégias desenvolvidas a fim de reduzir os riscos de investimentos previdenciários foi a diversificação em aplicações de longo prazo, como o caso da utilização de multifundos no Chile. McIntosh (2003) destaca que, durante a década de 1990, fundos de pensão chilenos apresentaram perdas anuais significativas da ordem de -2,5% em 1995 e de -1,1% em 1998, sendo que tais instituições aplicavam recursos em ações e títulos públicos.

No entanto, tais resultados foram observados em fundos de pensão destinados a participantes com idades inferiores a 35 anos, que apresentaram resultados de 4,4; 6,7; e 3,0% ao ano durante os anos de 2000 a 2002, respectivamente. Tais fundos apresentaram oscilações de resultados, o que, devido ao fato de os compromissos previdenciários serem de longo prazo, permite que os fundos de previdência obtenham rentabilidades que compensem as perdas.

Além disso, com a constituição de separações por faixa etária dos participantes dos fundos previdenciários, o regime pode realizar equilíbrios internos ao sistema, de forma que as faixas que apresentam resultados superavitários podem cobrir desempenhos deficitários de outras faixas. Diante disso, é constituído um sistema de seguro entre as faixas de contribuintes ao regime de previdência.

O sistema de previdência chileno é estruturado em 5 faixas de fundos de previdência, em que a faixa A pode alocar entre 40 e 80% dos recursos em renda variável; o tipo B entre 25 e 60%; o C entre 15 e 40%; o D entre 5 e 20%; e o fundo E, que não pode investir em títulos de renda variável. Como demonstra McIntosh (2003), quanto maior a participação de investimentos de

renda variável nos fundos de previdência, maiores serão a rentabilidade e a volatilidade dos resultados.

Bogentoft *et al.* (2001) enfatizam a avaliação de riscos de investimentos de fundos previdenciários por meio de técnicas que considerem o efeito de valores extremos, como o *Expected Shortfall – ES*. Pela simulação e otimização de carteiras de investimento de fundos de previdência que alocavam recursos em ativos europeus de renda variável e títulos públicos europeus, constataram exposições a perdas de aproximadamente 2% dos recursos dos fundos ao ano. Tal exposição a perdas decorre de rentabilidades baixas, inferiores à necessidade mínima de desempenho do regime de previdência, como os investimentos em títulos públicos europeus, os quais acarretaram em baixas rentabilidades de fundos de pensão.

Bosch-Príncipe *et al.* (2002), em um estudo sobre o sistema previdenciário espanhol, realizaram a avaliação de riscos de investimentos previdenciários por meio das técnicas de mensuração de riscos *Value at Risk – VaR* e *Expected Shortfall – ES*, que foram aplicadas para verificar a exposição a perdas de investimentos que seguiam composições similares aos percentuais de composição de uma amostra de fundos, analisada por esses mesmos autores.

Conforme os resultados desta pesquisa, baseada em simulações de fundos de pensão espanhóis, os investimentos em ações acarretaram em perdas para os fundos de pensão, o que foi consequência do cenário de riscos internacionais, como o atentado de 11/09/2001, em Nova Iorque, e a crise da Argentina, em 2002, e do contexto do mercado acionário espanhol no início de 2002. Fundos com aproximadamente 75% dos investimentos em renda variável apresentaram perdas de 16,5% no ano de 2002; fundos de pensão que aplicaram em títulos públicos conseguiram apurar resultados positivos.

Maurer e Schlag (2002) abordam a relevância da avaliação da exposição a perdas de investimentos no sistema previdenciário alemão, de maneira que o regime possa constituir fundos de reserva para absorver resultados negativos. Tal preocupação relativa a riscos de

investimentos previdenciários implicou no desenvolvimento de instrumentos de controle governamental, como o uso de restrições legais, supervisão e certificação de instituições previdenciárias.

Os autores aferiram que os investimentos em ações proporcionaram maiores rentabilidades para os fundos previdenciários, em relação aos investimentos em títulos públicos, sendo que, em vinte anos, a rentabilidade das ações foi superior em 161% ao desempenho apurado para os títulos públicos. No entanto, os investimentos em renda variável apresentaram probabilidades de perdas superiores a 30% dos recursos dos fundos durante os dois primeiros anos de investimentos, já os títulos indicaram perdas inferiores a 10% do montante dos fundos.

Assim como no caso chileno, Maurer e Schlag (2002) demonstraram a aplicação de fundos mútuos para consolidar um efeito de compensação entre as carteiras mais arrojadas com as conservadoras, de maneira que perdas e *superávits* sejam utilizados no equilíbrio do sistema previdenciário. Além disso, é destacada nesse estudo a necessidade da utilização de um referencial de desempenho dos investimentos dos fundos de previdência, de forma a comparar os resultados da carteira frente a referenciais do mercado financeiro.

Dowd e Blake (2006) enfatizam a relevância da mensuração de riscos de investimentos previdenciários, por meio de técnicas baseadas em mensurações estatísticas, como o *VaR* e o *ES*, de forma que as instituições previdenciárias verifiquem as probabilidades de perdas nos investimentos dos fundos de pensão. Acresce-se que os autores destacam as dificuldades no desenvolvimento de tais mensurações, como o efeito de valores extremos na mensuração da expectativa de perda.

Em relação às alternativas de investimento de fundos previdenciários, Blake *et al.* (2001) destacam que os títulos públicos, em função de rentabilidades deficientes frente às necessidades do regime previdenciário, acarretam no aumento das taxas de contribuição dos

participantes ao regime. Por meio de uma decomposição de *Cholesky*, foram constituídas simulações que indicaram que os investimentos em renda variável proporcionaram resultados mais elevados do que os investimentos em títulos de renda fixa, porém com maior volatilidade. Assim, o que se verifica é a relação entre risco e retorno no desenvolvimento de estratégias de investimento de fundos de previdência, que deve ser adequada ao contexto de *superávit* ou *deficit* na avaliação dos ativos frente às obrigações do regime previdenciário.

2.2. Estudos nacionais sobre riscos de investimentos previdenciários

Para Rodrigues (2002), a gestão dos ativos de um fundo de pensão envolve decisões de investimento focalizadas na relação risco-retorno, com a política de aplicação de recursos orientada para a minimização do risco. Contudo, por um lado, minimizar riscos pode representar perda de rentabilidade e, por outro lado, uma situação de perda nos investimentos arrojados pode acarretar num *deficit* atuarial, sendo que ambos os casos repercutem em elevações de custos para os participantes e/ou gestores.

Assim, de acordo com tal autor, torna-se fundamental a constituição de instrumentos legais que limitem as possibilidades de investimento dos fundos de previdência, já que, dessa forma, os patrocinadores poderão delimitar padrões de segurança a serem observados e a norma instituidora, restringir comportamentos gerenciais de maior risco.

Herranz (1995), em uma análise aplicada a fundos de pensão, reafirma essa necessidade de regulamentação em virtude do risco moral dos gestores dos planos, o que envolveria a delimitação de percentuais máximos de alocação. A autora destaca que a legislação deveria reduzir a flexibilidade das aplicações, com ênfase na eficiência da carteira de investimentos em relação às suas demandas de capitalização, em detrimento dos interesses das instituições administradoras. As regulamentações de fundos previdenciários deveriam priorizar uma flexibilidade orientada pela necessidade de retorno da carteira frente à meta atuarial, o que

poderia levar a uma menor limitação do que a apresentada pelas normas que regulamentam esses investimentos.

Mesmo com a vigência de regulamentação sobre fundos de previdência complementar, Esquef (1996) destaca o desempenho de fundos brasileiros que cumpriram a necessidade atuarial exigida e geraram retornos satisfatórios, apesar das limitações legais apresentadas para os investimentos de fundos de previdência complementar.

A conclusão, entretanto, não é unânime. Baima (1998), por exemplo, realizou uma avaliação de desempenho de 12 (doze) fundos de pensão brasileiros e constatou que apenas três apresentaram resultados positivos, tanto de retorno, quanto de retorno ajustado para o risco. Além disso, o autor indicou que o nível de risco dos fundos de pensão, expresso pelo coeficiente de inclinação (Beta) e pelo desvio-padrão, é bastante baixo, possibilitando oportunidades de alcançar níveis mais elevados de retorno e risco.

Baima (1998) sugere, ainda, uma maior flexibilização na regulamentação dos fundos de pensão, que poderiam melhorar o desempenho com a aplicação de técnicas de administração de carteira, para atingir níveis mais adequados de retorno e risco, e o desenvolvimento, em paralelo, de avaliações de desempenho dos investimentos. Já Besch Filho (1998) afirma que, se um fundo estiver em *deficit* atuarial, deveriam ser adotados portfólios de máximo retorno esperado, cuja variância, uma das medidas que demonstram nível de risco, também é elevada.

Ainda de acordo com esse pesquisador, essa relação risco-retorno, em que níveis mais elevados de risco correspondem aos ativos com patamares mais elevados de retorno, repercute em consequências significativas para o processo de tomada de decisões de investimentos. Em um contexto de necessidade de capitalização, a elevação do nível de risco da carteira de fundo de pensão, por meio da adoção de estratégias mais agressivas de aplicação no mercado financeiro, representa uma das alternativas à disposição do gestor financeiro para a melhoria dos resultados de uma gestão de carteira.

Gomides (2004), por sua vez, enfatiza o papel da política de investimentos na determinação da composição de carteiras e do risco que é incorporado pelos investimentos. A referida pesquisa indica que o investidor, com um horizonte de retorno de longo prazo, tem uma percepção mais acurada dos riscos de mercado a que está exposto, permitindo uma seleção de carteiras mais adequada aos objetivos de gestão. Para tanto, a inclusão de variáveis de decisão que procuram quantificar os objetivos de gestão – indo além do modelo simplificado de média-variância, exerce papel de fundamental importância.

Além desses fatores, Festa (2005), realça a importância da consideração da meta atuarial para analisar o desempenho de fundos previdenciários, visto que a própria meta constitui-se em um fator de risco para os regimes de previdência. Nesse sentido, a política de investimentos precisa considerar tal variável, principalmente na constituição de carteiras de investimentos que apresentem uma expectativa de rentabilidade superior à referida meta.

Destaca-se outro aspecto: os fundos devem identificar os riscos por tipo de exposição e ser avaliados quanto à probabilidade de incidência e quanto ao impacto nos objetivos e metas traçados. Os riscos identificados devem ser avaliados, observando-se os princípios de conservadorismo e prudência, sendo recomendável que as prováveis perdas sejam provisionadas, antes de serem efetivamente configuradas.

Frente a isso, o sistema de controles internos deve ser continuamente reavaliado e aprimorado pela entidade, com a adoção de procedimentos adequados para identificar os riscos mais relevantes que possam ter influência nos processos de seus diferentes departamentos ou áreas. Também é importante que a entidade adote regras e procedimentos voltados a prevenir a sua utilização, intencional ou não, para fins ilícitos, por parceiros de negócios, dirigentes, empregados, participantes e assistidos.

A fim de analisar o risco de investimentos previdenciários da Fundação dos Economistas Federais – FUNCEF, Gulas Júnior (2005), por meio do *VaR*, verificou a redução da

exposição a perdas ao longo do tempo em um fundo de pensão. Tal resultado pôde ser explicado pelo acordo celebrado entre a FUNCEF e a Caixa Econômica Federal, pelo qual foi quitada uma dívida da patrocinadora com os planos de benefícios no valor de 2,7 bilhões de reais. Esse recurso foi aportado por meio de Letras Financeiras do Tesouro – LFT, emitidas pela Secretaria do Tesouro Nacional – STN.

Em relação a outros títulos que compõem a carteira de renda fixa da FUNCEF, como as NTN-B e as NTN-C, o autor constatou que as LFT apresentam exposição menor ao risco de mercado. Além disso, foi apurado que os títulos de renda fixa apresentam uma exposição ao risco de mercado menor que os ativos de renda variável. Logo, com o aumento da participação dos investimentos de renda fixa na carteira do FUNCEF, foi aferida uma queda no nível de exposição ao risco.

Foi abordado também que os limites e parâmetros estabelecidos nos instrumentos legais evidenciaram a influência do Estado no ambiente de risco dos investimentos previdenciários. O nível de exposição ao risco pode estar relacionado, em certa medida, a esse tipo de intervenção, o que contribui para explicar parte da magnitude do *VaR*, já que essa técnica restringe o campo de atuação dos gestores. No entanto, o autor destaca que as opções oferecidas pelos mercados aos administradores dos recursos possibilitam uma gestão autônoma, que deve levar em consideração os anseios dos associados dos planos de benefícios, no momento da alocação dos ativos dessas entidades.

Um exemplo disso é a Instrução Normativa da Superintendência de Previdência Complementar – SPC do Ministério da Previdência Social – MPS nº. 04/2003, a qual demanda das entidades fechadas de previdência complementar – EFPC, o controle da Divergência não Planejada – *DnP*, calculada pela diferença entre a rentabilidade dos investimentos e a meta atuarial do fundo de pensão. Pinheiro (2004) destaca o desempenho de fundos de EFPC que apresentaram, no final de 2002 e no primeiro semestre de 2003,

resultados inferiores à referida meta, composta de 6% (seis por cento) de retorno real indexada ao Índice Nacional de Preços ao Consumidor – INPC, que atingiram perdas da ordem de aproximadamente 2% (dois por cento) ao mês.

Contudo, tal modelo de análise de riscos de investimentos com finalidade previdenciária não é demandado legalmente para a avaliação dos riscos a que estão expostos os investimentos de fundos de previdência. Além disso, outras técnicas de mensuração de riscos também não são solicitadas, o que seria fundamental para a compreensão de aspectos que podem interferir negativamente no desempenho de investimentos de fundos de previdência e no impacto financeiro, que situações negativas e resultados insatisfatórios apresentariam sobre o patrimônio dos referidos fundos, destinados, principalmente, ao pagamento de aposentadorias.

Essa discussão demonstra a relevância da análise do impacto de regulamentações sobre o desempenho de investimentos orientados para obrigações previdenciárias e na análise de riscos de fundos de previdência, como nas pesquisas citadas e no contexto em que se propõe esta pesquisa. Tal análise, enfoque de trabalhos sobre sistemas de previdência complementar, também é relevante para o desenvolvimento de estudos relacionados a regimes de previdência social, como o Regime Geral do Instituto Nacional do Seguro Social – INSS e os Regimes Próprios de Previdência Social – RPPS, vinculados ao poder público federal, municipal e estadual.

2.3. A Relevância da Análise de Risco nos Fundos de RPPS

Esta pesquisa relaciona-se a estudos que envolvem conhecimentos sobre análises de riscos, gerenciamento de ativos e passivos, superação de metas de retorno, dentre outros aspectos de gestão de fundos de investimento com finalidades previdenciárias. Tais estudos envolvem a análise de investimentos com finalidades de longo prazo, sendo que a presente pesquisa

focaliza o risco em investimentos que deverão, obrigatoriamente, arcar com o pagamento de aposentadorias e pensões.

Os fundos de previdência desenvolvem, direta ou indiretamente, inúmeras transações em seu cotidiano com outros agentes do mercado financeiro, governo e contribuintes. Essas transações, segundo Lima (2005), podem ser realizadas com troca simultânea de recursos financeiros e de produtos e/ou serviços financeiros, ou com a delimitação de direitos e obrigações entre os agentes ou instituições envolvidas em uma negociação.

Tal característica transacional repercute no fluxo financeiro e no desempenho da instituição em suas operações. Logo, é fundamental o acompanhamento e o registro de dados relacionados a cada transação desenvolvida pela gestão das disponibilidades do fundo. Esses registros também envolvem os dados relacionados aos retornos dos investimentos desempenhados pela administração desses fundos, pois constituem base de diversas análises úteis para a gestão financeira, como análise de riscos dos investimentos.

De acordo com Lima (2005), apesar de o regime de previdência ser parte integrante da administração direta ou indireta do ente federativo que o instituiu, sua gestão financeira distingue-se de outros órgãos pelos seguintes aspectos:

- análises sobre os impactos de longo prazo, pois a preocupação recai sobre a necessidade de que a entidade se perpetue, para que seja possível o cumprimento do seu objetivo social;
- foco no patrimônio, porque, diferentemente da maioria dos órgãos públicos, a preocupação dos RPPS não é voltada exclusivamente para a execução orçamentária e financeira, mas, principalmente, para o fortalecimento de seu patrimônio, o que objetiva a garantia das condições de honrar os compromissos previdenciários sob sua responsabilidade;

- constituição de provisões por meio da adoção de metodologias voltadas para trazer em seus balanços compromissos futuros, com valores estimados. Esses compromissos avaliados pelas informações atuariais para a entidade nos RPPS são uma informação fundamental para se aferir a capacidade de o fundo garantir a cobertura dos compromissos assumidos no momento do ingresso do servidor no regime;
- carteira de investimentos, pois, para garantir a segurança, a rentabilidade, a solvência e a liquidez dos ativos, os recursos disponíveis dos RPPS precisam ser investidos de acordo com as condições preestabelecidas pela Resolução CMN 3.244/2004; e
- constituir reservas para que o regime de previdência mantenha a integridade do seu patrimônio.

Em virtude dessas peculiaridades, segundo Lima (2005), à estrutura do Plano de Contas dos RPPS foram agregadas contas relacionadas a aspectos como investimentos em regimes próprios de previdência, provisões matemáticas previdenciárias e reservas atuariais, cuja função e funcionamento são apresentados no Anexo II da Portaria MPS nº. 916/2003 e em suas atualizações. Outro ponto de destaque é a necessidade de demonstração de desempenho e da consolidação de relatórios gerenciais sobre a administração dos investimentos e o impacto das estratégias de aplicação desenvolvidas pelos regimes.

Esses fatores, relacionados à análise de riscos, promovem uma preocupação acerca da solvência de um fundo de previdência. Tal questão envolve a discussão sobre a alternativa entre o conservadorismo nos investimentos e a postura arrojada no desenvolvimento da política de investimentos. Nesse sentido, modelos gerenciais foram desenvolvidos para a busca por uma otimização, em termos de equilíbrio na relação entre risco e retorno na gestão

de investimentos, o que também envolve aspectos atuariais relacionados ao equilíbrio financeiro do regime de previdência.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, é apresentado o referencial teórico da pesquisa, trazendo conceitos fundamentais sobre riscos de investimentos de fundos de previdência, como tipologias de risco, aspectos financeiros da reforma previdenciária e política de investimentos. Além disso, é destacado o Fundo de Previdência do Estado de Minas Gerais – FUNPEMG, vinculado ao Instituto de Previdência dos Servidores do Estado de Minas Gerais – IPSEMG, o fundo de RPPS pesquisado.

3.1. Aspectos Financeiros da Reforma da Previdência

Conforme Iyer (2002), os sistemas de previdência social são arranjos institucionais para a proteção de idosos, inválidos e dependentes. Esses arranjos são, geralmente, organizados em nível nacional por meio de iniciativa governamental e previstos em lei. Essa legislação aborda os direitos e obrigações dos indivíduos e estabelecimentos afetados pelo sistema previdenciário, incluindo as contribuições devidas e os benefícios previstos.

Os sistemas de previdência social são geralmente obrigatórios para categorias específicas da população e são administrados diretamente por uma agência ou departamento do governo ou, ainda, por uma organização paraestatal sujeita à supervisão governamental. Em muitos casos, a solvência atuarial, ou seja, a capacidade de pagar os benefícios futuros pode ser, implícita ou explicitamente, garantida pelo governo, com ônus para a sociedade.

Conforme MPS (2001a), a Previdência Social brasileira é composta pelos seguintes regimes: Regime Geral de Previdência Social – RGPS; os Regimes Próprios de Previdência Social – RPPS, cujos fundos são objeto de análise desta pesquisa; e o Regime dos Militares – RM.

Além disso, também existem as Entidades de Previdência Complementar – EPC, às quais estão vinculados os fundos de pensão.

Os fundos de previdência vinculados a RPPS, foco desta pesquisa, são instituições voltadas para o pagamento de aposentadorias e pensões aos servidores públicos, cujo vínculo funcional com o Estado é regido por normas estatutárias. O sistema previdenciário brasileiro é destacado na FIG.1, a seguir:



Figura 1: Composição da Previdência Social brasileira

Fonte: MPS (2001a)

O sistema previdenciário constitui-se em um dos principais problemas estruturais das contas públicas do Brasil, os quais derivam dificuldades financeiras dos governos para cumprir com as obrigações dos regimes. Segundo Silva *et al.* (2001), aspectos demográficos, mudanças no mercado de trabalho e os efeitos da Constituição de 1988 são alguns dos fatores que explicam o desequilíbrio financeiro e atuarial do sistema previdenciário público.

Conforme Ellery Júnior e Bugarin (2003), o modelo previdenciário brasileiro é um sistema complexo composto por uma multiplicidade de subsistemas, com suas regras específicas para contribuição e benefício. O modelo pode ser dividido em dois grandes subsistemas: o geral, a cargo do Instituto Nacional do Seguro Social – INSS, e os regimes próprios de previdência social – RPPS, destinados aos servidores públicos. Cada esfera federativa apresenta seu sistema previdenciário, porém a regulação segue padrões gerais determinados pelo governo

federal, o que deixa aos estados e municípios o papel de desempenhar regulamentações internas suplementares.

Segundo Iyer (2002), os sistemas de previdência social estatais podem ser complementados por sistemas privados de aposentaria, os quais devem fornecer benefícios acima do teto dos regimes oficiais ou que podem ser aceitos como alternativa para o sistema nacional. Os sistemas privados geralmente tomam a forma de sistemas de previdência ocupacional, que são de responsabilidade de empregadores individuais ou de conjunto de empregadores e podem ser organizados como fundos mútuos ou abertos. No Brasil, esses sistemas privados manifestam-se por meio de Entidades Fechadas e Entidades Abertas de Previdência Complementar. Além desses, podem ocorrer arranjos voluntários como aposentadorias pessoais e anuidades reguladas por lei e emitidas por companhias de seguro.

Segundo Iyer (2002), os sistemas de previdência complementar podem adotar duas formas gerais ou composições de ambas: benefícios definidos ou contribuições definidas. No primeiro caso, a fórmula de benefício é especificada e os arranjos financeiros, o que inclui os investimentos e as contribuições, devem ser determinados de forma suficiente para financiar os benefícios. Para o outro modelo, as contribuições a serem pagas são especificadas e os benefícios são resultantes da rentabilidade do investimento dessas contribuições.

De acordo com Silva *et al.* (2001), o sistema brasileiro foi, historicamente, caracterizado por um regime de repartição simples, em que a população ativa financiava com suas contribuições os benefícios do regime, sem contar com a participação dos aposentados. Em um contexto em que a população é jovem e um elevado crescimento econômico predomina no país, esse modelo previdenciário tende a ser superavitário.

Contudo, com o envelhecimento da população, o impacto dos benefícios sobre o equilíbrio do sistema passa a ser crescente e ajustes no sistema, geralmente, são necessários. Modelos similares são adotados nos EUA, Japão e França, porém a diferença em relação ao sistema

brasileiro advém do fato de que, nesses países, são constituídas reservas financeiras pelos entes patrocinadores e são implementadas adequações, como mudança no valor da contribuição, que visam garantir os recursos nas épocas em que o desequilíbrio do sistema começa a se manifestar.

O modelo que predominava no Brasil, para os autores, apresentava problema porque o regime de repartição não guardava relação direta entre benefícios e contribuições, o que deixava, ao sabor das flutuações econômicas e das mudanças demográficas, a viabilidade do sistema previdenciário.

Além disso, historicamente, segundo Rabelo (1998), recursos previdenciários foram utilizados para o desenvolvimento de diversas políticas públicas, o que foi um fator que contribuiu para o desequilíbrio do sistema previdenciário, principalmente, o regime geral. Recursos que deveriam ser utilizados em investimentos, para que os retornos e o montante acumulado fossem destinados ao pagamento de aposentadorias e pensões, foram, em parte, destinados a objetivos distintos à preocupação dos compromissos atuariais, como gastos voltados ao financiamento do aparelho estatal e de políticas públicas.

O IPSEMG (2005) destaca que os regimes de previdência no setor público apresentavam a característica de se tratar de um benefício prestado pelo ente patronal aos seus servidores, de maneira que o pagamento de aposentadorias e pensões era uma das garantias do regime de trabalho estatutário. Diante desse fato, não havia enfoque sobre a necessidade de constituição de fundos voltados para a garantia dos referidos compromissos previdenciários.

Outro tipo de regime previdenciário, segundo Silva *et al.* (2001), é o de capitalização, no qual cada participante deve auferir benefício correlacionado ao montante de disponibilidade resultante da capitalização de suas contribuições ao longo da vida ativa. Esse sistema é estruturado sob conta específica para cada segurado, na qual as contribuições são

capitalizadas a uma determinada taxa de juros. Tal modelo foi adotado em países como o Chile, Argentina, México, Uruguai e Colômbia.

A capitalização é um modelo de sistema que possui um fundo de ativos gerado pela acumulação de contribuições dos participantes ativos e dos empregados, o qual garante o pagamento dos benefícios prometidos. As reservas que compõem tais fundos são constituídas ao longo da vida laboral do trabalhador, de maneira que cada geração de contribuintes constitui reservas capitalizadas, que deverão garantir o pagamento de seus próprios benefícios.

Apesar de distintos, os regimes de repartição e os de capitalização não são excludentes, pois, como no caso chileno, o Estado pode garantir uma renda mínima para as capitalizações insuficientes. Além disso, os benefícios por invalidez e por acidentes de trabalho também podem ser garantidos. Um modelo de previdência misto pode ser constituído pela composição por um plano básico universal de caráter público com um teto para os benefícios e um complementar privado, em que cada indivíduo forma um fundo de poupança que garantirá uma complementação de renda na inatividade.

A reforma previdenciária brasileira, destacada pela Emenda Constitucional nº. 20 de 1998, teve como princípio manter o regime de repartição, ao mesmo tempo em que procura reduzir as diferenças de critério entre os regimes de previdência geral e dos servidores públicos. Tal reforma deve-se, principalmente, a problemas de viabilidade relacionados à manutenção do modelo que era vigente. Silva *et al.* (2001) destacam como causas que explicam o *deficit* previdenciário no Brasil os seguintes aspectos estruturais e conjunturais:

- I. a previdência não separa claramente o seguro da assistência;
- II. a transformação na estrutura etária brasileira, que tem impacto sobre o equilíbrio atuarial;

- III. a ampliação da cobertura colocada pela Constituição de 1988;
- IV. as mudanças no mercado de trabalho, com o crescimento das ocupações informais;
- V. a redução da inflação e seus efeitos sobre o valor real dos benefícios;
- VI. o aumento real do salário mínimo;
- VII. a antecipação de aposentadorias, em virtude da reforma previdenciária;
- VIII. o baixo crescimento econômico.

Segundo Rabelo (1998), adotou-se a estratégia de se utilizarem ajustes graduais e contínuos do modelo vigente ao final da década de 1990, com ênfase maior nos princípios universais que regem sistemas previdenciários de outros países. Essa alteração teve como base uma modificação na estrutura da legislação previdenciária vigente, passando a apresentar um perfil de lei complementar e ordinária, distinto do padrão constitucional.

Uma das principais mudanças foi o desenvolvimento do fator previdenciário de 1999, o que, conforme o MPS (1999), enfoca o critério do tempo de contribuição, ao invés do tempo de serviço. Essa modificação no critério de aposentadoria apresenta impacto sobre o período de contribuição dos participantes ao regime de previdência.

Além disso, de acordo com Oliveira e Beltrão (1997), efetivamente objetivou-se criar uma legislação federal sobre previdência, a qual deveria diminuir a liberdade da competência de estados e municípios para legislar sobre o assunto. Tal processo seria voltado para homogeneizar as regras, o que não acabaria com os regimes especiais dos funcionários públicos. A proposta, segundo Rabelo (1998), foi a criação de um fundo específico de previdência para os servidores públicos, que seria mantido por contribuições dos próprios funcionários e da esfera estatal.

3.1.1. O equilíbrio atuarial

Segundo Rodarte (2005), as ciências atuariais investigam os problemas relacionados à teoria de cálculo de seguros numa coletividade, de maneira a contribuir para a gestão com a realização de avaliações matemáticas relacionadas à esperança estatística de manifestação de fenômenos incertos. As técnicas atuariais auxiliam para analisar as probabilidades de ocorrência de fatos no futuro, por meio do cálculo de esperança estatística na manifestação de situações financeiras.

Uma das técnicas atuariais, a avaliação de sistemas previdenciários, consiste no confronto entre os compromissos assumidos junto a seus dependentes e os recursos necessários à garantia desses compromissos. Esses compromissos são os benefícios assegurados no contrato firmado entre as partes, o regulamento entre a administração do regime e seus contribuintes.

De acordo com Rodarte (2005), a avaliação atuarial pode ser definida como a constatação do equilíbrio do sistema por meio da seguinte função:

$$VP_{BF} + D_{AD} = VP_{CF} + PL_{Fundo} \quad (3.1)$$

Onde:

VP_{BF} é o valor presente dos benefícios futuros;

D_{AD} , o valor total das despesas administrativas;

VP_{CF} , o valor presente das contribuições futuras; e

PL_{Fundo} , o patrimônio do fundo no momento da avaliação.

Para que instituições de previdência apresentem condições de honrar seus compromissos em longo prazo, é imprescindível determinar-se o valor presente de reservas de capital que a entidade deve dispor para estar em condições de pagar os benefícios aos participantes do regime de previdência. Tal preocupação é relevante, principalmente, para fundos

previdenciários que deverão cobrir não uma previdência de caráter complementar, mas suportar um regime de benefícios, sem contar com o financiamento parcial do Regime Geral de Previdência Social – RGPS do Instituto Nacional de Seguridade Social – INSS, o caso de fundos de RPPS, como o FUNPEMG.

Ainda de acordo com os referidos autores, o cálculo das “Reservas Técnicas” consiste em descontar a valor presente, fluxos de recursos que deverão ocorrer no futuro segundo projeções estatísticas, isto é, os prováveis montantes de benefícios que serão pagos futuramente. Desse modo, as variáveis relacionadas a esse cálculo são:

- a data do início do pagamento dos benefícios e o intervalo de tempo de continuidade deste fluxo de pagamentos; e
- a taxa de desconto utilizada na valorização dos montantes no momento em que for efetuada a avaliação.

Assim, são descontados os fluxos de entrada e saída de caixa futuros, estimados a uma determinada taxa, e mensurado o seu valor em termos atuais. Esse valor é comparado ao valor presente que o regime de previdência acumulou em seu fundo, por meio das reservas, até o momento da avaliação da condição de equilíbrio. Se, por um lado, o plano estará em equilíbrio, caso o valor das reservas acumuladas no fundo sejam iguais ou superiores ao valor dos fluxos futuros trazidos a valor presente, por outro, estará em uma situação de desequilíbrio atuarial, se o valor acumulado dos investimentos for menor do que os fluxos futuros a valor presente, o que demonstra uma insuficiência de recursos para o pagamento dos benefícios.

Para realizar essa avaliação, estima-se a data de ocorrência da aposentadoria, ou seja, da concessão do benefício, e o tempo de continuidade do fluxo, definido pela expectativa de vida do indivíduo após a aposentadoria. Esses fatores, data de ocorrência e tempo de continuidade,

dependerão da tábua biométrica utilizada, o que reflete a importância de sua escolha. Se o cálculo atuarial for baseado em uma tábua que possui uma expectativa de vida menor do que a real, o resultado poderá indicar um valor inferior ao necessário para o pagamento das obrigações futuras. Desse modo, o parecer atuarial acompanha obrigatoriamente as demonstrações financeiras de uma entidade, para atestar o equilíbrio ou desequilíbrio do regime previdenciário.

Conforme o Tribunal de Contas do Estado do Paraná – TCE/PR (2004), os RPPS devem ser organizados e baseados em normas gerais de contabilidade e atuária, de modo a garantir o seu equilíbrio financeiro e atuarial. O equilíbrio financeiro é alcançado, quando o que se arrecada dos participantes do sistema previdenciário, composto pelos entes estatais e seus respectivos servidores, é suficiente para pagar os benefícios assegurados por esses sistemas, as aposentadorias. Já o equilíbrio atuarial, é atingido quando os percentuais de contribuição, taxa de reposição e o período de duração dos benefícios são condizentes com as determinações dos cálculos atuariais, que procuram manter o equilíbrio financeiro durante todo o período de existência do regime de previdência.

3.1.2. Hipóteses atuariais

De acordo com TCE/PR (2004), um Regime Próprio de Previdência Social – RPPS trata-se de um plano assentado em projeções futuras, sujeito a eventos incertos, como, por exemplo, a invalidez ou morte de um servidor, alteração da remuneração, mudanças no cenário econômico mundial ou brasileiro, oscilações nas taxas de juros, etc. Tais fatores constituem-se em variáveis que interferem na adequação das disponibilidades financeiras às obrigações de um regime previdenciário.

Para desenvolver os cálculos atuariais, são utilizadas hipóteses, suposições ou estimativas sobre o comportamento futuro das variáveis que interferem no equilíbrio financeiro e atuarial,

de acordo com as características próprias de cada regime. Pela possibilidade de ocorrência das oscilações citadas, as hipóteses atuariais poderão ser alteradas, acarretando impactos no plano, com reflexos na contribuição mensal e/ou na taxa de capitalização dos investimentos previdenciários.

Conforme a Portaria MPS nº 4.992/1999, em seu Anexo I, um RPPS deve apresentar as seguintes limitações sobre as hipóteses atuariais:

- I. taxa real de juros máxima de 6% ao ano;
- II. taxa real de crescimento da remuneração ao longo da carreira: mínima de 1% ao ano;
- III. taxa de rotatividade máxima de 1% ao ano, porém pode ser estabelecida outra taxa, com a finalidade de refletir fluxo de servidores que trabalham para o ente estatal e aqueles que deixam de trabalhar para a esfera governamental, sendo que precisa ser justificada e baseada em características da massa de servidores pertencentes ao regime previdenciário avaliado;
- IV. tábuas biométricas, a serem utilizadas em função do evento gerador, são as seguintes:
sobrevivência – AT-49 (MALE), como limite máximo de taxa de mortalidade;
mortalidade – AT-49 (MALE), como limite mínimo de taxa de mortalidade; entrada em invalidez (Tábua Álvaro Vindas), como limite mínimo de taxa de entrada em invalidez;
e mortalidade de inválidos – experiência IAPC, como limite máximo de taxa de mortalidade;
- V. tempo de contribuição para aposentadoria: tempo efetivamente levantado por pesquisa cadastral ou, na falta dessa, a diferença apurada entre a idade atual do segurado e a idade de, no máximo, dezoito anos; e
- VI. para o cálculo do compromisso gerado pela morte do servidor ativo ou aposentado, devem ser utilizados os dados cadastrais da massa de servidores públicos pertencentes

ao quadro funcional do respectivo ente. No caso em que a base cadastral do ente público patrocinador do RPPS estiver inconsistente ou incompleta, o atuário responsável pode estimar a composição do grupo familiar. Após o prazo máximo de um ano, a base cadastral dos servidores deve estar devidamente validada.

3.1.3. A meta atuarial

Segundo Iyer (2002), a meta atuarial é uma taxa mínima de retorno exigida para o fundo previdenciário, de forma que os investimentos não incorram em um resultado de retorno que acarrete em uma perda de recursos decorrente da não superação da taxa mínima de capitalização, utilizada para o cálculo do equilíbrio atuarial, isto é, uma avaliação da adequação entre disponibilidades e obrigações no momento atual. No caso de fundos previdenciários, a meta máxima estipulada, como determina a Portaria MPS nº 4.992/1999, é de 6% (seis por cento) de retorno real, o que resulta na taxa composta desse retorno real mais um índice de inflação em capitalização composta, ou seja:

$$I = [(1 + i)(1 + \pi)] - 1 \quad (3.2)$$

Onde:

I é a meta atuarial;

i , a taxa de desconto financeiro, onde $i \leq 6\%$ ao ano; e

π , a taxa de inflação utilizada.

Um cenário constatável para fundos de previdência é o verificado para o Regime Próprio de Previdência Social – RPPS do Estado de Minas Gerais, administrado pelo IPSEMG que, em relação ao exercício de 2004, conforme o parecer atuarial com data base de 31/12/2004, disponível no endereço eletrônico <www.ipsemg.mg.gov.br>, apresentava-se solvente e em capacidade de honrar seus compromissos com os participantes. Essa capacidade, para este,

assim como para outros fundos de previdência, apresenta como pressuposto a manutenção do plano de benefícios existente para o regime de previdência.

Além disso, o referido fundo previdenciário apresentava-se em conformidade com a exigência legal e, segundo os dados de receitas e despesas do exercício do ano de 2004, os investimentos apresentaram em seu conjunto uma rentabilidade superior ao mínimo atuarial exigido ($\text{INPC} + 6\% \text{ a.a.}$), o que consiste em uma situação benéfica ao plano de benefícios. Casos como esse podem permitir a constituição de reservas de contingência e até a redução dos níveis atuais de contribuição ao regime, a médio e/ou longo prazo.

A meta atuarial constitui em uma variável que deve orientar a política de investimentos de um fundo de previdência, para que sua gestão esteja voltada para o cumprimento das obrigações do regime. Aspectos como a volatilidade do índice de inflação relacionado à meta, o nível de remuneração real e o prazo de duração dos investimentos, são exemplos de fatores que influenciam na tomada de decisões dos fundos previdenciários e estão relacionadas à gestão compartilhada de ativos e passivos.

O desempenho dos fundos previdenciários, conforme Boulier e Dupré (2003), deve ser avaliado não somente em relação à meta atuarial, mas também quanto a outros índices referenciais de desempenho utilizados pelo mercado. No caso do FUNPEMG, o índice adotado foi o Certificado de Depósito Interbancário – CDI. De acordo com Ferreira (2004), a taxa do CDI constitui-se em um referencial de taxa de juros que foi utilizado pelo Banco Central do Brasil para uniformizar os cálculos no mercado financeiro, pois se trata da taxa que referencia as operações no mercado interbancário.

3.2. A Racionalidade e a Política de Investimentos

A abordagem de mensuração de riscos desenvolvida neste trabalho está relacionada aos estudos nas ciências gerenciais voltados para a administração, com enfoque em finalidades e

resultados sobre a implementação das atividades, de modo a buscar o desenvolvimento de decisões racionais. Assim, o que se promove é o desenvolvimento de estratégias adequadas ao objetivo, no contexto desta pesquisa, da redução dos riscos dos investimentos de finalidade previdenciária.

Tais estratégias integram a política de investimentos dos fundos de previdência que, conforme a Resolução CMN 3.244/2004, devem promover a segurança nas aplicações dos recursos previdenciários, de maneira a minimizar a possibilidade de incapacidade de atender as obrigações do regime de previdência. Os investimentos previdenciários devem apresentar resultados que permitam a constituição de reservas de recursos superiores às obrigações previdenciárias, de forma que o regime de previdência apresente uma situação superavitária na relação entre os recursos dos fundos previdenciários e o passivo atuarial, relacionado às obrigações do regime.

Segundo Luenberger (1998), a política de investimentos deve ser voltada para finalidades específicas, o que, aplicado a um fundo de previdência, deve estar orientado para a finalidade de honrar os compromissos com os contribuintes do regime. Logo, a racionalidade deve se voltar para a garantia de resultados nos investimentos que permitam a otimização da situação financeira do regime de previdência, porém com enfoque sobre o controle de riscos na gestão do sistema e das aplicações financeiras.

Conforme Simon (1965), o critério de eficiência determina a seleção de alternativas que conduzem à maximização de resultados no investimento de determinados recursos. Assim, caso a organização apresente uma excessiva ênfase sobre os valores dentro de sua racionalidade, em detrimento de uma análise equilibrada em relação a outros fatores, como custos e viabilidade, tal situação pode levar à ineficiência e até à ineficácia em virtude de propostas inexecutáveis. Diante disso, é importante, dentro da organização, uma separação entre execução e avaliação no contexto das análises gerenciais.

Nesse sentido, destaca-se a construção do aparato legal sobre regulamentação das aplicações de fundos previdenciários, o qual visa proporcionar proteção para o contribuinte, frente a riscos dos investimentos financeiros e decisões ineficientes dos administradores. No entanto, essas determinações legais constituem-se em restrições que podem apresentar como conseqüências outros riscos para os investimentos previdenciários. Logo, as prevenções dos riscos sobre algumas variáveis podem levar ao comprometimento de outros aspectos da gestão e dos resultados de um fundo previdenciário, o que deve ser observado no desenvolvimento das políticas de investimento de uma instituição previdenciária.

Em termos de evolução da regulamentação e gerenciamento de riscos, devem-se destacar os Acordos de Basiléia. De acordo com Duarte Júnior (2005), no início da década de 1980, as atividades de regulamentação atingiram uma posição de maior destaque nos mercados financeiros internacionais, como uma conseqüência da crise da dívida dos países do Terceiro Mundo.

Conforme o autor, as maiores instituições financeiras norte-americanas, européias e japonesas consolidaram atividades internacionais a partir do final da década de 1970. Durante esse início da globalização dos mercados financeiros, os países emergentes tomaram muitos recursos emprestados e, no início da década de 1980, muitos governos desses países deixaram de honrar seus compromissos soberanos. Diante disso, os órgãos reguladores perceberam que uma crise de inadimplência representaria uma ameaça real para os mercados financeiros globais.

O Acordo de Capital da Basiléia de 1988 foi uma das principais iniciativas destinadas a regulamentar os mercados financeiros internacionais e visava, basicamente, a questões relacionadas à alocação de capital, para fazer frente a riscos de crédito. Segundo ANDIMA (2006), o Comitê reconhecia que inúmeras práticas introduzidas pelo mercado reduziam a

eficácia da regulação bancária e, mediante tal fato, propunha uma alteração do objetivo principal da regulação prudencial do perfil do passivo dos bancos para suas estratégias ativas.

Na década de 1990, a regulamentação expandiu para a administração de riscos de mercado e, nessa linha, foram editadas alterações ao Acordo de 1988, como as de 1996 e 1997. Especificamente em 1996, o Comitê apresentou emenda que incorporou ao Acordo de 1988 o cálculo do risco de mercado, o que reflete a tendência à adoção de sistemas de regulação e de supervisão mais detalhistas, e de técnicas de avaliação de riscos mais sofisticadas.

No entanto, de acordo com Duarte Júnior (2005), tais esforços do Comitê de Basileia referentes à supervisão bancária não foram suficientes para bancos internacionalmente ativos, de maneira que se tornou necessária a elaboração do Novo Acordo de Capital da Basileia de 2001. Conforme ANDIMA (2006), o Acordo de 2001 está baseado em uma primeira parte referente a entidades às quais se aplica o requerimento de capital e a forma que se adquire essa aplicação, nos âmbitos consolidado, subconsolidado e individual. O objetivo desse novo escopo de abrangência organizacional é a garantia de que sejam considerados os riscos em níveis consistentes com os bancos internacionalmente ativos e suas subsidiárias, o que envolve empresas controladoras que sejam matrizes de grupos bancários. Além disso, se uma instituição do grupo não for consolidada, a participação no capital do grupo controlador referente a essa empresa deverá ser deduzido dos recursos próprios, para efeito do cálculo do risco.

A outra parte do acordo é referente a aspectos relacionados ao requerimento mínimo de capital, ao processo de revisão supervisora e à disciplina de mercado. O requerimento mínimo de capital demanda das empresas a manutenção de recursos financeiros voltados para fazer frente aos riscos de crédito, de mercado e operacional. Esse requisito é mensurado segundo o Índice de Basileia:

$$IC = \frac{K_{Regulador}}{Risco_{Crédito} + Risco_{Mercado} + Risco_{Operacional}} \quad (3.3)$$

IC é o índice de capital da entidade, necessita ser maior ou igual a 8%;

K_{Regulador} , o montante de capital destinado a fazer frente aos riscos de crédito, mercado e operacional;

Risco_{Crédito} , o risco de perdas possíveis decorrentes da impossibilidade de o contratante liquidar uma obrigação no momento esperado, ou de não fazê-lo a qualquer tempo;

Risco_{Mercado} , o risco de perdas em posições no Balanço Patrimonial resultantes de movimentos adversos nos preços de mercado dos ativos da instituição bancária; e

Risco_{Operacional} , o risco de perdas diretas ou indiretas, devido a deficiências de sistemas, pessoas e controles internos ou por eventos externos.

Outro aspecto contemplado, conforme ANDIMA (2006), foi a necessidade de que as instituições bancárias apresentassem solidez nos processos internos estabelecidos para aferir a adequação de seu capital, com base em uma avaliação completa dos riscos. O enfoque disso foi promover uma aproximação das áreas de risco dos bancos com os fiscalizadores e garantir que as exigências relacionadas aos métodos de avaliação do requisito de capital sejam atendidas em bases permanentes.

Nessa diretriz, para orientar a fiscalização dos agentes reguladores, recomenda-se aos bancos a disponibilidade de processos para a avaliação de seu capital em relação ao perfil de risco de suas posições, de maneira a conhecer os riscos mais relevantes de seus negócios, de forma a garantir a integridade do sistema de administração. Além disso, as autoridades de fiscalização devem examinar as avaliações e atividades da adequação do capital das entidades bancárias, bem como sua capacidade de garantir o cumprimento dos índices de capital reguladores.

A fiscalização é destinada a que os bancos operem acima dos índices mínimos de capital regulador, de maneira a estabelecer, se necessário, índices iniciadores e definidores de capital. As autoridades de fiscalização devem intervir em um estágio inicial para prevenir que o capital caia abaixo dos níveis mínimos exigidos. Tais aspectos são complementares aos objetivos relacionados às necessidades mínimas de capital.

Em relação à disciplina de mercado, o Acordo de 2001 busca uma crescente abertura, *disclosure*, das informações dos bancos. De acordo com ANDIMA (2006), o incentivo à adoção de modelos proprietários com sofisticação crescente pelas instituições financeiras tem como contrapartida uma divulgação abrangente de suas metodologias e procedimentos, relevantes para o entendimento da relação entre o perfil de risco e o capital de uma instituição. Assim, verifica-se uma demanda pelo aumento da transparência para proporcionar benefícios para as instituições financeiras bem administradas, investidores, depositantes e sistemas financeiros em geral.

Segundo Duarte Júnior (2005), a regulamentação desenvolvida para bancos internacionalmente ativos não é aplicável para a indústria internacional de administração de recursos. No entanto, está em surgimento um novo conjunto regulamentar para a administração de fundos de investimento e para as instituições de administração de recursos de terceiros, como fundos de pensão e de previdência, no que se refere ao gerenciamento de risco, tanto nos mercados internacionais quanto no local.

Tal regulamentação objetiva a manutenção da estabilidade do sistema financeiro, de maneira a garantir que tal sistema não entre em colapso, visto que um mercado financeiro eficiente e efetivo é fundamental para uma economia sadia. Nesse sentido, é imprescindível a essa estabilidade a garantia da segurança de cada agente financeiro e assegurar o fluxo efetivo de capital e informação entre os participantes do sistema. Além disso, é fundamental a harmonia

das estruturas reguladoras, de forma que se evitem diferentes exigências e tratamentos distintos entre instituições do sistema financeiro.

3.3. A regulamentação dos investimentos dos fundos de RPPS

Os fundos vinculados a Regimes Próprios de Previdência Social – RPPS eram regulados pela Resolução nº. 2.652 de 1999, do Conselho Monetário Nacional – CMN, a qual determinava perfis de aplicação das disponibilidades financeiras dos referidos fundos. Contudo, com a vigência de uma nova regulamentação, a Resolução nº. 3.244 de 2004, do CMN, a forma de distribuição dos recursos financeiros foi modificada. Essa mudança envolve a definição de novos limites de aplicação dos recursos previdenciários entre diversas alternativas de investimentos e a possibilidade de montagem de novas composições de carteiras.

Por um lado, a utilização de limites de composição da carteira de investimentos desses fundos remete à preocupação de desenvolver estratégias de proteção dos recursos previdenciários de riscos gerenciais e financeiros relacionados aos investimentos de tais instituições. Os riscos gerenciais podem decorrer de tomadas de decisão fundamentadas em interesses distintos àqueles relacionados aos aspectos atuariais do regime previdenciário na realização dos investimentos do fundo de RPPS.

Essa tipologia de risco está relacionada ao fato de os referidos tomadores de decisão realizarem os investimentos das disponibilidades oriundas das contribuições ao Regime. Assim, verifica-se a possibilidade de manifestação de interesses divergentes aos do sistema previdenciário, pois os recursos podem ser aplicados em investimentos que permitam o ganho de outros agentes existentes no mercado financeiro. Logo, a definição de limitações nos investimentos apresenta, como um de seus objetivos, a redução da margem de atuação dos tomadores de decisão nas aplicações dos fundos previdenciários.

Por outro lado, o risco pode advir de estratégias de investimento que incorram em probabilidades de perda decorrentes da volatilidade de ativos do mercado financeiro, assim como o risco relacionado à liquidez dos investimentos frente às obrigações do regime de previdência no decorrer do tempo. Desse modo, a regulamentação deve evitar o desenvolvimento de políticas de investimentos que apresentem exposição aos riscos do mercado financeiro.

Diante disso, a regulamentação dos investimentos dos fundos de previdência pode ser uma estratégia importante para se conseguir diminuir a possibilidade de manifestação de políticas de aplicação não orientadas para o atendimento dos objetivos previdenciários. A definição de limitações na participação em alternativas de investimento pode evitar a concentração de aplicações em ativos de risco financeiro, de modo a proteger os recursos de situações, como perdas e problemas de crédito.

Nesse sentido, na constituição dos fundos de aposentadoria dos Regimes Próprios de Previdência – RPPS, foi desenvolvida uma política de aplicação de recursos, segundo Rabelo (1998), pautada nos critérios de rentabilidade e segurança, de maneira a respeitar as restrições apresentadas pela legislação vigente. Os fundos previdenciários de estados e municípios foram regidos pela Resolução nº. 2.652 de 1999 do Conselho Monetário Nacional, que vedava a aplicação de recursos em fundos de investimento exclusivos, ao limitar a participação máxima a 20% do valor total da carteira do fundo de previdência em um fundo de investimento.

3.3.1. O Modelo de Composição Disposto pela Resolução CMN 2.652/1999

Segundo a Resolução CMN 2.652/1999, os fundos de previdência poderiam aplicar até 50% de suas disponibilidades correntes em fundos de investimento do tipo renda fixa. Tais fundos, conforme Ferreira (2004), são compostos por uma participação significativa de títulos

públicos e sua gestão é orientada para o alcance de índices de mercado, como indicadores de inflação, e relacionados ao Sistema Especial de Liquidação e Custódia – SELIC de títulos públicos do mercado bancário.

Os investimentos no mercado de renda variável, realizados por intermédio de fundos abertos, foram restringidos a uma participação não superior a 30% dos recursos em moeda corrente dos fundos previdenciários. Ainda conforme a Resolução CMN 2.652/1999, os fundos previdenciários deveriam contar com uma participação mínima de 20% do total de recursos de sua carteira aplicados em títulos públicos federais, porém o total dos investimentos poderia ser efetivado nessa modalidade de aplicação.

Logo, se verifica o seguinte espectro de montagem de carteiras de investimento, conforme as restrições da Resolução CMN 2.652/1999, ilustrado na FIG. 2:

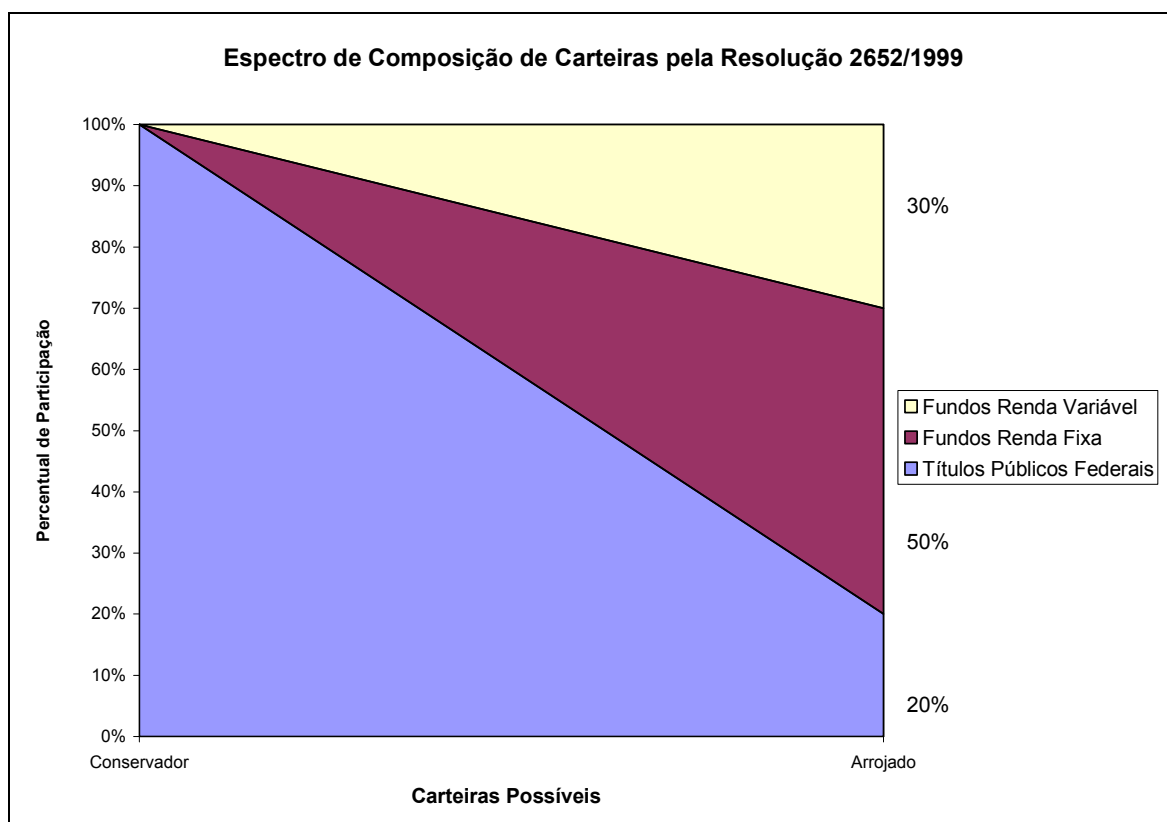


Figura 2: Possíveis composições de carteiras de fundos de previdência em virtude das determinações da Resolução 2.652/1999 do CMN

Fonte: Elaboração do autor

As determinações da Resolução CMN 2.652/1999 levam à montagem de carteiras identificadas na FIG. 2 que, conforme Rabelo (1998), constituem-se em uma estratégia de proteção dos recursos previdenciários. Na composição das carteiras permitidas pela Resolução CMN 2.652/1999, as tipologias situadas na parte inferior do gráfico podem aglutinar a participação de qualquer uma das tipologias situadas na parte superior direita; porém, em outro sentido qualquer, não é válida tal relação.

Assim, a participação de títulos públicos federais pode consumir uma parcela de participação das outras tipologias de investimento, porém isso não é válido para as outras em relação aos títulos públicos federais. A parcela de investimentos em fundos de renda fixa pode substituir a parcela ou parte dos investimentos em renda variável, mas o inverso não é possível.

Em relação à gestão, a política de investimentos deve estabelecer uma meta de retorno do fundo previdenciário e o seu perfil de risco-retorno, em observância a critérios atuariais e de proteção legal. Para alcançar retornos mais elevados, um investidor deve submeter-se a níveis mais elevados de risco, dado o retorno proporcionado por tal opção na política de investimentos. Nesse sentido, são exemplos os fundos de investimento em que os fundos de previdência podem participar, apresentando desde perfis mais agressivos até constituições mais conservadoras, o que deve depender dos papéis que compõem as carteiras e das oportunidades de aplicação de recursos.

As aplicações de recursos em renda variável podem sujeitar o investidor a níveis mais elevados de volatilidade, que é um fator de risco relacionado às oscilações da valorização de um ativo. Desse modo, de acordo com Rabelo (1998), alguns fundos de investimento mais agressivos podem acarretar perdas superiores ao seu patrimônio mínimo exigido para a sustentação do regime de previdência, o que leva à necessidade de seus investidores realizarem aportes adicionais de recursos.

Diante disso, para a redução de riscos gerenciais é importante que as informações contábeis apresentem características de composição da carteira dos fundos previdenciários, para que os agentes obtenham conhecimento acerca da dinâmica gerencial verificada sobre essa instituição. Esse conhecimento permite a otimização dos controles sobre a administração dos recursos de natureza previdenciária, de maneira a garantir que sua gestão esteja voltada para o atendimento de demandas atuariais dos regimes previdenciários.

Assim, os sistemas contábeis dos fundos de previdência precisam refletir o perfil de composição da carteira, para que os contribuintes do regime e outras entidades interessadas em informações relacionadas ao fundo possam constatar a evolução da dinâmica administrativa dos recursos dos RPPS. Essas informações devem indicar a situação financeira do regime de previdência, para que seja conhecida a relação entre os investimentos e as obrigações atuariais do regime.

3.3.2. O Modelo de Composição Disposto pela Resolução CMN 3.244/2004

Os investimentos dos fundos previdenciários vinculados aos RPPS são regulamentados atualmente pela Resolução nº. 3.244, do Conselho Monetário Nacional – CMN, a qual define as alternativas de investimentos em que podem ser aplicados os recursos e as disponibilidades arrecadadas pelos regimes. Essa norma revogou a Resolução CMN 2.652/1999, de maneira a promover outras possibilidades de aplicação, como a oportunidade de ampliar os investimentos em fundos, por exemplo, os referenciados e os de renda fixa.

A referida regulamentação, segundo o BACEN (2005), visa proteger os recursos compromissados com demandas atuariais de natureza previdenciária do risco gerencial de uma administração deficiente dos investimentos, principalmente, em virtude de interesses diferentes dos relacionados à finalidade dos regimes próprios de previdência.

Pela norma citada, os fundos vinculados a regimes próprios de previdência podem aplicar seus recursos, em moeda corrente, em:

- até 100% das disponibilidades em títulos públicos federais, como Letras do Tesouro Nacional – LTN, Notas do Tesouro Nacional – NTN e outros títulos para detenção direta, isto é, de propriedade da entidade gestora;
- até 80% isolada ou cumulativamente em: Fundos de Investimento Referenciados ou Fundos de Aplicação em Quotas de Fundos de Investimento Referenciados, em ambos os casos vinculados a indicadores de renda fixa; Fundos compostos de até 30% por Certificado de Depósito Bancário – CDB e Letras Hipotecárias – LH e os 70% restantes em Títulos Públicos Federais; e até 20% em Fundos de Curto Prazo;
- até 15% em Fundos de Renda Fixa, sendo que 80% dos ativos da carteira devem acompanhar a taxa de juros ou índices de inflação;
- até 20% em caderneta de poupança¹; e
- até 20% no segmento de renda variável, exclusivamente em quotas de fundos de investimento referenciados em índices do mercado de ações, constituídos sob a forma de condomínios abertos.

As aplicações em quotas de fundos de investimentos que apresentem sua carteira exclusivamente compostas por títulos de emissão do Tesouro Nacional ou do Banco Central do Brasil podem ser computadas, para efeito de limite de restrição, como aplicações em títulos públicos federais.

¹ De acordo com Ferreira (2004), a caderneta de poupança é uma aplicação com lastro na Taxa Referencial – TR acrescida de 6% ao ano, não se trata de um título público, em virtude da inexistência de negociação no mercado financeiro.

Além de tais possibilidades de composição de investimentos apresentadas, a resolução destaca que, exceto para títulos de emissão do Tesouro Nacional ou do Banco Central do Brasil, as aplicações em quaisquer títulos ou valores mobiliários de emissão de uma mesma pessoa jurídica, de sua controladora, de sociedades por ela direta ou indiretamente controladas e de coligadas, ou outras sociedades sob controle comum não podem exceder, no seu conjunto, 20% dos recursos em moeda corrente do RPPS. Nesse conjunto, estão computados não só os objetos de compra definitiva, mas também aqueles integrantes das carteiras dos fundos de investimento em que o regime participar, na proporção das respectivas participações.

Conforme a referida resolução, o somatório das aplicações em títulos e ativos financeiros, que não os de emissão do Tesouro Nacional ou do Banco Central do Brasil, por intermédio de fundos de investimento, fica limitado a 40% dos recursos do regime próprio de previdência social. Os investimentos em fundos de renda variável devem ser realizados exclusivamente em quotas de fundos de investimento referenciados em índices do mercado de ações, constituídos sob a forma de condomínio aberto.

Assim, verifica-se o seguinte espectro de composição de carteiras possíveis dadas as limitações da Resolução CMN 3.244/2004, retratada na FIG. 3:

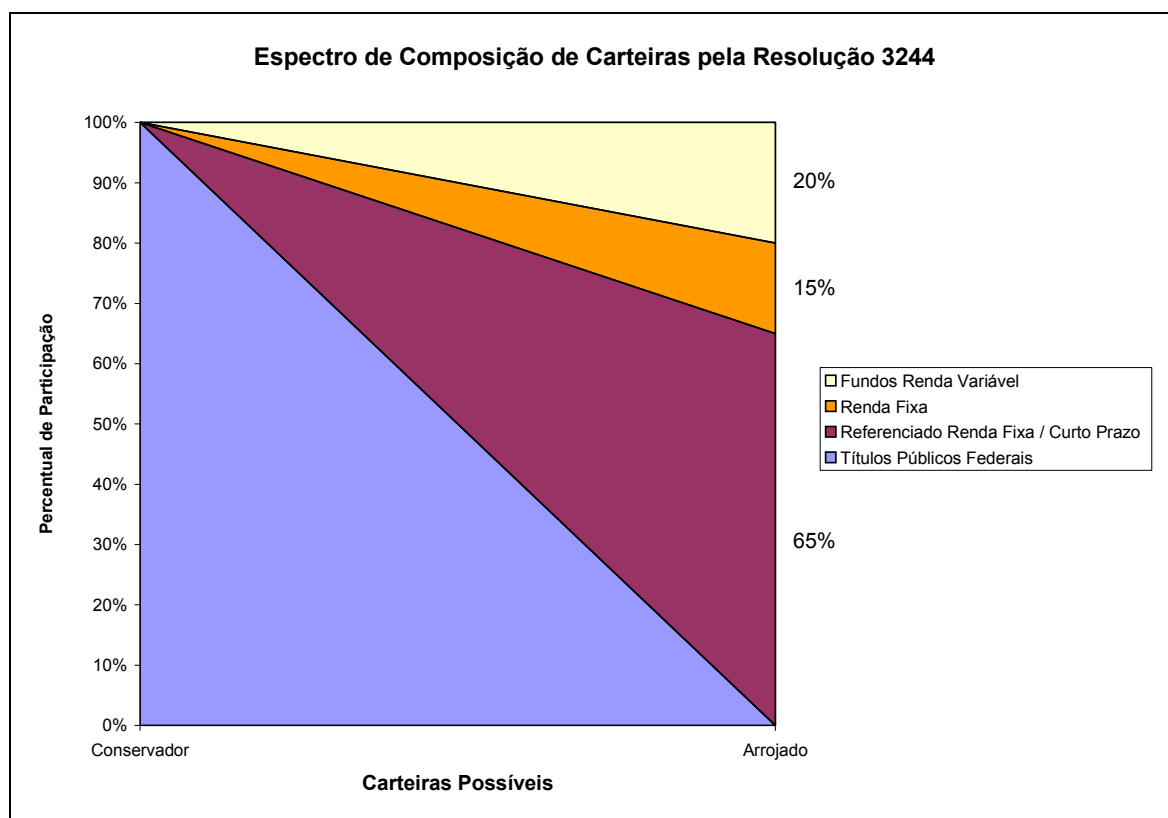


Figura 3: Possíveis composições de carteiras de fundos de previdência em virtude das determinações da Resolução 3.244/2004 do CMN²

Fonte: Elaboração do autor

A leitura de composição de carteiras é idêntica à utilizada na FIG. 2, em que as tipologias apresentam limites máximos de participação, sendo que os maiores limites são os investimentos em títulos públicos federais e fundos referenciados renda fixa e curto prazo, com, no máximo, 100% e 65% de participação na carteira, respectivamente, e os menores são fundos de renda variável com a participação máxima de 20% e renda fixa com limite de 15%.

De acordo com o BACEN (2005), a Resolução CMN 3.244/2004 volta-se para a realização de aplicações dos recursos dos RPPS em fundos de investimento, classificados pela Instrução da Comissão de Valores Mobiliários – CVM nº. 409 de 18 de agosto de 2004. Dessa maneira, os fundos de previdência podem desenvolver suas aplicações entre as diversas tipologias de

² Considerou-se fundo de renda fixa como mais arrojado, do que investimentos em fundos referenciados em renda fixa e em fundos de curto prazo.

fundos de investimento, delimitadas pela referida instrução normativa da CVM, a qual regula tais formas de aplicação no mercado financeiro.

Em termos gerenciais, ao se definir como meta de desempenho dos investimentos a superação da meta atuarial, de maneira que os recursos do RPPS atendam as demandas de financiamento dos benefícios futuros, conforme Rabelo (1998), a política de investimentos deve estar limitada à alocação dos recursos entre as diversas formas de aplicação delimitadas pela legislação. Assim, para o atendimento da meta atuarial, a administração do fundo previdenciário deve aplicar a maioria dos recursos em fundos de renda fixa conservadores e moderados, de maneira a restringir aplicações em renda variável a uma parcela pequena da carteira para, com isso, diminuir os riscos nos investimentos dos referidos fundos de previdência.

Ainda de acordo com o mesmo autor, metas de retorno mais ousadas exigiriam um aumento da exposição do fundo ao risco de mercado, o que pode significar a adoção de maiores participações em ativos compostos por subjacentes de renda variável, ou seja, ampliar a aplicação em alternativas de perfil mais arrojado.

Em virtude das variações possíveis, mesmo com a proposta de proteção dos recursos relacionada à interferência normativa sobre os investimentos, outro aspecto relevante é a transparência na gestão dos ativos. Essa transparência deve ser proporcionada pelos demonstrativos do fundo previdenciário, para que os agentes consigam informações sobre a gestão dessas disponibilidades e seja possível o monitoramento pelos órgãos responsáveis pela supervisão do regime próprio de previdência social.

3.3.3. As modificações da Resolução 2.652/1999 para a 3.244/2004 do CMN

Conforme a Resolução CMN 2.652/1999, os fundos de Regimes Próprios de Previdência Social – RPPS não podiam realizar aplicações, de maneira que o valor das cotas de um mesmo fundo de investimento detidas por um conjunto de fundos com finalidade previdenciária ultrapassasse mais que 20% do patrimônio líquido do fundo de investimento. Além disso, o valor das quotas de um mesmo fundo de investimento detidas por um mesmo fundo previdenciário não poderia ultrapassar mais que 50% do patrimônio líquido do fundo de investimento.

Em relação à distribuição de recursos entre as alternativas de investimento identificadas pela resolução, tem-se que os fundos podiam aplicar até 100% dos recursos em títulos públicos federais. Os investimentos em fundos de investimento podiam ser realizados em até 80% das disponibilidades em fundos de renda fixa, sendo que até 5% podiam ser em poupança; e, em fundos de renda variável, os fundos de previdência podiam aplicar até 30% dos recursos disponíveis.

Com a vigência da Resolução CMN 3.244/2004, os fundos de RPPS ainda podem aplicar todas as suas disponibilidades em títulos públicos federais. Contudo, os recursos do fundo também podem ser aplicados em sua totalidade em fundos de investimento e de aplicação em quotas, desde que tais fundos acompanhem índices de renda fixa e até 20% em fundos de curto-prazo.

Ainda no segmento de renda fixa, as disponibilidades podem ser aplicadas em até 15% em fundos de investimento, em que 80% dos ativos da carteira devem acompanhar a taxa de juros ou índices de inflação. As carteiras dos fundos dos tipos referenciado, curto-prazo e renda fixa não podem possuir mais de 40% de títulos privados.

Além disso, os fundos podem aplicar até 20% de seus recursos em depósitos de poupança e até esse mesmo percentual das disponibilidades em fundos referenciados em índice de ações, em que 95% da carteira têm que acompanhar o índice. O investimento em fundos imobiliários pode ser realizado somente com recursos integralizados com terrenos e imóveis.

A participação de títulos de emissão de uma mesma empresa não pode exceder a 20% do patrimônio líquido do fundo de previdência, e a aplicação não pode exceder a 20% do patrimônio líquido do fundo objeto de investimento.

Essas modificações na regulamentação dos fundos de pensão de RPPS são sintetizadas no QUADRO 1, a seguir:

Quadro 1: Comparação entre os limites de investimentos verificados nas regulamentações de investimentos de fundos previdenciários de RPPS

Resolução CMN 2.652/1999	Resolução CMN 3.244/2004
• Até 100% em títulos públicos federais • Até 80% em fundos de renda fixa • Até 30% em fundos registrados na Comissão de Valores Mobiliários – CVM • Até 5% em conta poupança	• Até 100% em títulos públicos federais • Até 100% em fundos de investimento e/ou de aplicação em quotas • Até 20% em fundos de curto-prazo • Até 15% em fundos de renda fixa indexados à taxa de juros ou inflação • Até 20% em depósitos de poupança • Até 20% em fundos referenciados em índice de ações • Recursos de integralização de imóveis em fundos imobiliários

Fonte: Elaboração do autor

Segundo o BACEN (2005), a evolução da regulamentação apresenta como um de seus objetivos a promoção da proteção dos recursos investidos pelos regimes de previdência, porém os investimentos nas alternativas determinadas pela legislação apresentam riscos e as restrições também constituem em fator de risco. Logo, destaca-se a relevância da análise dos riscos nos investimentos de fundos previdenciários, o que foi realizado pela pesquisa com enfoque sobre o Fundo de Previdência do Estado de Minas Gerais – FUNPEMG.

3.4. O Fundo de Previdência do Estado de Minas Gerais – FUNPEMG

O FUNPEMG é um fundo previdenciário, constituído pela contribuição dos servidores efetivos que ingressaram no Estado após 31 de dezembro de 2001. Instituído pela Lei Complementar nº. 64, de 25 de março de 2002, tem a finalidade de formar progressivamente reserva financeira necessária, visando garantir o pagamento dos benefícios previdenciários (aposentadoria, licença para tratamento de saúde, licença-maternidade, abono-família, pensão por morte e auxílio-reclusão) para esses servidores e seus dependentes legais.

No mês de dezembro de 2005, de acordo com dados de IPSEMG (2006), o FUNPEMG, recebeu R\$7.546.931,54 em receitas de contribuição de aposentadoria (receitas provenientes de contribuições patronais e dos servidores sobre o salário e o décimo terceiro), R\$695.925,20 provenientes da compensação financeira previdenciária paga pelo INSS e obteve uma receita financeira, proveniente de aplicações financeiras, de R\$1.957.891,96. Dessa forma, o saldo do fundo, que, em 30 de novembro, perfazia R\$125.501.127,70, atingiu o valor de R\$135.701.858,03, no dia 31 de dezembro de 2005, um incremento no patrimônio do FUNPEMG da ordem de 8,3%.

O FUNPEMG arrecadou, no mês de outubro de 2005, o montante de R\$7.546.931,54 decorrente das contribuições dos servidores e patronal, ante o valor de R\$4.471.515,68 arrecadado no mês anterior. Assim, observou-se um incremento da ordem de 69% no total das receitas de contribuição no último mês, diferença explicada, principalmente, pelo repasse das contribuições referentes ao 13º salário dos servidores.

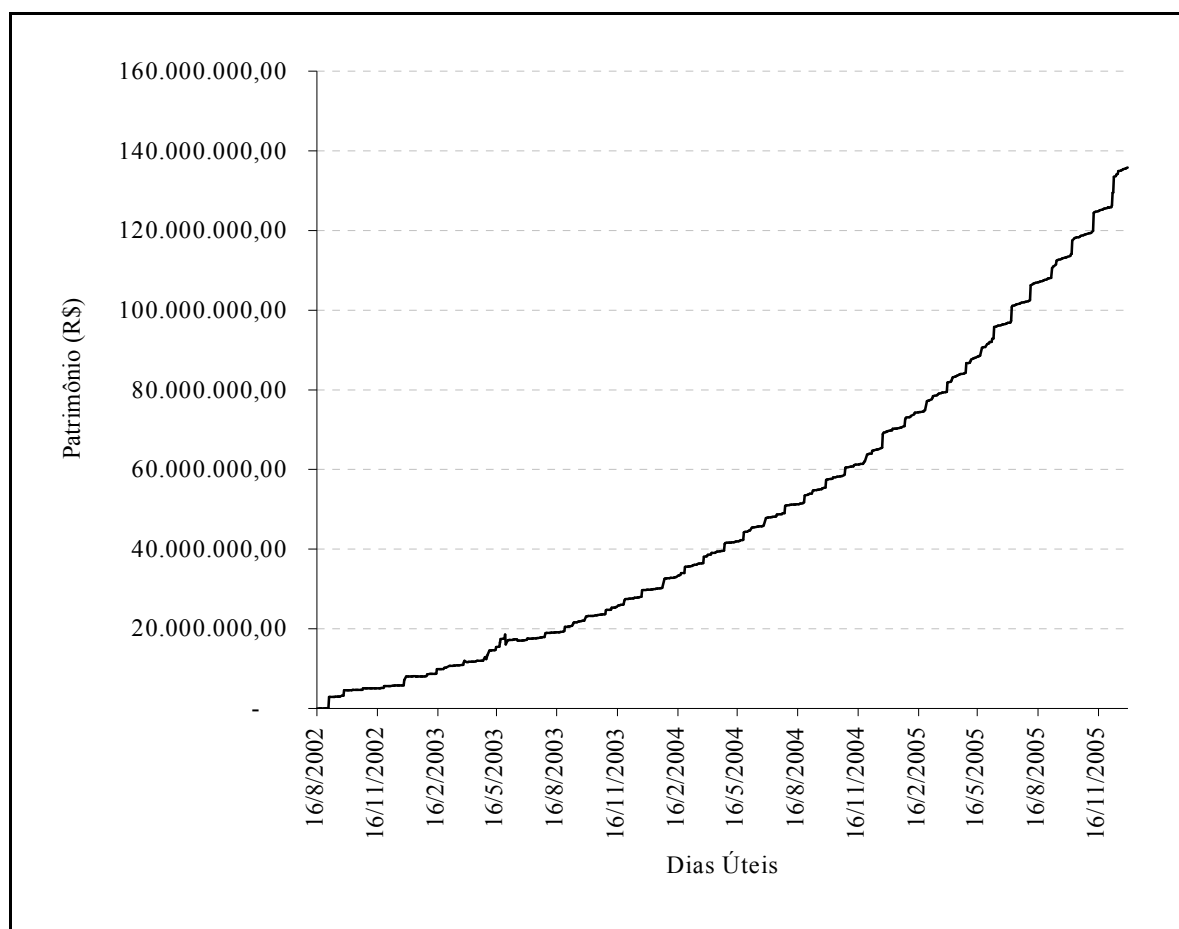


Gráfico 1: Evolução dos recursos do FUNPEMG até dezembro de 2005.

Fonte: Elaboração do autor

Em dezembro de 2005, o FUNPEMG apresentava a seguinte composição dentre as alternativas de investimento delimitadas pela Resolução CMN 3.244/2004:

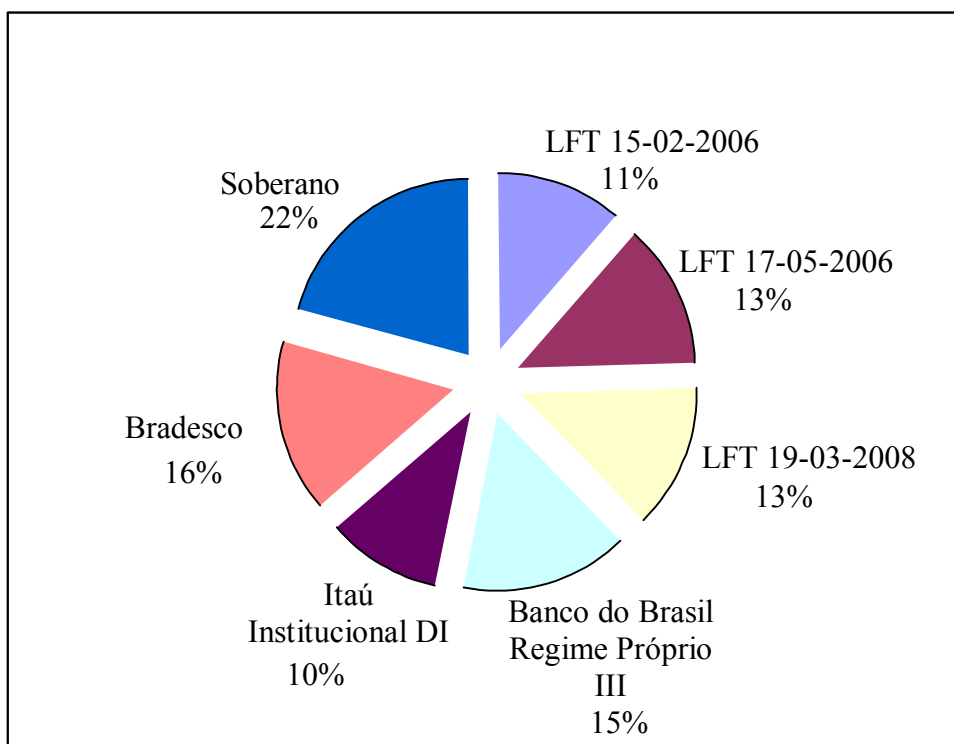


Figura 4: Composição do FUNPEMG em dezembro de 2005

Fonte: IPSEMG, 2006.

Dessa forma, o fundo detinha, ao final de maio de 2005, 38% de seus recursos investidos em títulos públicos e 62% em fundos de investimento, não havendo recursos investidos em outras modalidades de aplicação permitidas pela legislação.

Em termos de rentabilidade, o FUNPEMG, no mês de dezembro de 2005, apresentou o retorno de 1,50%, o que superou em 0,60% a meta atuarial mensal de Índice Nacional de Preços ao Consumidor – INPC com 6% de juro real ao ano. Assim, nos últimos doze meses acumulados, em relação a dezembro de 2005, o fundo acumulou uma rentabilidade de 18,05%, ante os 11,35% da meta. Dessa forma, a rentabilidade em doze meses superou em 6,02% a rentabilidade mínima definida pela meta atuarial.

Em relação ao Certificado de Depósito Interbancário – CDI, segundo IPSEMG (2006), o resultado do fundo em dezembro foi superior em 0,03% ao índice. Tal situação justifica-se pela manutenção, em carteira, de ativos somente indexados à taxa SELIC ou à taxa do CDI, o que impulsionou a rentabilidade do FUNPEMG. No ano, a rentabilidade foi influenciada pela

manutenção em carteira de ativos indexados ao IGP-M, o qual registrou deflação em 5 meses do ano, até o início do mês de dezembro. Mesmo com a recuperação a partir de novembro, a rentabilidade anual representou 99,20% do CDI em termos acumulados.

Tabela 1: Evolução do desempenho do FUNPEMG nos últimos doze meses até dezembro de 2005

Período	FUNPEMG	Meta Atuarial	CDI	FUNPEMG / Meta	FUNPEMG / CDI
jan/05	1,29%	1,06%	1,38%	100,23%	99,91%
fev/05	1,17%	0,93%	1,22%	100,24%	99,95%
mar/05	1,59%	1,22%	1,52%	100,37%	100,07%
abr/05	1,43%	1,40%	1,41%	100,03%	100,02%
mai/05	1,29%	1,19%	1,50%	100,10%	99,79%
jun/05	1,36%	0,38%	1,58%	100,98%	99,78%
jul/05	1,38%	0,99%	1,51%	100,39%	99,87%
ago/05	1,50%	0,49%	1,65%	101,01%	99,85%
set/05	1,39%	0,64%	1,50%	100,75%	99,89%
out/05	1,39%	1,07%	1,40%	100,32%	99,99%
nov/05	1,39%	1,03%	1,38%	100,36%	100,01%
dez/05	1,50%	0,89%	1,47%	100,60%	100,03%
Acumulado	18,05%	11,35%	19,00%	106,02%	99,20%

Fonte: IPSEMG, 2006.

3.5. O Gerenciamento de Fundos Previdenciários

Esta pesquisa envolve a relevância de iniciativas voltadas para a consolidação de políticas de investimentos adequadas para as finalidades previdenciárias, constituídas por meio de técnicas de gestão financeiras específicas para atender as necessidades de liquidez do regime de previdência, equilíbrio atuarial e para o alcance de resultados junto ao mercado financeiro. A gestão de fundos de previdência deve desenvolver políticas de curto e longo prazo orientadas para as expectativas e situações já existentes de necessidades de caixa vinculadas às obrigações previdenciárias.

Nesse sentido, como destaca Rieche (2005), o *Asset-Liability Management* – ALM ou gestão de ativos e de passivos volta-se para a consolidação de resultados em investimentos destinados ao atendimento de compromissos distribuídos ao longo do tempo, como o fluxo de caixa relacionado às contribuições e ao pagamento de aposentadorias de um RPPS. Essa técnica financeira é destinada à gestão do risco de possíveis descasamentos entre os fluxos de caixa e estrutura de taxas vinculadas aos ativos e aos passivos.

Por um lado, a política de investimentos de um fundo de previdência deve compreender objetivos de natureza estratégica de longo prazo, em que se determina uma alocação ótima, considerando-se a estrutura do fluxo de caixa e das taxas relacionadas aos investimentos e às obrigações previdenciárias. Por outro, devem ser delimitados objetivos de curto prazo, em que são definidas disponibilidades que constituirão uma margem percentual de manobra, para que, assim, consolide-se uma flexibilidade para possíveis ajustes na política de investimentos.

De modo geral, conforme Fabozzi (2004), o foco consiste em determinar estratégias de financiamento de passivos pela seleção de ativos, de modo que os fluxos de caixa desses investimentos sejam iguais ou superiores às obrigações. Isso acarreta na constituição de uma posição de solvência na relação entre as disponibilidades, representadas pelos investimentos de longo prazo de um fundo de pensão e os seus compromissos atuariais. Para constatar tal situação, a análise de desempenho dos fundos envolve uma avaliação do retorno obtido pelos investimentos em relação à necessidade de capitalização decorrente das demandas previdenciárias, estimadas pela meta atuarial.

Por um lado, o retorno dos investimentos é representado pelo montante de recursos acumulados nas disponibilidades financeiras do regime. Esse resultado pode ser mensurado por meio da subtração nas disponibilidades totais existentes nas aplicações dos recursos do fundo de pensão das contribuições ao regime capitalizadas por um índice de inflação, como o Índice Nacional de Preços ao Consumidor – INPC.

Por outro lado, o passivo atuarial demonstra a expectativa de compromissos previdenciários que deverão ser atendidos pelos recursos do fundo de pensão ou, especificamente no contexto desta pesquisa, do fundo de RPPS. O índice referencial dessas obrigações do regime de previdência é a meta atuarial, constituída de um índice de inflação e uma taxa de desconto real máxima de 6% ao ano, conforme a Portaria MPS nº 4.992/1999.

A natureza dos passivos do investidor determina a estratégia de investimentos que deve ser seguida. Desse modo, uma política de investimentos deve absorver, na análise, tanto o montante quanto a distribuição ao longo do tempo dos desembolsos relacionados aos passivos, visto que os investimentos precisam garantir recursos para atender pagamentos prometidos no tempo certo.

A relação entre risco e retorno, assim como os limites de investimentos apresentados pela regulamentação de aplicação dos fundos de Regimes Próprios de Previdência, acarretam na necessidade de construção de modelagens gerenciais que permitam otimizar a eficiência na aplicação dos recursos dentre as alternativas de investimento disponíveis. Logo, de acordo com Boulier e Dupré (2003), os modelos de otimização são fundamentais para o desenvolvimento de níveis eficientes de aplicação de recursos na consolidação de carteiras de investimento de fundos previdenciários.

3.5.1. Análise da rentabilidade de investimentos segundo a curva de vencimento

A gestão da adequação entre os investimentos e as obrigações ao longo do tempo, de acordo com Securato (2005), envolve o ajuste entre os montantes relacionados às entradas e às saídas de caixa de uma entidade financeira e a taxa de investimento ou de remuneração vinculada aos ativos e aos passivos. Um aspecto de destaque são as taxas de juros relacionadas a alternativas de investimentos, como taxas de remuneração de investimentos em ativos de renda fixa, como títulos públicos, e taxas de meta de desempenho, como a de remuneração

dos Certificados de Depósito Interbancário – CDI. Tais taxas determinam um valor presente para o conjunto de ativos de um fundo de investimento, assim como, no contexto desta pesquisa, de um fundo previdenciário.

Logo, uma das maneiras de se analisar o atendimento de compromissos financeiros por investimentos ao longo do tempo é desenvolvida por meio do valor atual dos ativos financeiros definidos pelas estruturas de taxas de remuneração e do valor presente das obrigações. Tal estratégia remete à avaliação de investimentos de longo prazo por intermédio de seu valor, conforme a curva de vencimento, que é a estrutura de juros relacionada a um investimento de renda fixa ao longo do tempo.

Diante disso, tem-se, de acordo com Dermine e Bissada (2005), a determinação do valor atual de investimentos em ativos de renda fixa, como títulos públicos, por meio da composição a valor presente do fluxo de caixa vinculado a um título. Esse valor presente é calculado conforme as taxas atreladas ao contrato definido pelo título de renda fixa, de forma que podem ser utilizadas taxas pré ou pós-fixadas.

De acordo com Securato (2005), o ato de uma instituição financeira efetuar o carregamento dos títulos, indica que os papéis serão mantidos na carteira até a data de vencimento do contrato relacionado ao investimento. As taxas vinculadas ao papel de renda fixa são definidas na negociação do deságio relativo à aquisição do investimento e tal taxa apresenta relação com os juros praticados no mercado.

Esses juros, conforme Ferreira (2004), envolvem as taxas *spot*, as quais decorrem do prazo de vencimento dos papéis que são negociados no mercado, o que consolida a curva de juros para um intervalo de maturidade do investimento de renda fixa. As taxas decorrentes do efeito marginal de aumentos no prazo de vencimento dos títulos constituem as taxas *forward*, ou seja, a estrutura de taxas a termo.

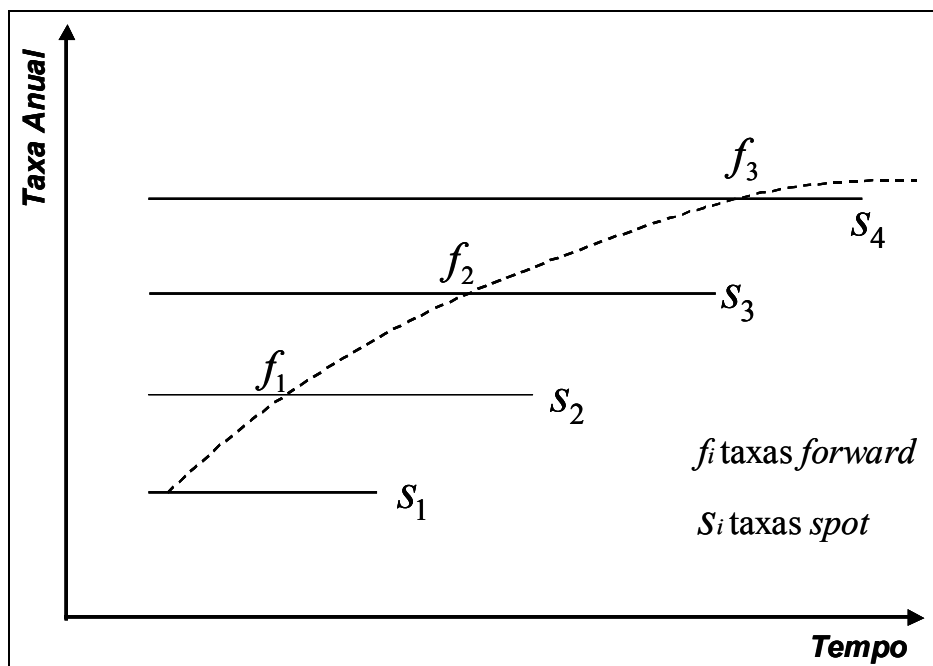


Figura 5: Curva de juros e estrutura a termo da taxa de juros

Fonte: Ferreira, 2004.

A análise das variáveis, como a taxa de juros inerentes ao título, o prazo de tempo de vigência da relação contratual e os valores relacionados ao fluxo de caixa do referido instrumento financeiro constituem as bases para o desenvolvimento de estratégias de adequação entre ativos e passivos. Falhas na delimitação dessas estratégias constituem em fatores de risco no gerenciamento de instituições, como seguradoras e fundos de previdência, enfoque desta pesquisa.

3.5.2. Avaliação de investimentos pela marcação a mercado

A análise do atendimento do montante relacionado ao conjunto de passivos pela marcação de mercado dos títulos públicos da carteira de investimentos é outra forma de avaliação dos investimentos voltados para o atendimento de obrigações ao longo do tempo. Com isso, é verificado se a liquidação das aplicações no momento imediato é capaz de superar o valor presente das obrigações de uma instituição financeira, como um fundo de previdência.

Tal abordagem enfatiza a consideração de ágios e deságios na precificação dos ativos de investimento, para verificar a apreciação pelo mercado das aplicações, de maneira a constatar se o valor presente dos investimentos atende às obrigações da instituição. Contudo, esse método de análise envolve a influência de expectativas do mercado sobre a evolução de indicadores, como índices de inflação, taxa SELIC e câmbio, que podem não ser adequadas para mensurar a adequação entre os investimentos e as obrigações em instituições como fundos de previdência.

Trata-se de uma forma de análise distinta da abordagem baseada nas taxas de juros inerentes aos investimentos de renda fixa, pois incorpora o efeito expressado por taxas apuradas mediante a cotação dos títulos junto ao mercado secundário. E, como essas taxas devem englobar as expectativas de comportamento de índices relacionados aos ativos, tal análise é relevante para a constatação do equilíbrio entre investimentos e obrigações de um regime de previdência.

No entanto, a manifestação das expectativas dos agentes de mercado relaciona diferentes interesses que, em diversos casos, são distintos aos de um fundo de previdência. Logo, a utilização da marcação a mercado, apesar de refletir o concreto valor imediato dos investimentos, pode não ser adequada em relação ao ajuste gerencial entre os investimentos e as obrigações do regime de previdência ao longo do tempo.

Segundo Dermine e Bissada (2005), a análise dos investimentos de renda fixa, segundo a marcação a mercado, consiste em aferir o valor presente da carteira, avaliado todo o dia, o que é de fundamental para fundos de previdência, pois permite verificar o impacto de liquidações de investimentos voltados para o atendimento das obrigações imediatas do regime de previdência. Além disso, o valor presente dos investimentos é a base para a apuração do equilíbrio atuarial do regime previdenciário, de maneira que flutuações na cotação dos investimentos de renda fixa de fundos de RPPS podem repercutir em situações de perdas

constatadas em demonstrativos contábeis da adequação entre o patrimônio do fundo em relação às obrigações do regime.

Conforme o RiskMetrics® (1996) e Tsay (2002), a mudança de valor de um portfólio está relacionada a variações de preços das alternativas de investimento e do comportamento dos retornos dos ativos relacionados a esses investimentos. Assim, as mudanças absolutas D_t no preço de um investimento podem ser definidas como:

$$D_t = P_t - P_{t-1} \quad (3.4)$$

Onde:

P_t é o preço no momento de tempo t ;

P_{t-1} , o preço no momento de tempo $t-1$.

Uma mudança no preço relativo ou no retorno percentual R_t para o mesmo período é definida por:

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \quad (3.5)$$

Essa variação pode ser avaliada, para o intervalo de um dia, pelo comportamento relativo da evolução do preço de um ativo por meio do logaritmo natural de P_t :

$$r_t = \ln(1 + R_t) = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) = (p_t - p_{t-1}) \quad (3.6)$$

Onde:

r_t é o retorno relativo ao intervalo de um dia;

$p_t = \ln(P_t)$ é o logaritmo natural de P_t .

Desse modo, conforme RiskMetrics® (1996), o retorno para um intervalo de tempo superior a um dia pode ser definido como:

$$R_t(k) = \frac{P_t - P_{t-k}}{P_{t-k}} \quad (3.7)$$

Em que P_{t-k} é o preço k dias antes do momento t .

Em termos de retorno, tem-se que:

$$1 + R_t(k) = (1 + R_t)(1 + R_{t-1})(1 + R_{t-2}) \cdots (1 + R_{t-k+1}) \quad (3.8)$$

$$1 + R_t(k) = \frac{P_t}{P_{t-1}} \frac{P_{t-1}}{P_{t-2}} \frac{P_{t-2}}{P_{t-3}} \cdots \frac{P_{t-k+1}}{P_{t-k}} = \frac{P_t}{P_{t-k}} \quad (3.9)$$

Para o retorno diário, tem-se:

$$r_t(k) = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-k}}\right) \quad (3.10)$$

Logo, segundo RiskMetrics® (1996), verifica-se que:

$$\begin{aligned} r_t(k) &= \ln(1 + R_t(k)) = \ln[(1 + R_t)(1 + R_{t-1})(1 + R_{t-2}) \cdots (1 + R_{t-k+1})] \\ r_t(k) &= r_t + r_{t-1} + r_{t-2} + r_{t-3} + r_{t-4} + \cdots + r_{t-k+1} \end{aligned} \quad (3.11)$$

Assim, de acordo com Tsay (2002), as análises financeiras podem ser desenvolvidas por meio do retorno aferido para a variação de preços dos ativos. Tais preços são apurados por meio da marcação a mercado e as taxas de variação podem ser utilizadas para a realização de análises estatísticas, como estudos acerca da probabilidade de perdas de rentabilidade.

3.6. Análise de Riscos de Investimentos

Outro aspecto relacionado ao desempenho dos fundos que apresenta relação com os retornos obtidos nos investimentos, conforme Dash Jr. e Kajiji (2005), é o fato de que os tomadores de

decisão em suas aplicações de recursos deverão buscar a máxima compreensão dos riscos a que estão sujeitos durante o intervalo de tempo de evolução de seus investimentos. Esse conhecimento visa permitir uma tomada de decisão de investimento a mais correta possível, de maneira a otimizar os retornos frente aos riscos das aplicações.

De acordo com Beckers (1998), a idéia de risco pode ser compreendida como a influência de fatores sobre a variação de preços, de retornos dos ativos e do comportamento de carteiras. Esse risco pode se manifestar em virtude de aspectos sistemáticos, relacionados ao mercado em que estão inseridos os investimentos, de maneira que se constitui em uma situação de dificuldade para o “desenvolvimento de diversificações”. Além disso, o risco pode estar relacionado a características não sistemáticas, isto é, vinculado às alternativas de investimento, o que pode ser objeto de estratégias gerenciais voltadas para sua redução por meio de portfólios eficientes.

Segundo Duarte Júnior (2005), a gestão de risco de um investimento envolve três conceitos importantes relacionados ao mercado financeiro: retorno, incerteza e risco. Retorno pode ser considerado como a apreciação de capital ao final do horizonte de investimento. No entanto, existem incertezas associadas ao retorno que efetivamente será obtido ao final do período de investimento e, nesse sentido, qualquer medida numérica dessa incerteza pode ser chamada de risco.

3.6.1. Tipologias de riscos

Conforme Duarte Júnior (2005), risco é um conceito “multidimensional”, que cobre tipologias como: risco de mercado, risco de liquidez, risco operacional, risco de crédito e risco legal. O risco envolve a variação no comportamento dos retornos de um investimento, o que decorre da influência das variáveis na dinâmica dos ativos relacionados aos investimentos e na

percepção dos agentes do mercado, de maneira a interferir nas expectativas sobre o desempenho das alternativas de aplicação.

O risco operacional está relacionado a possíveis perdas, como resultado de sistemas e/ou controles inadequados, falhas de gerenciamento e erros humanos. Esse tipo de risco pode estar relacionado a uma organização ineficiente, administração inconsistente e sem objetivos de longo prazo bem definidos, fluxo de informações internos e externos deficientes, responsabilidades mal definidas, fraudes e acesso a informações internas por parte de concorrentes, por exemplo.

Outra forma de manifestação dessa tipologia acontece por meio de problemas de sistemas organizacionais, como o processamento e o armazenamento de dados passíveis de fraudes e erros, confirmações incorretas ou sem verificação criteriosa. Assim como pode decorrer de problemas relacionados à capacidade dos recursos humanos da organização. São riscos advindos de deficiências da empresa que podem acarretar em perdas para os investidores, assim como para aquelas organizações apresentam relações empresariais com uma instituição deficiente, que pode apresentar problemas para honrar seus compromissos.

O risco de crédito, segundo Fabozzi (2004), está relacionado a possíveis perdas quando um dos contratantes não honra seus compromissos. As perdas aqui estão relacionadas aos recursos que não mais serão recebidos. Esse risco pode ser expresso em termos do risco país; do risco político, quando existem restrições ao fluxo livre de capitais entre países, estados, municípios; e da falta de pagamento, quando uma das partes em um contrato não pode mais honrar seus compromissos assumidos.

O risco legal decorre de possíveis perdas, quando um contrato não pode ser legalmente amparado, assim como em situações em que o contexto jurídico é alterado de maneira que os investimentos sejam atingidos negativamente. Pode-se incluir nessa tipologia riscos de perdas

por documentação insuficiente, insolvência, ilegalidade, falta de representatividade e/ou autoridade por parte de um negociador.

A tipologia tratada nesta pesquisa é o risco de mercado que depende do comportamento do preço do ativo diante das condições de mercado. Segundo Ribeiro Filho *et al.* (2005), os ativos que compõem a carteira dos fundos de pensão apresentam seu valor estipulado pelo mercado que é caracterizado por oscilações de preços em função da incerteza. Assim, o risco de mercado pode ser avaliado por medidas que representem essas variações.

Segundo Jorion (2003), tais oscilações também estão relacionadas ao risco de liquidez dos investimentos, visto que a capacidade de realização das aplicações, transformação dos ativos em recursos financeiros, tendo em vista que a facilidade de transação ou de execução do direito relacionado ao investimento, constitui em uma incerteza para o mercado. Tal aspecto envolve a percepção do recebimento dos recursos investidos pelo mercado, o que reflete no preço do ativo e em sua variação.

Conforme Bargieri (2003), vários tipos de riscos são inerentes aos regimes previdenciários, com destaque para os riscos de:

- I. contraparte, decorrente da possibilidade de que o tomador ou contraparte de uma relação financeira não cumpra com suas obrigações;
- II. mercado, que envolve as variações nas taxas e preços de mercado, tais como taxas de juros, preços de ações e outros índices;
- III. liquidez, advindo da possibilidade de o regime não conseguir honrar passivos em função de dificuldades de caixa e de liquidação de aplicações;
- IV. operacional, relacionado a falhas de pessoas ou de sistemas, dentre outros fatores internos, ou de eventos externos;

- V. legal, decorrente de contratos executáveis, processos judiciais, ações legais ou julgamentos adversos;
- VI. reputação ou imagem, que envolve a possibilidade de publicidade negativa relativa às práticas de negócio das entidades;
- VII. estratégico, relacionado a erros de avaliação de cenários que inviabilizem o plano ou a entidade de previdência; e
- VIII. atuarial, derivado da adoção de estratégias inadequadas ou de premissas atuariais pouco aderentes à massa de participantes.

No contexto desta pesquisa, o enfoque foi a mensuração pelo risco, aferido por meio da rentabilidade dos investimentos realizados por fundos previdenciários, visto que o desempenho dos investimentos constitui-se em uma expressão dos riscos relacionados aos fundos de previdência e é este desempenho que deve superar a meta atuarial, isto é, o retorno mínimo dos investimentos de fundos de RPPS. Além disso, a gestão do risco de mercado constitui-se em uma das principais atividades da administração de um fundo de previdência, pois perdas nos investimentos podem acarretar na inviabilidade do plano.

Outro aspecto relacionado à utilização na pesquisa de técnicas vinculadas à análise do risco de mercado reside no fato de que outros tipos de risco, como o legal e o operacional, devem apresentar impactos sobre o desempenho da carteira de investimentos de um fundo de previdência. Além disso, na mensuração do risco de investimentos previdenciários de RPPS, foi considerado o resultado relativo frente à taxa de remuneração mínima definida pela meta atuarial. Logo, a mensuração proposta nesta pesquisa não está relacionada exclusivamente ao risco de mercado, mas é uma consequência dos diversos fatores de risco que influenciam na política de investimentos de um fundo de previdência.

Segundo TCE/PR (2004), a gestão dos diversos riscos na área previdenciária é uma premissa que vai determinar um sistema de previdência equilibrado. Logo, os gestores previdenciários devem estar atentos aos eventos aleatórios que margeiam a previdência para, se for necessário, procederem às alterações necessárias e no tempo correto, para a manutenção do equilíbrio do regime previdenciário.

Os resultados relacionados à mensuração do risco de um fundo previdenciário devem servir de indicadores para que a gestão implemente iniciativas voltadas para a resolução de problemas vinculados aos fatores que levaram à manifestação de desempenhos negativos dos investimentos. Essa análise pode demonstrar deficiências gerenciais decorrentes da exposição de um fundo a riscos que poderiam ser evitados, como pela gestão de ativos e passivos e pela diversificação.

3.6.2. Risco Absoluto e Relativo

A gestão de riscos de mercado pode, em linhas gerais, conforme Duarte Júnior (2005), ser levada a efeito de duas formas:

- risco de mercado absoluto: relacionado ao gerenciamento de riscos de mercado de maneira absoluta, sem um índice referencial, ou seja, um *benchmark*. Tal abordagem enfatiza a preocupação com a preservação do capital investido. Como modelos voltados para realizar tal aferição, devem-se destacar o *Value at Risk – VaR* e o *Expected Shortfall – ES*; e
- risco de mercado relativo: baseado na mensuração de riscos relacionada a um referencial, um *benchmark*. Essa forma de medição é relevante para analisar o desempenho de investimentos frente a referenciais de mercado, como a taxa do CDI, e/ou metas de resultado e demandas mínimas de rentabilidade, como a meta atuarial.

Como exemplo dessas técnicas, podem-se salientar o *tracking error*, a Divergência não Planejada – *DnP* e o erro médio quadrático.

Rockafellar *et al.* (2003) destacam que essa volatilidade dos preços pode envolver um índice referencial, isto é, um *benchmark* e essa meta de desempenho também pode apresentar variações, de maneira que o risco envolve não somente as flutuações do ativo, como também do *benchmark*, que pode ser um índice de inflação ou um referencial de mercado. Logo, tão relevante quanto os modelos voltados para análise do risco absoluto são as técnicas voltadas para os resultados frente a metas de desempenho, baseadas no *tracking error*.

Tais técnicas permitem aferir o risco decorrente de flutuações no preço e no referencial de resultado, de maneira que conjugam duas variações em uma volatilidade ao longo do período de observação. Diante disso, tem-se a aferição do denominado risco relativo, que engloba o desempenho de um investimento, considerando-se um indexador de referência de resultado, como a taxa do CDI, destacada por Ferreira (2004).

3.6.3. Riscos relacionados aos ativos de fundos previdenciários

Como pode ser constatado pelas carteiras de investimentos possíveis de serem implementadas por fundos de previdência, verifica-se a participação significativa de aplicações de renda fixa como títulos públicos federais e fundos de renda fixa. Segundo Fabozzi (2004), esses tipos de investimento podem expor o investidor a um ou mais dos seguintes riscos: variações da taxa de juros; reinvestimento; resgate antecipado; inadimplência; inflação; variação cambial; liquidez; e volatilidade.

Nas aplicações de renda fixa, o risco da taxa de juros decorre da influência que apresenta sobre o preço de títulos, de maneira que, para títulos pré-fixados, quando as taxas sobem, os preços dos bônus caem; e o contrário deve ser verificado, quando as taxas são reduzidas.

Conforme Fabozzi (2004), esse tipo constitui-se em um dos principais riscos enfrentados pelos investidores de renda fixa.

A volatilidade nas taxas de juros do mercado acarreta no risco de reinvestimento, o qual está relacionado à capacidade de aplicação dos resgates de títulos de renda fixa os quais, para obter uma receita decorrente dos juros sobre juros, necessitam de taxas de remuneração no mercado que permitam que os fluxos de caixa recebidos sejam aplicados com remunerações adequadas. De acordo com Dermine e Bissada (2005), o risco de reinvestimento é maior, quanto maiores são os prazos de manutenção dos investimentos de renda fixa.

O risco da taxa de juros e o de reinvestimento possuem efeitos compensatórios, pois o primeiro tipo é risco das taxas subirem, de modo a reduzirem os preços dos títulos de renda fixa; e o risco de reinvestimento, por sua vez, decorre de reduções na taxa de juros, de forma que as entradas dos fluxos de caixa não sejam aplicadas com remunerações adequadas. Desse modo, a gestão de ativos de renda fixa pode ser realizada, considerando-se esses efeitos compensatórios, o que remete às estratégias de proteção denominadas imunização.

Segundo Fabozzi (2004), o risco do resgate antecipado advém do fato de que alguns títulos ou investimentos de capital incluem um dispositivo contratual que permite ao emitente liquidar o total ou parte da emissão antes da data de vencimento. Assim, o investidor passa a incorporar uma incerteza sobre o fluxo de caixa relacionado ao título e ao contexto das taxas de mercado em que tais ativos poderão ser liquidados.

Outro tipo de risco em aplicações de renda fixa é o risco de crédito ou de inadimplência, em que o emitente do título pode vir a não ser capaz de efetuar o pagamento de juros e do principal sobre a emissão de forma tempestiva. Esse risco é mensurado pelas classificações desenvolvidas por instituições de análise de risco, como a *Moody's Investors Service*, a *Standard & Poor's Corporation*, além de corretoras e distribuidoras de valores, por meio dos *ratings* soberanos e corporativos.

Conforme Fabozzi (2004), embora a inadimplência de uma corporação emissora possa ser considerada improvável, o impacto de uma mudança no risco de crédito percebido ou *spread* exigido pelo mercado para qualquer nível determinado de risco de inadimplência poderá ter influência imediata no valor do título de renda fixa. Esse impacto também se verifica em relação aos papéis de renda variável, como pela capacidade da empresa honrar seus compromissos com financiadores.

O risco de inflação ou, como denomina Boulier e Dupré (2003), do poder de compra, decorre da variação dos fluxos de caixa de um título devido à inflação. Logo, exceto para papéis indexados a índices de inflação, um investidor estará exposto ao risco de inflação porque a taxa de juros é fixa para todo o prazo de emissão, assim o resultado final será menor do que a expectativa inicial.

Como alguns investimentos de renda fixa apresentam pagamentos que são realizados em moeda estrangeira, os fluxos de caixa possuem resultados que variam conforme o comportamento da taxa de câmbio. Diante disso, os fluxos de caixa dependem da taxa de câmbio no momento em que os pagamentos são recebidos, o que é aplicável também para investimentos de renda variável como os que envolvam transações internacionais.

Segundo Fabozzi (2004), para investimentos de renda fixa, o risco de liquidez ou de mercado depende da capacidade de venda de um título pelo seu valor ou por um preço próximo. Com isso, uma medida para o risco de liquidez é o tamanho do *spread* entre o preço de compra e o de venda, cotados por um distribuidor, em que quanto maior o *spread*, maior o risco de liquidez.

O risco de volatilidade procede de variações no nível da taxa de juros e dos fatores que influenciam o valor de um título e das opções embutidas. Nesse enfoque, o risco está relacionado às flutuações da estrutura futura de juros, de maneira que o valor de opções deve subir em virtude de aumentos na volatilidade esperada da taxa de juros.

Além dessas abordagens de risco, outro fator relevante é o conhecimento dos próprios gerentes acerca desses aspectos sobre o comportamento de investimentos de renda fixa. Deficiências gerenciais relacionadas à análise de investimentos acarretam no aumento do risco, o que Fabozzi (2004) denomina de risco derivado do risco, que advém de desconhecimentos gerenciais para a atuação em mercados financeiros, principalmente de renda fixa.

4. METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa experimental, baseada em uma população de dados *ex-post*, acerca do desempenho de investimentos previdenciários do FUNPEMG e na simulação de resultados de fundos, regulamentados conforme a Resolução CMN 3.244/2004. O estudo englobou uma abordagem acerca dos resultados do impacto da regulamentação sobre a probabilidade de superação da meta atuarial e as políticas de investimento orientadas para o atendimento das obrigações previdenciárias.

Como embasamento da questão central, o estudo desenvolveu uma análise quantitativa em relação à constatação de medidas de risco relacionadas à probabilidade de desempenho de retornos apresentada por dados históricos do FUNPEMG, relativos ao período entre o surgimento do fundo em 16/08/2002 e o encerramento do exercício de 2005, e de variáveis representativas do comportamento dos investimentos delimitados pela Resolução nº. 3.244/2004 do CMN, destacadas a seguir no QUADRO 2, que foram utilizadas na simulação de resultados de fundos de previdência. O resultado dessa avaliação foi aplicado na constatação da probabilidade de superação da meta atuarial e do referencial taxa do CDI, de maneira a permitir mensurar os retornos de investimentos constituídos em observância às determinações legais.

Em relação aos dados do FUNPEMG, os retornos dos investimentos foram avaliados tanto por meio do valor de mercado da carteira quanto pelo retorno apurado pela curva de vencimento dos títulos de detenção direta do fundo. A marcação a mercado reflete os resultados apurados mediante a liquidação imediata no mercado dos investimentos os quais compõem a carteira do fundo de previdência, assim o retorno decorre da evolução do preço dos ativos junto ao mercado financeiro.

A utilização desta técnica é justificada pelo fato de que a marcação a mercado dos investimentos previdenciários, de acordo com MPS (2006), é uma das determinações da legislação relativa aos demonstrativos contábeis de RPPS. Tal técnica de aferição permite constatar o valor presente dos investimentos, o que deve ser comparado com o valor presente das obrigações do regime de previdência para constatar o equilíbrio atuarial do sistema.

O retorno apurado pela curva de vencimento dos títulos públicos indica os resultados avaliados por meio da taxa de remuneração relacionada a cada título detido pelo fundo de previdência, apurada pela curva de vencimento e pelos indexadores atrelados a tais aplicações. Nesse caso, para investimentos de liquidez imediata, como fundos de renda fixa, o desempenho é idêntico ao avaliado pela marcação a mercado, visto que não se aplica a estrutura de juros relacionada ao fluxo de caixa da aplicação.

Tal abordagem de constatação da rentabilidade dos investimentos, principalmente dos títulos de renda fixa, permite verificar a adequação entre os juros contratuais atrelados aos papéis frente às necessidades de remuneração definidas pela meta atuarial e pelo referencial taxa do CDI. Portanto, constitui em uma análise que apresenta relação com as estratégias de investimento desenvolvidas pela gestão do fundo de previdência, principalmente ao se considerar os índices de remuneração dos títulos que compõem a carteira de investimento do fundo.

Portanto, as mensurações de risco do FUNPEMG foram desenvolvidas pelo desempenho apurado pela marcação a mercado e pelo rendimento indicado pela curva de vencimento dos títulos públicos. Tal separação permitiu a realização de análises que consideram a distinção entre os resultados avaliados de acordo com o valor imediato dos investimentos e com a estrutura de taxas vinculadas aos papéis da carteira do fundo de previdência.

4.1. A abordagem quantitativa

A pesquisa é baseada em uma abordagem quantitativa e os dados utilizados (Anexos A e B) foram oriundos de fontes secundárias, coletados junto ao fundo de previdência pesquisado. A unidade de análise da pesquisa é o FUNPEMG e a análise foi desenvolvida por meio de construção de probabilidades de retorno inferiores à meta atuarial e à taxa do CDI, apuradas por meio de dados do fundo pesquisado e dos resultados da simulação. Os fundos de previdência de RPPS constituem o universo de análise, de maneira a permitir a mensuração do *VaR*, do *Expected Shortfall – ES* e da Divergência não Planejada – *DnP* e a unidade de observação, isto é, o elemento da realidade sob o qual se obtêm os dados da variável de análise, é o referido fundo de previdência do Estado de Minas Gerais.

Portanto, os dados coletados foram aplicados no desenvolvimento de uma análise de probabilidade de retorno e mensuração do risco de fundos regulamentados pelas determinações apresentadas para investimentos dos recursos de Regimes Próprios de Previdência Social – RPPS. Assim, foi desenvolvida uma análise de desempenho em relação ao atendimento da demanda atuarial e a um referencial de mercado.

Além disso, os resultados das análises de risco foram abordados, considerando-se fatores destacados em entrevistas junto a gestores do FUNPEMG, fundo de previdência enfatizado na pesquisa. Essas entrevistas propiciaram um conhecimento suplementar sobre os aspectos que acarretaram nos resultados obtidos no trabalho e que foram relacionados às aferições efetivadas na mensuração. A análise dos resultados também envolveu a realização de pesquisas em documentos de instituições reconhecidas do mercado financeiro, como a ANDIMA e o BACEN, de maneira a averiguar aspectos conjunturais relacionados aos resultados.

A abordagem desenvolvida, conforme Laville e Dionne (1999), não se propõe a realizar inferências conclusivas acerca da temática abordada, porém visa contribuir para a evolução da pesquisa em áreas de interesse relacionadas aos assuntos trabalhados, tendo em vista o fato de se constituir em uma amostra restrita da realidade. Logo, o objetivo está em colaborar para o progresso das pesquisas sobre gestão financeira dos fundos de previdência de RPPS e outras instituições similares, como fundos de pensão.

4.2. Métodos de Mensuração de Risco

Para aferir o risco de investimentos de fundos de previdência, a pesquisa utilizou-se das metodologias *Value at Risk – VaR*, *Expected Shortfall – ES* e Divergência não Planejada – *DnP*. Nesta parte do capítulo, são destacadas essas técnicas desenvolvidas no trabalho e relações existentes entre os modelos.

Segundo Jorion (2003), as medidas de riscos de mercado ou de investimentos devem quantificar o risco de perdas decorrentes de variações no comportamento de variáveis que influenciem os ativos de investimento. Essas variáveis incluem taxas de atratividade, relacionadas a um setor produtivo ou a mercados específicos; taxas de mercados externos, de forma que diferentes mercados nacionais podem constituir em oportunidades de investimento; *commodities*, pois influenciam em preços do mercado e em cadeias produtivas; taxa de juros, visto que constitui em uma alternativa de investimento do mercado financeiro; informações contábeis que demonstram os resultados de um negócio e seu desenvolvimento financeiro; dentre outras.

Os riscos de investimentos podem ser mensurados com o uso de uma diversidade de ferramentas, como medidas de sensibilidade e análise de cenários. No entanto, de acordo com Jorion (2003), tais metodologias apresentam uma percepção intuitiva dos riscos, de maneira a dificultar uma constatação quantitativa das probabilidades de perdas de um investimento.

Além disso, essas abordagens podem não tratar de maneira adequada correlações entre os fatores considerados na análise e podem não proporcionar uma mensuração adequada do risco de um investimento.

A necessidade de desenvolvimento de análises de riscos é um dos aspectos fundamentais no gerenciamento de investimentos de fundos previdenciários e de fundos de pensão. Segundo Pena (2005), até 2003, o *VaR* era a técnica regulamentada pela Secretaria de Previdência Complementar – SPC, o que foi modificado quando a Resolução CMN nº 3.121 de 2003 determinou que a Divergência não Planejada – *DnP* passaria a ser a metodologia adotada pela legislação em vigor para fundos de pensão. A outra técnica utilizada na pesquisa será o método *Expected Shortfall* – *ES*, visto que se trata de uma medida de risco voltada para o atendimento das propriedades das medidas de risco, que serão apresentadas posteriormente, e que considera o efeito de valores extremos nos resultados aferidos.

Assim, esta pesquisa contribui para o desenvolvimento de análises relacionadas ao risco de investimentos previdenciários, aplicado ao contexto de fundos vinculados a Regimes Próprios de Previdência Social – RPPS. Para essas instituições, a gestão de riscos é fundamental, principalmente pelo fato de que os recolhimentos realizados junto a servidores e o ente patronal para tais fundos são de caráter compulsório, isto é, independem da vontade dos contribuintes visto que são descontadas na folha de pagamento dos servidores públicos.

4.2.1. Propriedades das Medidas Coerentes de Risco

Segundo Artzner *et al.* (1997, 1999), considerando-se um conjunto V de variáveis aleatórias, a função $\rho : V \rightarrow R$ pode ser definida como uma medida coerente de risco, caso ela apresente as seguintes propriedades:

- I. monotonicidade: $X, Y \in R, X \leq Y \Rightarrow \rho(X) \geq \rho(Y)$, assim sejam X e Y pertencentes ao conjunto dos números reais, sendo X menor ou igual a Y , para que a função ρ seja monótona, a imagem desta função para X deverá ser maior ou igual à de Y , pois X é um resultado pior que Y ;
- II. subaditividade: $X, Y, X + Y \in V \Rightarrow \rho(X + Y) \leq \rho(X) + \rho(Y)$, ou seja, a medida de risco de um conjunto de ativos deve ser menor ou igual à soma das medidas de risco de cada ativo, consideradas isoladamente. Essa propriedade está relacionada à redução do risco por meio de diversificações;
- III. homogeneidade positiva: $X \in V, h \geq 0, hX \in V \Rightarrow \rho(hX) = h\rho(X)$. Logo, se uma constante multiplica o termo independente de uma função, esta constante pode ser evidenciada na função; e
- IV. invariância de translação: $X \in V, \alpha \in R \Rightarrow \rho(X + \alpha) = \rho(X) - \alpha$, de maneira que, se há um termo constante na variável independente, ele pode ser retirado, visto que não se constitui em um fator de risco, por não proporcionar variação.

O cálculo do *VaR* de um investimento pode ser desenvolvido por meio de uma simulação histórica, pela metodologia analítica e/ou Simulação de Monte Carlo – SMC. No entanto, com a utilização de simulação histórica, o *VaR* calculado não atende à propriedade da subaditividade, visto que seria necessário que a soma das medidas de riscos dos ativos considerados individualmente deve ser maior ou igual à medida de risco da carteira de investimento.

Entretanto, o *VaR* mensurado pela abordagem analítica e pela SMC não apresenta problemas de subaditividade, porém pressupõe a hipótese de normalidade dos retornos. Como os dados financeiros podem apresentar comportamentos distintos ao padrão normal, essa pressuposição configura-se em uma limitação do modelo analítico.

A medida Divergência não Planejada – *DnP* também apresenta problemas de subaditividade, visto que a soma das medidas de riscos dos ativos considerados individualmente deve ser maior ou igual à volatilidade da carteira de investimento. Essa deficiência decorre da influência de relações entre os ativos que compõem a carteira de investimentos que devem acarretar na redução do risco desse conjunto.

Como uma modelagem voltada para a melhoria da percepção de possíveis perdas nos investimentos abordadas no *VaR*, Acerbi e Tasche (2001) sugerem a utilização da metodologia *Expected Shortfall – ES*, uma estimativa de perda condicionada à violação da modelagem *VaR*. Essa metodologia apresenta capacidade de subaditividade e não pressupõe a normalidade da distribuição dos dados.

Com relação a medidas de risco relacionadas à evolução ao longo do tempo do desempenho de investimentos frente a uma demanda de retorno, o que define técnicas de *tracking error* como a *DnP*, Rockafellar *et al.* (2003) destacam o conceito de medida coerente de desvio, em que tal mensuração, definida por uma função *D*, deve apresentar as seguintes propriedades:

- I. $D(X + k) = D(X)$, ou seja, o desvio de uma variável aleatória *X* é igual ao apresentado por tal variável e uma constante *k*, o que é equivalente a $D(X) = D(X - E(X))$ para todo *X*, onde $E(X)$ é a esperança da variável *X*;
- II. $D(0) = 0$ e $D(kX) = kD(X)$ para todo *X* e $k \geq 0$, de maneira que o desvio do produto de uma variável e uma constante, ambas maiores que zero, é equivalente ao produto desta constante pela medida de desvio;
- III. $D(X + Y) \leq D(X) + D(Y)$ para todo *X* e *Y*, de maneira que o desvio de uma composição de variáveis aleatórias é menor ou igual à soma dos desvios de cada uma, o que envolve a diversificação de investimentos; e

IV. $D(X) > 0$ para uma variável X , enquanto que $D(X) = 0$ quando X for constante.

Com a finalidade de aplicar tais propriedades a medidas de risco relacionadas ao desvio na dinâmica de resultados de investimentos, Rockafellar *et al.* (2003) destacam que as propriedades das medidas de risco destacadas por Artzner *et al.* (1997, 1999) podem ser aplicadas à diferença entre a variável aleatória e seu valor esperado, visto que tal relação é definida por (i) $D(X) = R(X - E(X))$ e (ii) $R(X) = -E(X) + D(X)$, em que R é uma função resultado da variável aleatória frente sua esperança matemática.

Logo, conforme Rockafellar *et al.* (2003), por meio de uma medida de desvio que atenda as propriedades destacadas por tais autores, aplicando-se (i) e (ii), tem-se uma medida que atende às propriedades abordadas por Artzner *et al.* (1997, 1999), desde que a medida de desvio esteja associada a uma medida de risco consistente com as propriedades de coerência enfatizadas por esses últimos autores.

4.2.2. Metodologia *Value at Risk* – *VaR*

O conceito de *Value at Risk* – *VaR* é a denominação de uma técnica de avaliação de possíveis perdas decorrentes do comportamento de investimentos identificadas por meio da dispersão dos resultados de aplicações financeiras. Os dados para constatação dessas dispersões são obtidos pelo acompanhamento do desempenho das aplicações ao longo do tempo.

Assim, a perda de parte dos recursos aplicados no mercado financeiro pode estar relacionada ao monitoramento de forma ineficiente da exposição a riscos de mercado. Assim, conforme Grinblatt e Titman (2005), para administrar esse problema, as instituições financeiras podem utilizar o *VaR*.

Trata-se de um método de mensuração do risco por meio de técnicas estatísticas padrão, comumente utilizadas em outras áreas da ciência. O *VaR*, segundo Grinblatt e Titman (2005), é a medida da pior perda esperada durante um intervalo de tempo, desde que o mercado apresente um comportamento padrão normal de volatilidade e ainda dentro de um intervalo de confiança.

Conforme Jorion (2003), o *VaR* é uma medida estatística que indica o nível de perda por meio de um valor determinado por uma probabilidade em um horizonte de investimento. Essa medida envolve uma análise da distribuição de perdas e ganhos sobre um horizonte de tempo específico, em que a distribuição de probabilidade é reduzida a um número, a pior perda para um determinado nível de confiança.

Assim, por exemplo, se uma instituição financeira realizar o cálculo do *VaR* e informar que a perda máxima de um investimento em um dia é de X milhões de unidades monetárias, a um nível de 99% de confiança, isso indica que aquela alternativa de investimento, em condições normais de mercado, deverá perder mais de X milhões de unidades monetárias em um dia apenas 1% das vezes. Ou seja, esta perda máxima poderá ser verificada em 2 dias úteis durante um intervalo de análise de 200 dias úteis. Desse modo, o *VaR* é aplicado a diversos propósitos, tais como na definição de alocação de recursos, na avaliação de desempenho e no fornecimento de informações gerenciais.

Para obter o valor da probabilidade de perda, conforme Grinblatt e Titman (2005), deve-se calcular o desvio padrão de um investimento ou de uma carteira e com o nível de confiança escolhido. Com isso, deve-se encontrar o valor p da curva que, quando multiplicado pela volatilidade e pelo valor da carteira, apresentará como resposta o valor máximo de perda de uma carteira ou ativo em apenas um período de tempo, aquele utilizado na construção da distribuição de retornos por unidade de intervalo de tempo. É importante destacar que a unidade desse período é a mesma unidade do desvio padrão, o que pode ser diário, mensal,

anual, dentre outros. Portanto, conforme Jorion (2003), o *VaR* é a perda máxima para um certo horizonte de tempo, considerando-se o limite determinado por uma probabilidade pré-especificada, a qual delimita a expectativa de perdas superiores.

O *VaR* de uma carteira de investimentos, segundo Jorion (2000), é uma medida de quanto essa carteira poderá depreciação em um determinado horizonte de tempo, com determinada probabilidade. Uma definição formal (do ponto de vista probabilístico) de *VaR* é: se $X_{\Delta t}$ é uma variável aleatória usada para representar o ganho/perda de uma carteira de investimentos em um período de tempo Δt , e λ é um nível de confiança escolhido, com $0 < \lambda < \frac{1}{2}$, então, o valor absoluto da solução c para a equação:

$$\Pr\{X_{\Delta t} \leq c\} = \lambda \quad (4.1)$$

É o *VaR* da carteira de investimentos sob análise. Graficamente, tem-se:

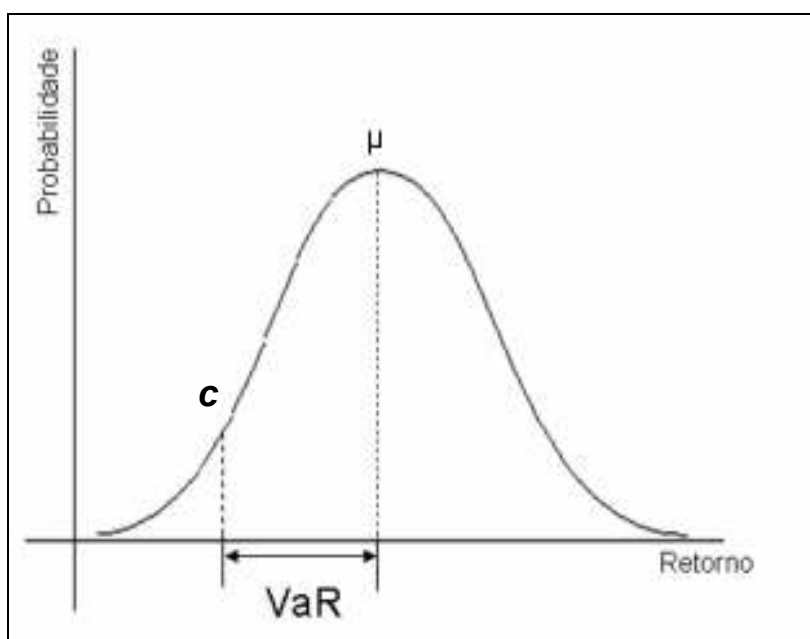


Figura 6: Distribuição de probabilidade e *Value at Risk* – *VaR*

Fonte: GRINBLATT e TITMAN, 2005.

De maneira implícita, de acordo com Jorion (2003), o *VaR* pode ser definido como a mensuração de uma perda nos investimentos, definida por c , em que:

$$c = (1 - p) = \int_{-VaR}^{\infty} xf(x)dx \quad (4.2)$$

Onde:

x é um valor específico para o investimento;

p , o nível de confiança; e

$f(x)$ é a função contínua de distribuição de probabilidade.

Logo, a medida do VaR apresenta a perda indicada pela distribuição dos retornos de um investimento para determinado nível p de confiança. No caso de dados discretos, como os utilizados nesta pesquisa para a aferição do risco de fundos de previdência, essa medida refere-se à menor perda contida no conjunto de valores de retornos que estão abaixo do nível de confiança p . Esse nível determina a probabilidade de perdas as quais deverão ser inferiores ao VaR , em determinado período de tempo, de maneira que o número de dias n com perdas superiores ou iguais ao VaR será:

$$n = pN \quad (4.3)$$

Onde:

p é o nível de confiança relacionado ao VaR ; e

N , o número de dias do período em análise.

Uma motivação para o uso do conceito de VaR é que ele integra o risco relacionado ao investimento em uma única medida numérica, de maneira a resumir o risco total. No entanto, uma deficiência do conceito de VaR refere-se ao fato de o risco ser um conceito multidimensional. Logo, a integração do risco total de uma instituição em uma única medida numérica requer simplificações que decorrem do fato de que a medida de risco proporcionada

pelo VaR é obtida por meio de variáveis consideradas na análise, o que pode acarretar na não incorporação de algum aspecto relevante para a avaliação dos riscos de um investimento.

Segundo Jorion (2003), o cálculo do VaR de um investimento ou uma carteira pode ser desenvolvido com a avaliação de fatores especificados na análise, de modo que são verificados os impactos de cada variável e também das relações entre essas variáveis na volatilidade do retorno da aplicação. Assim, a variação no comportamento de termos especificados na análise de fatores que influenciam nos retornos de um investimento é aplicada para constatar possíveis perdas na aplicação.

Segundo Wilson (1998), o VaR de uma carteira de investimentos pode ser definido pela seguinte construção matricial:

$$VaR = z_{\alpha} \sqrt{\omega' \Sigma \omega} \cdot \sqrt{\Delta t} \quad (4.4)$$

Onde:

z_{α} é a constante que determina o intervalo de confiança para a distribuição de probabilidade relacionada ao VaR ;

ω , o vetor $N \times 1$ com os pesos dos ativos que compõem o portfólio;

Σ , a matriz de variância-covariância dos retornos dos ativos do portfólio; e

Δt é o horizonte de tempo.

Com isso, conforme Wilson (1998), a medida do VaR relaciona tanto a distribuição de probabilidade de resultados de um investimento, quanto a sensibilidade do investimento em relação ao comportamento de variáveis que apresentam relação com os ativos do portfólio.

Isso é ilustrado na FIG 7 a seguir:

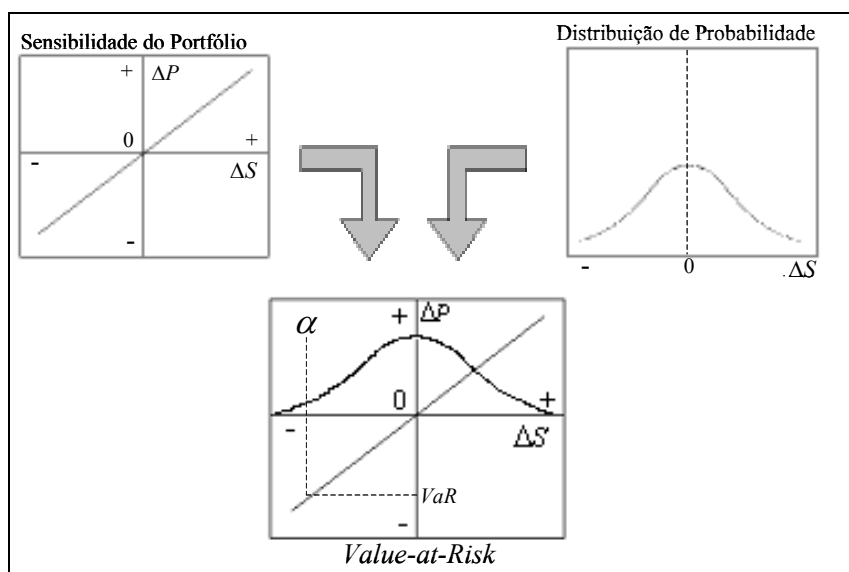


Figura 7: Value at Risk – VaR

Fonte: WILSON, 1998.

Um exemplo da relação entre a distribuição e a sensibilidade do retorno de um ativo frente a um índice é a sensibilidade de ações à variação de um índice de bolsa de valores como o Índice da Bolsa de Valores de São Paulo – IBOVESPA. Assim, além dos preços de uma ação apresentarem uma certa distribuição, também são influenciados por variações no comportamento de índices financeiros e econômicos.

Em relação à mensuração do risco de carteiras de investimento, conforme Ribeiro Filho *et al.* (2005), as medidas de VaR de cada um dos ativos do portfólio podem ser conjugadas de maneira a se obter uma mensuração para o conjunto de ativos. Desse modo, para um portfólio de m ativos, a mensuração do risco pelo modelo VaR é definida por:

$$VaR_{ij} = \sqrt{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m \rho_{ij} VaR_i VaR_j} \quad (4.5)$$

Onde:

VaR_{ij} é a medida de risco da carteira;

VaR_i , a medida de risco do ativo i ;

VaR_j , a medida de risco do ativo j ; e

ρ_{ij} é a correlação entre os ativos i e j .

Pela abordagem matricial, tem-se que o VaR de uma carteira pode ser obtido da seguinte maneira:

$$VaR_T = \begin{bmatrix} VaR_1 & VaR_2 & \cdots & VaR_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \rho_{1,1} & \rho_{1,2} & \cdots & \rho_{1,n} \\ \rho_{2,1} & \rho_{2,2} & \cdots & \rho_{2,n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho_{n,1} & \rho_{n,2} & \cdots & \rho_{n,n} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} VaR_1 \\ VaR_2 \\ \vdots \\ VaR_n \end{bmatrix} \quad (4.6)$$

Desse modo, é possível analisar os ganhos de diversificação de um portfólio, em que a agregação de um novo ativo não deve acarretar na adição da volatilidade. Essa situação leva à necessidade de se verificar como o comportamento da volatilidade dos retornos dos ativos está relacionado aos ativos da carteira, de maneira que a correlação entre as alternativas de aplicação permita adequar a medida do VaR .

4.2.3. Alternativas para o desenvolvimento do VaR

De acordo com Securato (2002), o VaR pode ser calculado por formas como a Simulação Histórica, a Simulação de Monte Carlo – SMC e a realização de teste de *stress*, esse último pela constituição de cenários anômalos em que se projeta um desempenho financeiro.

Uma das formas de cálculo do VaR é a utilização de inúmeras observações do passado, para gerar uma distribuição de probabilidade que demonstre exatamente os valores observados historicamente. Essa distribuição de probabilidade é utilizada na constatação da exposição ao risco, medida por um valor de perda vinculado a uma probabilidade de resultado nos retornos de um investimento.

Contudo, uma das dificuldades está relacionada à consideração de qual padrão de dispersão representa adequadamente o comportamento de investimento, como a adoção da distribuição normal. Após verificar a distribuição adequada do comportamento da volatilidade, a probabilidade de determinada perda pode ser convertida em um número para um intervalo de tempo e a um nível de confiança.

Segundo Alexander (2005), outra dificuldade decorre da não constatação de situações extremas nos dados da série histórica. Com isso, a mensuração pode refletir de maneira inadequada o risco de um investimento. Uma alternativa que pode ser utilizada para realizar a mensuração é a simulação de cenários para o desenvolvimento de teste de *stress*, a qual verifica os efeitos de situações hipotéticas extremas em variáveis que explicam a volatilidade de um investimento ou de uma determinada carteira.

Conforme Grinblatt e Titman (2005), esse método tem como objetivo quantificar quanto uma carteira de investimentos poderá variar, se ocorrerem certos cenários, construídos a partir da variação de fatores relacionadas ao comportamento da volatilidade dos ativos financeiros que constituem a carteira. A constituição desses cenários sofre a influência da percepção do administrador ou do analista, o que é um dos aspectos críticos dessa metodologia.

Como exemplo da aplicação dessa abordagem de avaliação de riscos, tem-se: se um país está em uma situação de alta inflacionária e o governo adota um aumento na taxa de juros, o impacto dessa ação governamental em um fundo de investimento pode ser simulado. Tal simulação deve indicar riscos que o fundo estaria exposto mediante variações na taxa de juros.

A construção desses testes é relevante, principalmente, quando representam variações que apresentem possibilidades significativas de ocorrência. Caso a oscilação prevista for superior à esperada no teste, o resultado avaliado pela análise de cenários pode não ser mais eficiente na identificação das possíveis perdas.

Se, por um lado, a vantagem da utilização de teste de *stress* no desenvolvimento do *VaR* é a possibilidade de abordar situações em que ainda não ocorreram em momentos anteriores em investimentos financeiros, por outro, a desvantagem da análise de cenários está relacionada à dificuldade de constatação de relações entre as variáveis, à constatação dos diversos fatores relacionados ao comportamento da volatilidade, além do fato de não se adaptar com facilidade a grandes e complexas carteiras de investimentos.

Conforme Hull (1998), a simulação do comportamento de variáveis que influenciam em um investimento pode ser realizada pela Simulação de Monte Carlo – SMC, em que, por meio da geração de uma amostra de números aleatórios, com mais de 10.000 (dez mil) elementos, são constituídas distribuições de probabilidade para as variáveis simuladas. Essas distribuições são utilizadas para construir cenários que são aplicados na consecução de testes de *stress* e para a realização de medidas de risco como o *VaR*.

De acordo com Scatena (2004), a Simulação de Monte Carlo – SMC tenta aproximar, por meio de simulações, o comportamento de variáveis que afetam um ativo financeiro. Aplicado ao cálculo do *VaR*, procura-se encontrar a distribuição dos retornos dos ativos por meio de simulações numéricas e a referida mensuração de risco é obtida por meio dessa distribuição pela medição do quantil desejado.

Conforme o autor, uma maneira de implementar a SMC parte da construção de seqüências aleatórias de números, desenvolvidas por meio de um algoritmo que forma distribuição uniforme no intervalo $[0, 1]$. Essa é transformada na distribuição com o formato desejado, como, por exemplo, uma com média 0 e desvio-padrão 1, por meio de métodos estatísticos ou pela função inversa de Moro, em que é utilizada a função inversa da distribuição de probabilidade acumulada da distribuição normal de Gauss $N(y)$, que apresenta valores entre 0 e 1.

Diante disso, conforme Scatena (2004), para gerar variáveis aleatórias com distribuição normal, deve-se calcular y tal que $x = N(y)$, sendo que x apresenta distribuição uniforme, ou seja:

$$y = N^{-1}(x) \quad (4.7)$$

Em que, para a implementação da simulação, podem ser utilizadas funções aproximadas para a inversa da função de probabilidade acumulada da distribuição normal $N^{-1}(x)$.

Ainda conforme Scatena (2004), como carteiras de investimento apresentam diversos ativos e, por consequência, tais variáveis podem apresentar correlações, as simulações da SMC devem considerar tal fato na implementação. Um procedimento que pode ser utilizado e foi aplicado nesta pesquisa é a transformação de *Cholesky*, em que, supondo-se um vetor de N variáveis aleatórias η que apresenta a estrutura de variância-covariância $E[\eta\eta'] = \lambda$, sendo λ uma matriz simétrica e real, pode ser decomposta na fatoração de *Cholesky* como:

$$\lambda = AA' \quad (4.8)$$

Onde:

A é uma matriz triangular inferior, denominada matriz de *Cholesky*; e

A' , a transposta da matriz A .

Seja um vetor ε de dimensão $N \times 1$, composto de variáveis normais independentes, com média 0 e variância 1, ou seja, $E[\varepsilon\varepsilon'] = I$, onde I é a matriz identidade, pode-se realizar a seguinte transformação linear:

$$\eta = A\varepsilon \quad (4.9)$$

Logo, calcula-se a matriz de variância-covariância:

$$\begin{aligned} \hat{\sigma}^2(\eta) &= E[\eta\eta'] = E[A\varepsilon\varepsilon'A'] = AE[\varepsilon\varepsilon']A' \\ \hat{\sigma}^2(\eta) &= AIA' = AA' = \lambda \end{aligned} \quad (4.10)$$

Com isso, a transformação de *Cholesky* deve viabilizar, por meio de uma rotina de cálculo, a geração de comportamentos aleatórios coerentes com as correlações entre os ativos presentes em um portfólio. Essa técnica pode ser efetivada também por meio da decomposição da matriz de correlações entre as variáveis utilizadas para o desenvolvimento da simulação.

A aplicação da SMC ao desenvolvimento da análise de cenários é destacada por Abken (2000), que enfatiza os seguintes aspectos:

- I. a necessidade de se predeterminar e registrar diversos cenários possíveis que serão utilizados na análise para cada um dos fatores relacionados à variável objeto da avaliação;
- II. identificar a situação da variável objeto da mensuração de risco para constituição de cada cenário;
- III. verificar o valor assumido pelos fatores relacionados à variável objeto;
- IV. reavaliar cada fator do portfólio utilizado para cada cenário, mediante mudanças no valor do portfólio em relação ao inicial. Tais mudanças devem ser enumeradas de forma a constatar distintos cenários;
- V. simular, por SMC, o comportamento de variáveis independentes aleatórias com distribuição normal e registrar os cenários constituídos;
- VI. verificar o desempenho do portfólio frente aos cenários simulados;
- VII. repetir os dois itens anteriores por diversas vezes; e
- VIII. realizar a mensuração do *VaR* com os desempenhos verificados nas simulações.

O desenvolvimento de simulações permite a constatação de efeitos decorrentes de cenários hipotéticos vinculados a variáveis que apresentem relação com o comportamento de

investimentos. Portanto, as técnicas de simulação enfocadas deverão ser utilizadas nos métodos de mensuração de riscos que serão implementados na pesquisa.

No entanto, os resultados obtidos por meio das simulações devem ser objetos de testes de consistência, como o modelo de avaliação proposto por Kupiec (1995), o qual é baseado na proporção dos resultados que incorreram em falhas decorrentes da manifestação de padrões de frequência distintos aos avaliados pela mensuração do *VaR*. Tal análise indica a adequação da referida medida para a exposição ao risco, visto que resultados mais adequados permitem que investidores ajustem corretamente suas aplicações ao nível de risco tolerado.

Na simulação desenvolvida, o teste sugerido por Kupiec (1995) foi aplicado para constatar a adequação da simulação a resultados verificados nos dados históricos apurados junto ao FUNPEMG. Com isso, foi analisada a capacidade da mensuração de exposição ao risco por meio do modelo simulado de carteiras de fundos de previdência em relação aos dados apurados junto ao referido fundo.

4.2.4. O método *Expected Shortfall* – *ES*

Para o desenvolvimento do trabalho, é utilizada a abordagem *Expected Shortfall* – *ES* como uma das maneiras para se verificar o risco de não superação das metas atuariais pelo FUNPEMG. Tal método, conforme Artzner *et al.* (1997, 1999), incorpora o efeito de valores extremos e supera certas deficiências do *VaR*, como a subaditividade.

Segundo Acerbi e Tasche (2001), seja X a perda de retorno de um portfólio em um momento específico no horizonte de tempo T e seja $\alpha = A\% \in (0,1)$ um nível de probabilidade específico. A pequena queda esperada a $A\%$ de probabilidade ou o *Expected $A\%$ Shortfall* do portfólio é definido como:

$$ES^{(\alpha)}(X) = -\frac{1}{\alpha} \left(E \left[X I_{\{X \leq x^{(\alpha)}\}} \right] - x^{(\alpha)} \left(P[X \leq x^{(\alpha)}] - \alpha \right) \right) \quad (4.11)$$

Em que:

X é a série de retornos do intervalo de tempo analisado;

$I_{\{\text{condição}\}}$, a função condicionada, que será 1 se a condição entre chaves se verificar e 0, caso contrário;

$x^{(\alpha)}$, o quantil α superior, que será definido a seguir;

α , o nível de confiança; e

$P[X \leq x^{(\alpha)}]$, a probabilidade dos valores de X serem menores ou iguais ao quantil α superior.

O quantil α superior é o menor retorno dentre todos os retornos com frequência acumulada maior que α , isto é, o ínfimo desse conjunto formado pelos retornos com frequência acumulada maior que α :

$$x^{(\alpha)} = \inf\{x \in \mathbf{R} \mid P[X \leq x] > \alpha\} \quad (4.12)$$

Portanto, segundo Silva *et al.* (2005), o ES pode ser definido como a média dos α % piores retornos do intervalo de tempo analisado do investimento, ou seja, pelo ES , devem-se selecionar todos os retornos menores ou iguais ao quantil α superior; limitar o peso associado ao quantil α superior, até que o peso acumulado não ultrapasse o limite definido pelo nível de confiança α . Portanto, o ES é obtido pelo simétrico da média desses retornos ponderados.

Conforme Acerbi e Tasche (2001), uma formulação para o ES é a seguinte:

$$ES^{(\alpha)}(X) = -\frac{1}{\alpha} \int_0^\alpha F^{\leftarrow}(p) dp \quad (4.13)$$

Onde:

$$F^{\leftarrow}(p) = \inf \{x | F(x) \geq \alpha\} \quad (4.14)$$

Em que:

$F(x) = P[X \leq x^{(\alpha)}]$ é a função de distribuição relacionada à probabilidade dos valores de X serem menores ou iguais ao quantil α superior;

α , a probabilidade utilizada no cálculo do ES ; e

p , a variável a ser integrada na função, com limites 0 e α .

Essa formulação do ES é válida somente para funções de probabilidade contínuas em decorrência da utilização de um procedimento de integração. Ainda segundo Acerbi e Tasche (2001), o ES pode ser obtido por meio da seguinte especificação:

$$ES^{(\alpha)} = TCE^{(\alpha)} + (\lambda - 1)(TCE^{(\alpha)} - VaR^{(\alpha)}) \quad (4.15)$$

Onde:

$VaR^{(\alpha)}$ é o *Value at Risk* definido para a probabilidade α de perda;

$\lambda = \{P[X \leq x^{(\alpha)}] / \alpha\} \geq 1$, a razão entre a função de distribuição relacionada à probabilidade dos valores de X serem menores ou iguais ao quantil α superior e o próprio α ; e

$TCE^{(\alpha)}(X) = -E\{X | X \leq x^{(\alpha)}\}$, a expectativa condicional para valores de X serem menores ou iguais ao quantil α superior.

Logo, verifica-se, mediante a continuidade da função de distribuição de probabilidade, o resultado apresentado por Jorion (2000), que o ES é o valor esperado de perda verificada mediante a condição de exceder o valor c do VaR , ou seja:

$$E[X | X < c] = \frac{\int_{-\infty}^q xf(x)dx}{\int_{-\infty}^q f(x)dx} \quad (4.16)$$

Em que o numerador representa a mensuração do *VaR* e o denominador representa a probabilidade da perda exceder ao valor definido por tal mensuração, logo identifica o quanto se pode perder caso se verifique um resultado inferior ao *c*, ou seja, ao *VaR* delimitado pelo quantil *q*.

4.2.5. O método da Divergência não Planejada – *DnP*

Conforme apresentado, a medida de risco Divergência não Planejada – *DnP* passou a ser demandada para os fundos de Entidades Fechadas de Previdência Complementar – EFPC pela Resolução CMN nº. 3.121 de 2003. Segundo Pena (2005), trata-se de uma técnica que avalia um desvio registrado no desempenho dos investimentos em relação à meta de rentabilidade estipulada para o fundo.

O cálculo do risco por meio desse método parte da diferença entre a rentabilidade dos investimentos do fundo de pensão ou de previdência e a meta atuarial, ou seja, a taxa de juros utilizada nas avaliações atuariais, fator que a consolida como uma medida de risco baseada em *tracking error*. De acordo com Pinheiro (2004), a *DnP* é obtida pela diferença entre a rentabilidade dos investimentos do fundo e a meta atuarial:

$$DnP = r_t - I_t = r_t - \{[(1+i)(1+\pi_t)] - 1\} \quad (4.17)$$

Onde:

r_t é o retorno do fundo no momento *t*;

I_t , a meta atuarial no momento *t*;

i , a taxa de desconto financeiro da meta atuarial; e

π_t , a taxa de inflação indexada à meta atuarial.

Logo, a DnP permite verificar se os retornos dos investimentos do fundo previdenciário apresentam desempenho superior à meta atuarial ao longo do tempo. Uma maneira de mensurar risco pela evolução da DnP , ao longo de um período de tempo, é definida pelo desvio-padrão dado por:

$$\sigma_{DnP_t} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (DnP_t - DnP_{t-1})^2}{n-1}} \quad (4.18)$$

Onde:

σ_{DnP_t} é o desvio-padrão da DnP ;

DnP_t , a Divergência não Planejada no momento t ; e

n , o número de observações do período analisado.

Conforme Pena (2005), a DnP permite a avaliação da evolução dos investimentos em relação à taxa de retorno definida pela meta atuarial ou em relação a algum outro índice de retorno, que pode ser utilizado para analisar o desempenho de um fundo de pensão ou previdenciário. Tal medida indica se os investimentos desse tipo de fundo estão adequados ao desempenho mínimo necessário e à variação da remuneração definida pela meta atuarial.

Em relação aos outros métodos destacados no projeto, a DnP constitui-se em uma medida voltada para a detecção de possíveis divergências na dinâmica dos retornos dos investimentos em relação à meta atuarial. Já o VaR e o ES são técnicas voltadas para a verificação do risco relacionado à distribuição de probabilidade dos retornos, de maneira a permitir a identificação da exposição e da provável perda vinculada aos investimentos.

Por fim, como o ES constitui em uma medida coerente de risco, conforme Artzner *et al.* (1997, 1999), sua aplicação aos resultados decorrentes da mensuração da DnP , isto é, os

retornos líquidos dos investimentos em relação a uma meta de desempenho, de acordo com Rockafellar *et al.* (2003), constitui-se em uma medida consistente de desvio. Assim, tal abordagem foi aplicada no desenvolvimento da mensuração da *DnP* efetivada nesta pesquisa.

4.3. Desenvolvimento da pesquisa

Para o desenvolvimento da pesquisa, foram utilizadas as metodologias quantitativas apresentadas, aplicadas aos dados do FUNPEMG e à simulação de investimentos de fundos previdenciários. Os dados utilizados na pesquisa foram: o retorno da carteira de investimentos do fundo pesquisado; a composição da carteira; e a evolução de índices representativos das alternativas de investimento regulamentadas para fundos de previdência.

Os dados utilizados para o desenvolvimento das aferições de risco realizadas pela pesquisa apresentam a descrição estatística e a gráfica apresentadas no Anexo D. Especificamente, os dados do FUNPEMG tiveram como intervalo de abrangência o período entre 16/08/2002 e 31/12/2005, sendo que constituem dados diários de desempenho e distribuição das aplicações do fundo, desde o início das atividades do referido fundo previdenciário, assim englobando toda a evolução histórica dos investimentos até o final de 2005. Para o desenvolvimento da simulação, foram utilizados dados coletados junto ao BACEN, ao IPEA e à Associação Nacional das Instituições do Mercado Financeiro – ANDIMA, de maneira a representar investimentos regulamentados pela Resolução CMN 3.244/2004.

4.3.1. Abordagem baseada em dados históricos dos retornos

Na abordagem baseada em dados históricos dos retornos, os dados utilizados para desenvolver as análises de risco do FUNPEMG foram os retornos diários dos investimentos, conforme marcação de mercado e segundo a marcação na curva de vencimento dos títulos públicos de detenção direta. Tais dados representam a rentabilidade do conjunto dos investimentos do

referido fundo previdenciário a qual, durante o período observado, foi constituída de aplicações em títulos públicos federais e fundos de investimento do tipo renda fixa.

A distinção entre o retorno apurado pela marcação a mercado da carteira de investimentos e o mensurado por meio da curva de vencimento dos títulos públicos de detenção direta decorre dos diferentes preços e das rentabilidades dos referidos títulos apurados por meio dos dois modelos. Conforme a marcação a mercado, os títulos públicos são avaliados pelo mercado – de maneira a se constatar o valor imediato dos investimentos. Pelo retorno na curva de vencimento, é apurada a rentabilidade aplicada ao fluxo de caixa relacionado ao título que será obtido mediante a sua manutenção na carteira. O retorno por esse último modelo é obtido pelo desconto da taxa de remuneração do título público sobre seu fluxo de caixa, de maneira a obter o seu valor presente. Esses resultados distintos derivam da seguinte relação:

$$R_{Mercado} = R_{Curva} (1 + \delta_{Marcação}) \quad (4.19)$$

Em que:

$R_{Mercado}$ é o retorno apurado pela marcação a mercado do título público;

R_{Curva} , o retorno definido na estrutura de juros do título; e

$\delta_{Marcação}$, a variação no resultado decorrente da marcação a mercado do título.

Já para os investimentos em fundos de renda fixa, não se verifica tal distinção na apuração dos retornos, em virtude de se tratar de aplicações de liquidez imediata. Com isso, a mensuração da exposição ao risco do FUNPEMG efetuada na pesquisa foi consolidada em dois grupos de resultados, o risco conforme a marcação a mercado dos investimentos e de acordo com a marcação na curva de vencimento dos títulos públicos de detenção direta. Para verificar se ocorreram mudanças na volatilidade dos resultados da carteira de investimentos do fundo, foi aplicado o teste F sobre a variância dos retornos conforme sugerem Levine *et al.* (2005).

Com os dados diários dos retornos dos investimentos, da meta atuarial e do referencial de mercado taxa do CDI, foram constituídas as distribuições de probabilidade e gráficos de evolução histórica. As distribuições de probabilidade foram aplicadas na mensuração do risco por meio dos métodos *VaR* e *ES*, segundo a modelagem histórica das referidas técnicas.

A avaliação pela *DnP* envolveu como referencial para a mensuração do risco a meta atuarial e, como um desempenho em relação ao mercado, a taxa do CDI, de maneira que se constate o risco em termos da demanda mínima de retorno de investimentos determinada pela referida meta e da evolução de alternativas de investimentos orientadas pelo CDI.

Esses dados foram mensurados em termos de retornos relativos diários, sendo que a meta atuarial mensal foi transformada em dados diários por meio de uma decomposição dessa taxa pela seguinte expressão:

$$I_{dia} = (1 + I_{mês})^{\frac{1}{n}} - 1 \quad (4.20)$$

Onde:

I_{dia} é a taxa da meta atuarial diária;

$I_{mês}$, a taxa da meta atuarial mensal; e

n , o número de dias úteis do mês.

Os investimentos previdenciários precisam apresentar um desempenho, apurado por meio do retorno calculado pela marcação a mercado e do avaliado pela curva de vencimento, superior à rentabilidade mínima definida pela meta atuarial que se constitui no principal referencial para a avaliação da exposição ao risco apresentada pelo fundo de previdência pesquisado. Além desse desempenho mínimo, também é relevante a análise de desempenho em relação a um referencial de mercado, no contexto desta pesquisa, a taxa do CDI, assim foram utilizados ambos os referenciais, que estão destacados no Anexo A.

Os dados relacionados à marcação a mercado e à curva de vencimento dos ativos da carteira de investimentos, ao longo do período analisado, foram usados na mensuração do risco pela abordagem histórica das metodologias *Value at Risk – VaR*, *Expected Shortfall – ES* e *Divergência não Planejada – DnP*. Logo, além da referida mensuração por meio dos resultados verificados pelo conjunto das aplicações da carteira do fundo, também foi considerada, na análise, a separação dos resultados, cuja mensuração é destacada no Anexo D, apresentados pelas alternativas de investimento utilizadas pelo FUNPEMG, essas definidas conforme a Resolução CMN 3.244/2004, isto é, entre títulos públicos federais e fundos de renda fixa.

A utilização das duas abordagens é relevante, pois, por um lado, pela marcação a mercado são considerados aspectos relacionados ao valor de mercado de títulos públicos; por outro, a marcação na curva de vencimento demonstra os riscos advindos da estrutura de fluxos de caixa e das taxas relacionadas aos investimentos que acarretam, principalmente, em exposições a perdas relativas oriundas da não superação de metas de resultado, por exemplo.

A mensuração do risco foi efetivada pela constatação, por meio da identificação de quantis, dos piores resultados no desempenho dos investimentos do FUNPEMG e dos piores resultados em relação à meta atuarial, sendo que esse último foi realizado pela aplicação das técnicas *VaR* e *ES* à *DnP* diária. Para constatar o impacto financeiro desses desempenhos, foi verificada a perda relacionada a cada resultado e, também, caso tal situação fosse verificada sobre o montante da carteira em 31/12/2005 de R\$135.817.226,88, conforme marcação a mercado dos investimentos, e de R\$135.701.858,03, de acordo com a marcação na curva.

4.3.2. Abordagem baseada em simulações

A simulação de investimentos de fundos de previdência seguiu as determinações apresentadas pela Resolução CMN 3.244/2004 e os resultados simulados foram aplicados nos modelos

paramétricos de mensuração de risco *VaR*, *Expected Shortfall* e Divergência não Planejada – *DnP*.

Com as simulações do comportamento de cada uma das variáveis identificadas no QUADRO 2, foram desenvolvidas carteiras aleatórias de fundos adequados às restrições de composição definidas na Resolução CMN 3.244/2004. Tais carteiras foram aplicadas na mensuração de riscos relacionados à probabilidade de não superação da meta atuarial pelos investimentos previdenciários e a perdas de rentabilidade em relação ao desempenho da taxa do CDI para a projeção da simulação, sendo que tais referenciais também foram simulados.

Para a elaboração da representação de cada tipo de investimento regulamentado para fundos previdenciários, foram utilizadas as informações disponíveis no site do Banco Central do Brasil – BACEN <www.bacen.gov.br>; da Comissão de Valores Mobiliários – CVM <www.cvm.gov.br>; e, principalmente, disponibilizados pela Associação Nacional das Instituições do Mercado Financeiro – ANDIMA <www.andima.com.br>. Assim, os indicadores referentes a títulos públicos e às outras alternativas de investimento foram utilizados, para simular riscos dos investimentos regulamentados.

As variáveis utilizadas na simulação, baseadas em uma amostra relativa ao período entre 30/04/2004 e 31/12/2005, estão destacadas no QUADRO 2:

Quadro 2: Dados utilizados na Simulação de Monte Carlo

Séries	Fonte	Comentários
Taxa de câmbio (PTAX) - R\$ / US\$ - comercial - venda - média diária	BACEN	Taxas de câmbio do real. Obs.: Cotações para contabilidade. Os valores dos dois últimos meses foram obtidos na Gazeta Mercantil.
Taxa de juros - CDI - diária - (% a.d.)	BACEN	Taxas de juros. Para 1974-1979: fonte Andima. Dados mais recentes atualizados pela Sinopse da Andima. Obs.: A taxa Overnight / Selic é a média dos juros que o Governo paga aos bancos que lhe emprestaram dinheiro. Refere-se à média do mês. Serve de referência para outras taxas de juros do país. A taxa Selic é a taxa básica de juros da economia.
Meta Atuarial - (INPC + 6% a.a. - Diária - (% a.d.)	IBGE	Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC) e remuneração de 6% ao ano. Obs.: Até jul. 1999, a estrutura do índice de preços era composta de 7 grupos: 1. Alimentação e bebidas; 2. Habitação; 3. Artigos de residência; 4. Vestuário; 5. Transportes e comunicação; 6. Saúde e cuidados pessoais; 7. Despesas pessoais. A partir de ago. 1999, passou a ser composta de 9 grupos: 1. Alimentação e bebidas; 2. Habitação; 3. Artigos de residência; 4. Vestuário; 5. Transportes; 6. Saúde e cuidados pessoais; 7. Despesas pessoais; 8. Educação, leitura e papelaria; 9. Comunicação.
IRF-M	ANDIMA	Composto pelos títulos públicos federais prefixados que estejam em poder do público, de maneira a servir de referencial para as aplicações de renda fixa pré-fixadas. É baseado nos preços de tais títulos negociados no mercado secundário.
IMA-S	ANDIMA	Baseado nos preços efetivados nas transações em mercado secundário dos títulos pós-fixados indexados à taxa SELIC - Letras Financeiras do Tesouro - LFT. Não estão incluídas na carteira as séries LFT-A e LFT-B.
IMA-C 5	ANDIMA	Índice mensurado pela composição por títulos públicos federais, com prazo de vencimento menor ou igual a cinco anos, atrelados ao Índice Geral de Preços ao Mercado - IGP-M, que estejam em poder do público.
IMA-C 5+	ANDIMA	Composto por títulos públicos federais, com prazo de vencimento maior que cinco anos, atrelados ao Índice Geral de Preços ao Mercado - IGP-M, que estejam em poder do público.
IMA-B 5	ANDIMA	Índice mensurado pela composição por títulos públicos federais, com prazo de vencimento menor ou igual a cinco anos, atrelados ao Índice de Preços ao Consumidor Amplo - IPCA, que estejam em poder do público.
IMA-B 5+	ANDIMA	Composto por títulos públicos federais, com prazo de vencimento maior que cinco anos, atrelados ao Índice de Preços ao Consumidor Amplo - IPCA, que estejam em poder do público.
Índice de ações - Ibovespa - (% a.d.)	ANDIMA	Variação mensal do Índice da Bolsa de Valores de São Paulo (Ibovespa).
Poupança: rendimento nominal diário	BACEN	Variação em final de período. O rendimento é obtido somando-se a Taxa Referencial de juros (TR) mais 0,5% a.m. A rentabilidade refere-se a cadernetas com aniversário no primeiro dia do mês posterior ao assinalado (maior concentração).

Fonte: IPEA, 2006; ANDIMA, 2006; BACEN, 2006.

Com os referidos dados, foram desenvolvidas medidas de risco por meio de 100.000 simulações de retorno de investimentos regulamentados pela Resolução no. 3.244/04 do

CMN, constituídas por Simulações de Monte Carlo – SMC. Essas simulações foram desenvolvidas por meio do *software @RISK 3.01*, baseadas na decomposição de *Cholesky* para a simulação dos resultados das tipologias de investimento regulamentadas para fundos de previdência e na geração de percentuais aleatórios de participação das alternativas de investimento, o que considerou os limites determinados pela Resolução CMN nº. 3.244/2004.

Os dados utilizados no desenvolvimento das simulações são referentes a dias úteis do período entre 30/04/2004 e 29/12/2005, o que totalizou uma amostra de 416 observações diárias. Tal amostra decorre do número de dias úteis percebidos pelas instituições que disponibilizaram as informações e da disponibilidade dos dados, por parte da ANDIMA.

Os índices da ANDIMA foram utilizados, principalmente, para representar o comportamento do mercado secundário de títulos públicos federais. Tal mercado é aquele em que os fundos de previdência podem efetivar a aquisição deste tipo de investimento e os índices da ANDIMA são constituídos por meio do método de *Laspeyres* que, conforme ANDIMA (2006), pondera os preços pela quantidade do período-base:

$$I_t = I_{t-1} \left[\frac{\sum_{i=1}^n q_{i,t-1} p_{i,t}}{\sum_{i=1}^n q_{i,t-1} p_{i,t-1}} \right] \quad (4.21)$$

Em que:

t é o período de tempo;

n , o número de títulos que compõem a carteira do índice;

I_t , o número-índice;

I_{t-1} , o número-índice no dia útil imediatamente anterior;

$q_{i,t-1}$, a quantidade do i -ésimo título na carteira do índice na dia útil imediatamente anterior;

$p_{i,t}$, o preço do i -ésimo título; e

$p_{i,t-1}$, o preço do i -ésimo título no dia útil imediatamente anterior.

Todos os índices utilizados na simulação foram analisados por meio de estatísticas descritivas e testes de normalidade. Com isso, procurou-se utilizar, na geração de resultados da simulação, variações adequadas às distribuições de frequência aferidas para cada um dos indicadores aplicados na Simulação de Monte Carlo – SMC.

Os resultados simulados foram subsídios para análises baseadas em variáveis representativas das alternativas de investimento e da meta atuarial dos fundos previdenciários, de maneira a aferir o risco pela abordagem paramétrica dos métodos *VaR*, *ES* e *DnP*. Diante disso, constatarem-se situações de risco, em que os fundos de previdência poderão incorrer, de modo que a pesquisa não se apresente restrita à constatação do risco em contextos baseados nos dados históricos dos investimentos do FUNPEMG.

Com a finalidade de proporcionar consistência em relação ao comportamento das variáveis utilizadas na simulação, foi aferida a matriz de *Cholesky* da correlação entre os indicadores adotados. Assim, de acordo com Scatena (2004), os resultados incorporam o efeito das relações entre as variáveis, o que é fundamental para o desenvolvimento de simulações na área financeira.

Por fim, para verificar a consistência dos resultados analisados na simulação, foi realizada a constatação da proporção de falhas, sugerida por Kupiec (1995), da medida de exposição ao risco *VaR* para o quantil 5%, de maneira a verificar situações em que o nível de risco indicado pela simulação foi inferior ao verificado na realidade. Como referencial de resultados decorrentes da constatação de situações reais foram utilizados os resultados mensurados para o FUNPEMG.

Portanto, a análise de simulação teve sua consistência avaliada com dados apurados para o fundo de previdência pesquisado. Com isso, foi efetuada uma análise mais ampla, de forma a verificar os riscos de investimentos regulamentados conforme a Resolução CMN 3.244/2004, isto é, dos fundos de RPPS.

Para avaliar o efeito de uma redução na taxa real de juros, do patamar de mais de 19% ao ano em média, para o período de 2002 a 2005, para uma taxa de 10,77% ao ano, foi realizado um teste de *Stress* por meio da matriz de *Cholesky*, adotada na simulação. Na simulação, foram modificadas as taxas de juros dos títulos públicos, dos fundos de renda fixa e do referencial taxa do CDI.

Os cenários são consonantes com informações apuradas por meio do informativo Focus, do Banco Central do Brasil – BACEN, de 05/10/2005, que reflete a tendência de redução na taxa de juros e do patamar da meta de inflação para o final do exercício de 2006, de 4,5% ao ano para o índice IPCA. Assim, pela conjugação da taxa de juros real de 6% e da taxa de inflação de 4,5%, tem-se um cenário para a taxa de juros de 10,77% ao ano.

5. RESULTADOS

Esta seção de resultados foi dividida segundo três tipologias relacionadas à mensuração dos retornos que foram utilizados na análise de riscos: baseada na marcação a mercado dos ativos de investimento do fundo previdenciário; pelo retorno na marcação da curva de vencimento dos títulos públicos que participam da composição da carteira de investimentos do FUNPEMG; e pela simulação de investimentos adequados à regulamentação do CMN e à variação do mercado secundário de títulos públicos.

Para cada uma dessas formas de mensuração de resultados do fundo de previdência, foram efetivadas avaliações de risco em termos de valorização da exposição ao risco, de resultados inferiores à meta atuarial e ao referencial de mercado taxa de CDI. Além disso, foram constatados os desempenhos apresentados pelas tipologias de investimento determinadas pela Resolução CMN 3.244/2004, em relação à meta atuarial e à taxa do CDI. Os resultados para as aplicações em fundos de renda fixa são destacados somente na parte de valor de mercado, visto que tais aplicações são de liquidez imediata, logo não se aplica a mensuração dos retornos por meio de curva de vencimento, pois o resultado é o mesmo para o valor de mercado.

Os resultados relacionados às tipologias de mensuração de retorno e aos índices utilizados na simulação serviram de subsídios para o desenvolvimento da discussão de resultados, apresentada no final deste capítulo, de maneira que a análise englobe os aspectos percebidos por meio das três abordagens. Contudo, ao longo da apresentação dos resultados, serão destacados fatores relacionados aos levantamentos apurados pelas mensurações desenvolvidas para a avaliação da exposição ao risco de investimentos previdenciários.

5.1. Análise de risco pela marcação a mercado da carteira do FUNPEMG

Nesta parte, destaca-se a exposição ao risco verificada por meio dos retornos diários do FUNPEMG, conforme a marcação a mercado dos investimentos. Segundo tal abordagem, a evolução dos retornos, da meta atuarial do FUNPEMG e do referencial de mercado taxa do CDI para o período analisado na pesquisa é apresentada no GRÁF. 2:

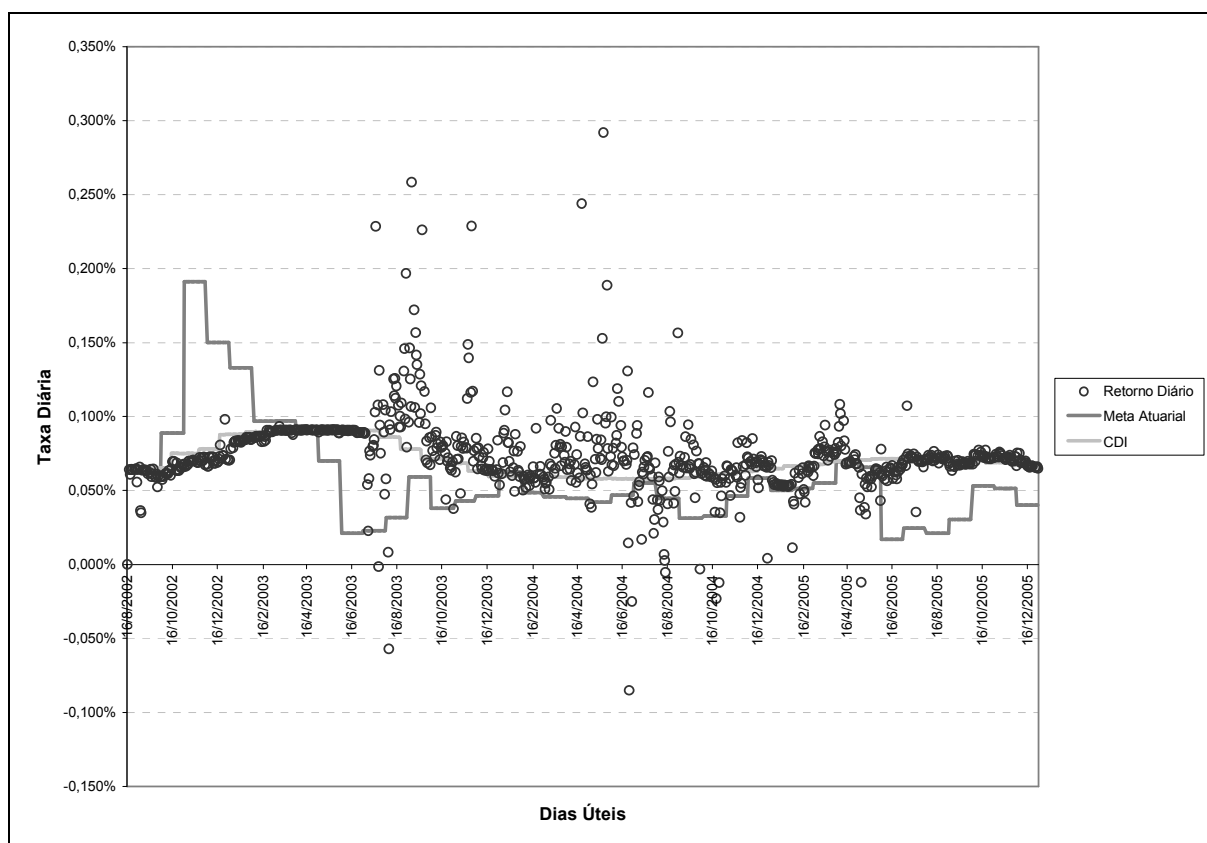


Gráfico 2: Evolução dos retornos diários e da meta atuarial do FUNPEMG e do referencial de mercado taxa do CDI entre 16/08/2002 e 31/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

Conforme informações prestadas pelos gestores do FUNPEMG, a dispersão verificada, a partir de 07/07/2003, decorreu da entrada de títulos públicos federais na composição da carteira de investimentos, principalmente títulos vinculados a indexadores de inflação, como o IGP-M, e à taxa SELIC. A composição da carteira de investimentos do FUNPEMG, de acordo

com a marcação a mercado, para o último dia útil dos semestres, durante o intervalo de tempo dos dados, é demonstrada na TAB. 2, a seguir.

Tabela 2: Composição da Carteira de Investimentos do FUNPEMG, conforme marcação a mercado, para o encerramento dos semestres entre 16/08/2002 e 31/12/2005

Datas	31/12/02	30/06/03	31/12/03	30/06/04	31/12/04	30/06/05	30/12/05
Patrimônio (em milhões de R\$)	8,04	17,28	29,83	47,89	69,72	96,69	135,82
NTN-C 01-07-2005	0,00%	0,00%	26,18%	17,82%	12,85%	9,56%	0,00%
NTN-C 01-12-2005	0,00%	0,00%	0,00%	21,20%	15,16%	11,03%	0,00%
LTN 01-10-2005	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	9,86%	0,00%
LFT 15-02-2006	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	11,37%
LFT 17-05-2006	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	21,70%	17,05%	13,26%
LFT 19-03-2008	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	16,94%	13,25%
LFT 16-03-2005	0,00%	0,00%	0,00%	20,89%	15,50%	0,00%	0,00%
Conta Corrente	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Itaú PP FACFI CP	0,01%	0,01%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Itaú GOV/MG	99,99%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
BB Regime Próprio III	0,00%	99,99%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	15,21%
Itaú OASIS	0,00%	0,00%	0,00%	11,32%	0,00%	0,00%	0,00%
Itaú Institucional RF CP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Itaú Institucional DI	0,00%	0,00%	73,80%	28,14%	11,44%	21,70%	10,44%
BB Institucional	0,00%	0,00%	0,00%	0,63%	23,36%	0,00%	0,00%
Bradesco Premium	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	13,85%	15,53%
Soberano LP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	20,95%

Fonte: Resultados da Pesquisa

Inicialmente, a carteira apresentava-se composta, principalmente, por aplicações em fundos de renda fixa e uma participação residual em conta corrente. A partir da metade do exercício de 2003, verifica-se a participação de títulos públicos na composição do fundo e tais aplicações são mantidas por intervalos de tempo superiores a um ano. Por meio de um teste F, sugerido por Levine *et al.* (2005), constatou-se que a participação de títulos públicos federais foi significativa, com uma probabilidade de erro p-valor de aproximadamente 0,0000% ($F = 5,63769814$), de maneira que a utilização de tais investimentos agregou volatilidade à carteira do fundo de previdência.

A evolução, ao longo do tempo, da participação de títulos públicos federais e de fundos de renda fixa na composição da carteira de investimentos do FUNPEMG acarretou na seguinte

distribuição entre tipologias delimitadas pela regulamentação sobre aplicações de fundos previdenciários, destacada no GRÁF. 3.

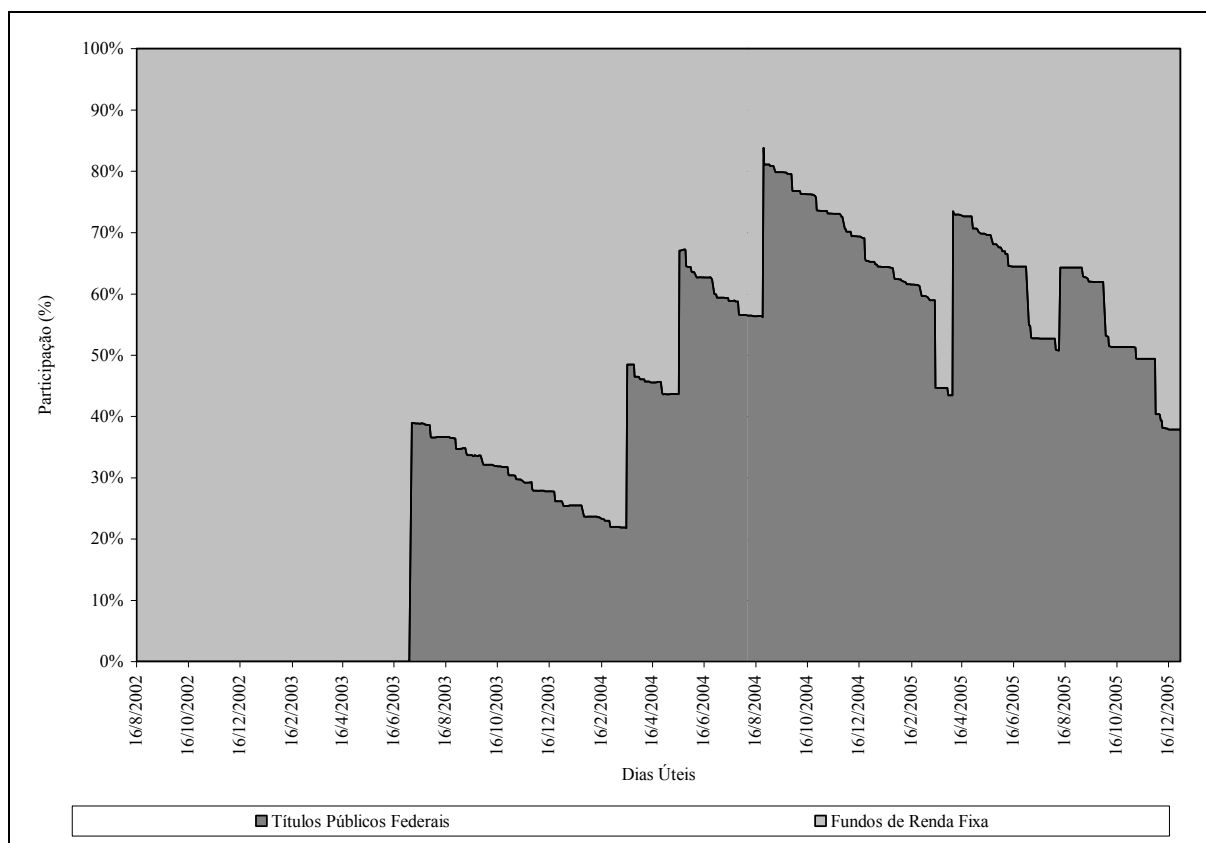


Gráfico 3: Evolução da Composição do FUNPEMG, conforme regulamentação dos investimentos, nos dias úteis entre 16/08/2002 e 31/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

Segundo o valor de mercado dos investimentos, os resultados apresentados pelas tipologias de aplicação regulamentadas pela Resolução CMN 3.244/2004 são destacados no GRÁF. 4. Diante dos dados, verificou-se que as aplicações em fundos de renda fixa apresentaram uma volatilidade inferior à dos retornos decorrentes dos investimentos em títulos públicos federais do FUNPEMG.

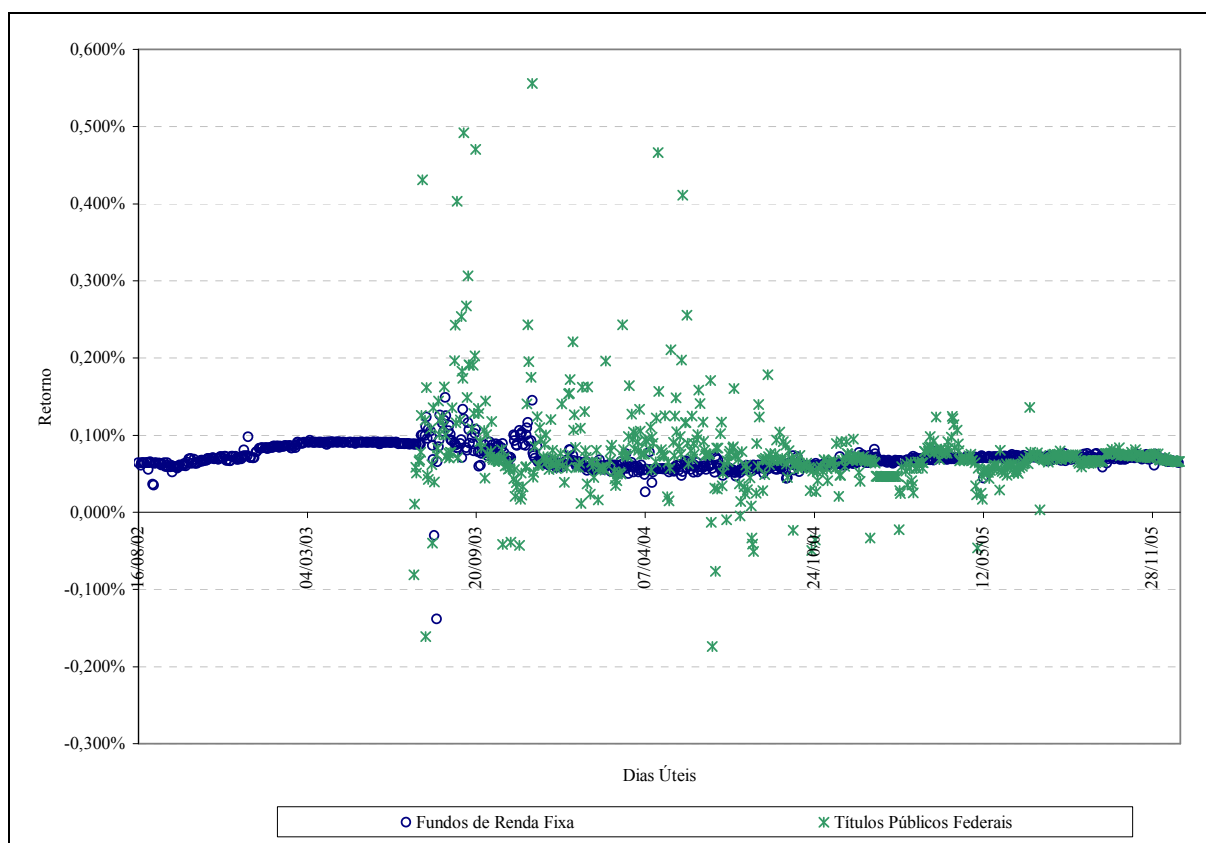


Gráfico 4: Evolução dos resultados das aplicações do FUNPEMG, conforme regulamentação dos investimentos, nos dias úteis entre 16/08/2002 e 31/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

A diferença de volatilidade entre as alternativas de investimento é resultante de um descasamento entre os indexadores vinculados a cada tipologia. Os títulos públicos incorporam ao preço expectativas atreladas à variação dos índices de inflação e da taxa de juros, o que apresentou, como consequência, a dispersão constatada frente à evolução da taxa do CDI, a qual é o referencial para fundos de renda fixa e que foi estável durante o período analisado, em virtude da política de estabilização inflacionária desenvolvida pelo governo.

Por meio dos dados relativos aos retornos diários do FUNPEMG para os dias úteis entre 16/08/2002 e 31/12/2005, verificou-se a seguinte distribuição que é destacada no GRÁF. 5.

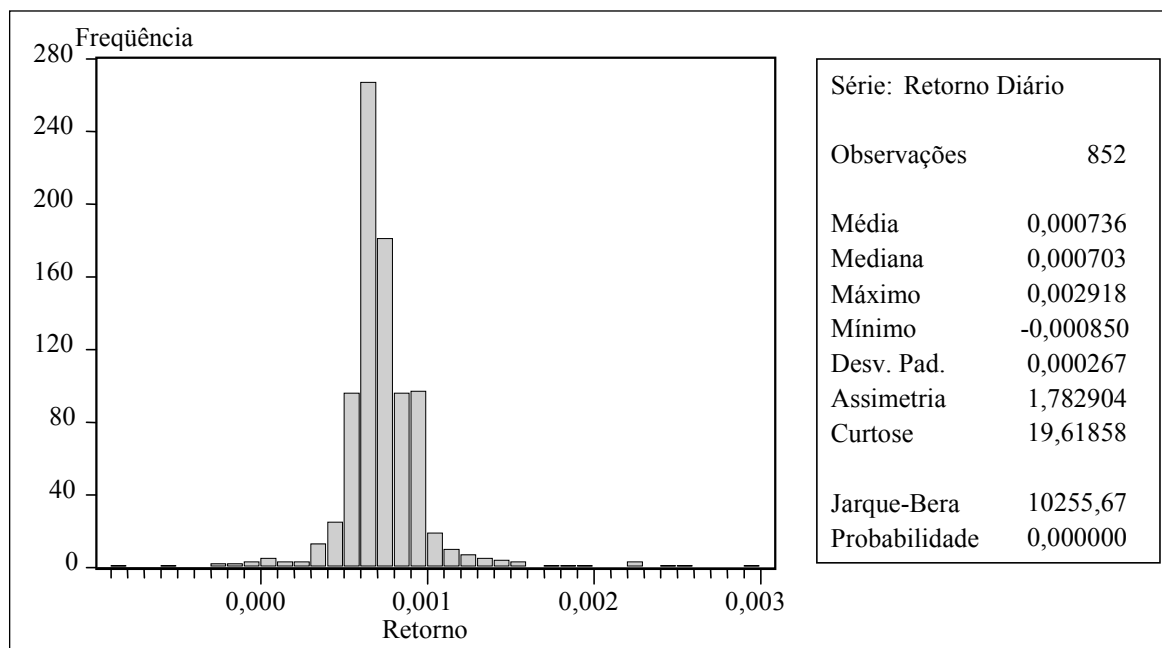


Gráfico 5: Distribuição dos retornos diários do FUNPEMG nos dias úteis entre 16/08/2002 e 31/12/2005.

Fonte: Resultados da pesquisa

Diante da constatação da distribuição de frequência dos retornos diários do FUNPEMG, verificaram-se os quantis identificados na TAB. 3, que foram aplicados na mensuração do *VaR* histórico relativo ao desempenho verificado nos resultados dos investimentos.

Tabela 3: *VaR* histórico do FUNPEMG em termos da perda verificada e das disponibilidades do final do exercício de 2005

Quantil	Retorno Diário	Número de Observações	Perda Verificada	Resultado (disponibilidade de 30/12/2005)
0,1%	-0,08505%	1	R\$ (38.979,96)	R\$ (115.511,13)
0,5%	-0,01223%	4	R\$ (13.582,54)	R\$ (16.614,30)
1%	-0,00338%	8	R\$ (266,22)	R\$ (1.821,78)
5%	0,04364%	42	-	R\$ 39.336,69

Fonte: Resultados da pesquisa

Assim, tem-se que o pior resultado em termos de desempenho diário do FUNPEMG acarretou em uma perda de R\$38.979,96, relacionada a um desempenho nas aplicações de -0,0850% ao dia, verificado em 25/06/2004. Nessa data, o FUNPEMG apresentava, em sua carteira, 62% de títulos públicos e 38% de fundos de renda fixa. O desempenho do fundo foi consequência de resultados negativos nos títulos, especificamente nas NTN-C, com vencimento em julho de 2005 e dezembro de 2005, em que a primeira, com um patrimônio de R\$8.534.418,60,

apresentou um resultado de -0,23% ao dia e a outra, com R\$10.159.115,04, -0,35% ao dia, de maneira que ambas tinham, aproximadamente, 40% do valor da carteira do fundo de previdência.

A perda de rentabilidade desses títulos teve, como uma de suas principais causas, as variações na expectativa dos resultados futuros de comportamento do IGP-M. Esses resultados constituem-se em uma evidência do risco proporcionado pelas expectativas de mercado acerca de taxas de juros e de índices de inflação sobre o desempenho de investimentos de fundos de previdência, os quais podem consolidar carteiras com participações expressivas de títulos públicos federais, conforme a regulamentação dos investimentos.

Em relação ao quantil de 0,5%, tem-se que, em 1 dia, a cada 200 dias úteis de investimento, foi verificada uma perda de -0,0122% ao dia. Tal resultado repercutiu em uma perda monetária de, no mínimo, R\$13.582,54 ao dia, visto que tal resultado constitui-se no supremo do quantil. Contudo, para mais de 95% do período englobado pelos dados, os investimentos do FUNPEMG não apresentaram perdas decorrentes de desempenhos das aplicações financeiras, sem se considerar a relação dos resultados com a meta atuarial, o que será avaliado por meio da aplicação do *VaR* aos resultados decorrentes da *DnP*.

Como destacado na parte sobre a definição do *ES*, essa medida foi composta pela média dos resultados inferiores ao definido por um nível de quantil verificado no desempenho da carteira de investimentos. Com isso, na avaliação do risco, foi incorporado o efeito de valores extremos na aferição da exposição a perdas dos investimentos previdenciários. Para se realizar a análise, foram utilizados os resultados inferiores aos definidos pelos quantis 0,1%; 0,5%; 1%; e 5%.

Tabela 4: *ES* do FUNPEMG em termos da perda verificada e das disponibilidades do final do exercício de 2005

Quantil	Expectativa de Retorno Diário	Número de Observações	Perda Média Verificada até o limite do Quantil	Resultado (disponibilidade de 30/12/2005)
0,1%	-0,08505%	1	R\$ (38.979,96)	R\$ (115.511,13)
0,5%	-0,04768%	4	R\$ (18.860,90)	R\$ (64.755,29)
1%	-0,02796%	8	R\$ (12.212,66)	R\$ (37.971,45)
5%	0,01782%	42	-	R\$ 24.196,53

Fonte: Resultados da pesquisa

Conforme os dados do FUNPEMG, o conjunto dos 0,5% piores desempenhos dos investimentos, delimitado pelo quantil 0,5%, acarretaram em uma perda média de -0,04768% ao dia, o que representou uma perda financeira média de R\$18.860,90 ao dia, em 1 dia, a cada 200 dias úteis, no período observado pela pesquisa. Já para o conjunto de resultados relacionados ao quantil 1%, verificou-se que o desempenho médio foi de uma perda de -0,02796% ao dia e uma perda monetária de em média R\$12.212,66.

Como o *ES* constitui-se em uma medida que demonstra a expectativa indicada pela média das perdas, o gestor pode perceber o risco médio verificado nos dados utilizados na avaliação e não somente um resultado de limite apresentado pelo supremo dos piores desempenhos, como destaca o *VaR*. Desse modo, tais medidas são suplementares para a mensuração do risco, visto que a primeira destaca a expectativa definida pela média, de maneira a incorporar o efeito de valores extremos; e a segunda, um referencial indicado pela perda mínima constatada.

Os resultados avaliados para os investimentos em títulos públicos e em fundos de renda fixa, destacados no Anexo D, demonstraram que os títulos apresentam uma maior quantidade de resultados negativos para o fundo de previdência. No entanto, os piores resultados dos investimentos em fundos de renda fixa foram os que implicariam em perdas mais significativas em termos de taxas de desempenho diário.

Os investimentos em títulos públicos federais agregaram volatilidade aos resultados, em função do comportamento de expectativas de agentes do mercado frente ao comportamento da

taxa SELIC e de índices de inflação. Os riscos de perdas de rentabilidade nessas aplicações envolvem, no caso de títulos pré-fixados, instabilidades decorrentes de expectativas de alta na taxa de juros que acarretam na desvalorização destes papéis pelos agentes de mercado.

Para os títulos LFT, atrelados à SELIC, os movimentos de redução na referida taxa de juros implicam em desvalorizações desses papéis. Além disso, podem proporcionar aumentos inflacionários e conseqüente aumento da meta atuarial, de maneira a incorporar riscos derivados de desincompatibilização entre os retornos dos investimentos previdenciários com a meta mínima de desempenho. Os títulos NTN-C evidenciaram o risco inflacionário que tais aplicações apresentam para o fundo, visto que expectativas de queda da inflação, como no período de elevação de juros em 2003, ocasionaram em perdas na valorização desses papéis.

Os fundos de renda fixa demonstraram maior estabilidade durante o período, o que pode ser verificado no GRÁF. 4. Essa dinâmica advém do fato de que tal alternativa de investimento é composta por diversos títulos públicos e, no caso dos fundos DI, títulos atrelados à SELIC, de maneira a seguirem um comportamento similar à taxa do CDI. Essa característica proporciona aos fundos de previdência que utilizam aplicações em fundos DI a incorporação de riscos decorrentes da variação do CDI e do mercado de títulos públicos, principalmente os títulos LFT.

Esse contraste de resultados entre as alternativas de investimento que compõem a carteira do FUNPEMG enfatiza a necessidade de se efetuarem análises que considerem a influência de resultados específicos das tipologias de investimentos regulamentadas para fundos de previdência, o que foi efetuado na presente pesquisa por meio de Simulações de Monte Carlo.

As técnicas de mensuração de risco demonstraram os efeitos do risco de mercado dos investimentos de fundos de previdência, ao aferir a volatilidade na marcação a mercado dos títulos de detenção direta do fundo. No entanto, como destacado por Duarte Júnior (2005), o risco em investimentos é um conceito multidimensional, de maneira que envolve a influência

de diversos aspectos. Nesse sentido, tal variação do mercado é um resultado do impacto de diversos fatores, como expectativas dos agentes acerca de taxas de inflação, de taxas de juros, demanda por títulos no mercado secundário e outros fatores que se consolidam nas flutuações das taxas praticadas na negociação de títulos públicos.

Esses efeitos também estão presentes sobre os fundos de renda fixa, visto que são instituições que desenvolvem regularmente transações, principalmente com instrumentos de renda fixa, no mercado financeiro. Assim, um aspecto gerencial destacado pelos gestores do fundo foi a importância da relação com os gestores dos fundos de renda fixa contratados, o que é fundamental, pois permite a constatação da composição de tais fundos e da política de investimentos.

Com a finalidade de se avaliar o risco dos investimentos previdenciários frente a metas de resultado, como a meta atuarial e a referenciais de mercado, como a taxa do CDI, foram efetivadas mensurações baseadas na Divergência não Planejada – *DnP*. Tal estratégia de mensuração consolida uma avaliação de risco em termos de resultados relativos, o que suplementa a análise da exposição a risco, consolidada pelas técnicas anteriores destinadas ao risco absoluto, isto é, restrito à mensuração da perda do investimento.

Para realizar a mensuração dos riscos dos investimentos do FUNPEMG por meio da *DnP*, foi necessário incorporar a meta atuarial e o referencial de mercado taxa do CDI à avaliação, o que é demonstrado no GRÁF. 2. Tal mensuração é efetivada por meio da constatação da superação ou não de um índice, no caso a meta atuarial e a taxa do CDI, pelos retornos verificados no desempenho dos investimentos, no contexto desta pesquisa, o retorno diário do FUNPEMG.

A evolução da *DnP* dos retornos em relação à meta atuarial é destacada no GRAF. 6.

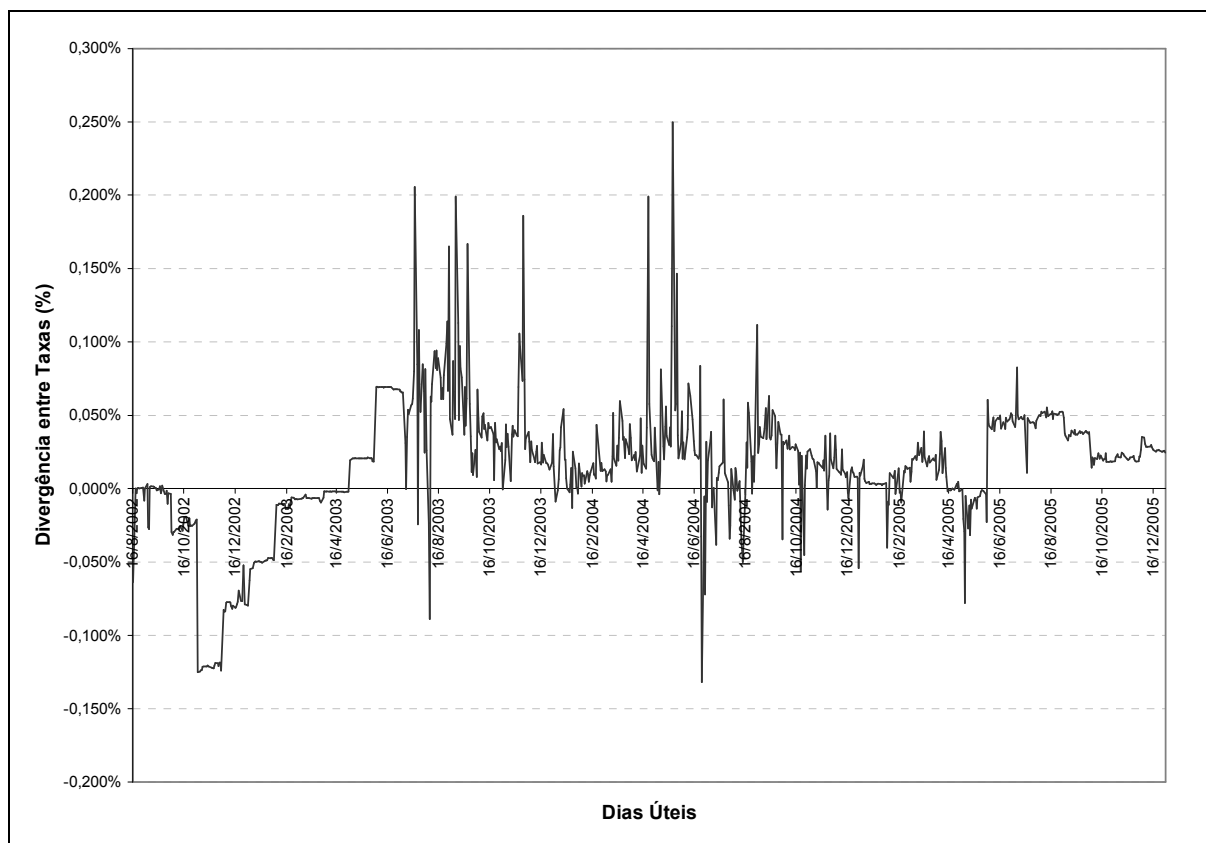


Gráfico 6: Evolução da *DnP* dos retornos diários do FUNPEMG em relação à meta atuarial, entre 16/08/2002 e 31/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

Durante o primeiro semestre de existência do fundo de previdência, os retornos apresentaram um desempenho inferior ao demandado pela meta atuarial. Tal resultado decorreu de uma concentração de investimentos em fundos de renda fixa que, durante o referido período, não apresentaram um desempenho superior ao da meta, e sim um próximo à taxa do CDI, a qual consistia no referencial de desempenho desse tipo de aplicação. Em seguida, manifestou-se um período de forte oscilação dos resultados, conseqüente do comportamento de alta da inflação durante o final de 2002, como destaque para o INPC e o IGP-M. Posteriormente, entre 2003 e 2004, em decorrência da tendência de estabilização inflacionária, verificou-se volatilidade nos resultados da marcação a mercado dos investimentos em NTN-C e, no ano seguinte, foi apurada uma estabilização no exercício de 2005, que foi resultante dos investimentos em títulos pré-fixados e indexados à SELIC.

Essa evidência aferida pelo risco relativo demonstra a influência de fatores, como a desindexação dos investimentos, frente aos objetivos de rentabilidade e à composição de carteiras com ativos voltados para resultados distintos da finalidade previdenciária, como a superação da taxa do CDI. Verificou-se a seguinte distribuição dos resultados da *DnP*, obtidos por meio do software *E-views*® 4.1, apresentados no GRÁF. 7:

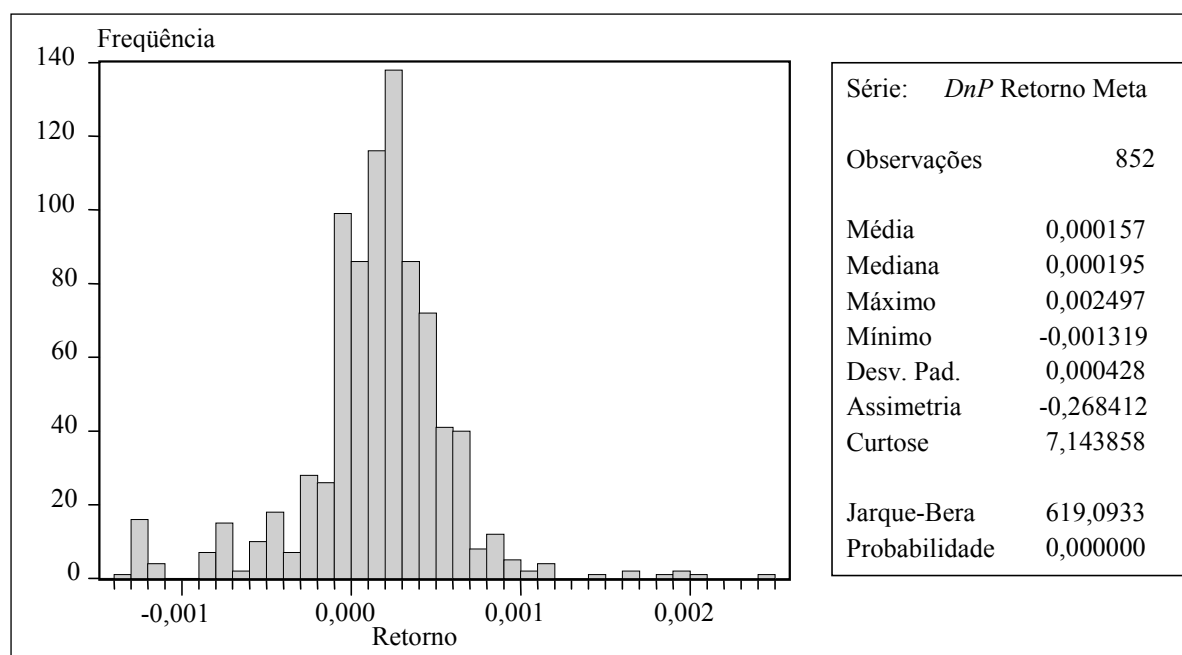


Gráfico 7: Distribuição de frequência da *DnP* dos retornos diários do FUNPEMG em relação à meta atuarial, para os dias úteis entre 16/08/2002 e 31/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

Por meio da distribuição de frequência da *DnP* em relação à meta atuarial, foram constatados quantis que agruparam resultados dos retornos diários do fundo descontados à meta atuarial. Para mensurar o impacto financeiro desses retornos, foram calculados os impactos financeiros, no momento em que foram verificados os resultados negativos e frente às disponibilidades de 31/12/2005.

Tabela 5: *DnP* entre os retornos diários do FUNPEMG e a meta atuarial em termos dos resultados verificados e das disponibilidades do final do exercício de 2005

Quantil	<i>DnP</i>	Perda Verificada	Perda pela média dos resultados inferiores	Valor para 31/12/2005
27,38582%	0,00000%	R\$ (33,07)	R\$ (4.838,80)	R\$ 0,00
25,00000%	-0,00172%	R\$ (215,47)	R\$ (5.244,38)	R\$ (2.335,46)
20,00000%	-0,00612%	R\$ (606,66)	R\$ (6.308,07)	R\$ (8.306,28)
15,00000%	-0,01041%	R\$ (1.043,00)	R\$ (7.757,79)	R\$ (14.133,76)
10,00000%	-0,02767%	R\$ (25.252,48)	R\$ (9.449,34)	R\$ (37.575,19)
5,00000%	-0,07069%	R\$ (34.429,87)	R\$ (9.031,92)	R\$ (96.011,38)
1,00000%	-0,12169%	R\$ (6.194,63)	R\$ (11.727,71)	R\$ (165.273,35)
0,11737%	-0,12525%	R\$ (60.467,91)	R\$ (60.467,91)	R\$ (170.109,47)

Fonte: Resultados da pesquisa

Em relação ao período compreendido entre 16/08/2002 e 31/12/2005, 27,38582% dos retornos diários foram inferiores à meta atuarial, composta por INPC e uma taxa de capitalização de 6% ao ano. O quantil determinado por tal percentual está relacionado a uma perda de R\$33,07 e a média das perdas superiores a esse valor atingiu o montante de R\$4.838,80 de perda, frente ao retorno mínimo demandado pela meta atuarial.

Para o quantil 5%, foi verificada uma perda de R\$34.429,87, sendo que a média dos resultados inferiores a tal desempenho levou a uma perda média de R\$9.031,92 ao dia. Caso o referido resultado fosse verificado para o montante de recursos de 31/12/2005, o FUNPEMG poderia apresentar uma perda superior a R\$96.011,38 em 5 dias úteis, para um intervalo de observação de 100 dias úteis e uma perda superior a R\$165.273,35 em um dia útil, para o mesmo intervalo de análise.

Conforme informações apuradas junto aos gestores do fundo, a maior parte das perdas frente à meta atuarial é uma consequência da concentração de investimentos em fundos de renda fixa, durante o primeiro exercício do fundo de previdência. Tais fundos estavam voltados para a obtenção de resultados similares ao determinado pela taxa do CDI, o que acarretou em um desempenho do FUNPEMG distinto ao determinado pela meta atuarial.

Essa concentração de investimentos em fundos foi uma consequência de deficiências operacionais que aconteceram durante o primeiro ano de exercício do fundo, visto que a instituição não dispunha de uma equipe qualificada para desenvolver uma política de investimentos. Assim, verificou-se o risco operacional nos investimentos dos fundos de previdência que são consequência da estruturação inadequada de uma capacidade gerencial dos investimentos de RPPS, o que foi aferido durante o período em que os recursos eram aplicados exclusivamente no fundo ITAÚ GOV/MG.

A *DnP* entre os retornos diários do FUNPEMG e o referencial de mercado taxa do CDI é apresentado no GRÁF. 8. O comportamento da referida *DnP* apresentou-se distinto do resultado para a meta atuarial, principalmente para as primeiras observações, o que decorre de fatores como a composição da carteira de investimentos, a qual se apresentava composta somente por fundos de investimento. Tais fundos tinham como metas de resultado a superação da taxa do CDI, o que acarretou em uma divergência frente à meta atuarial e resultados voltados para o comportamento do referido referencial do mercado de fundos de investimento.

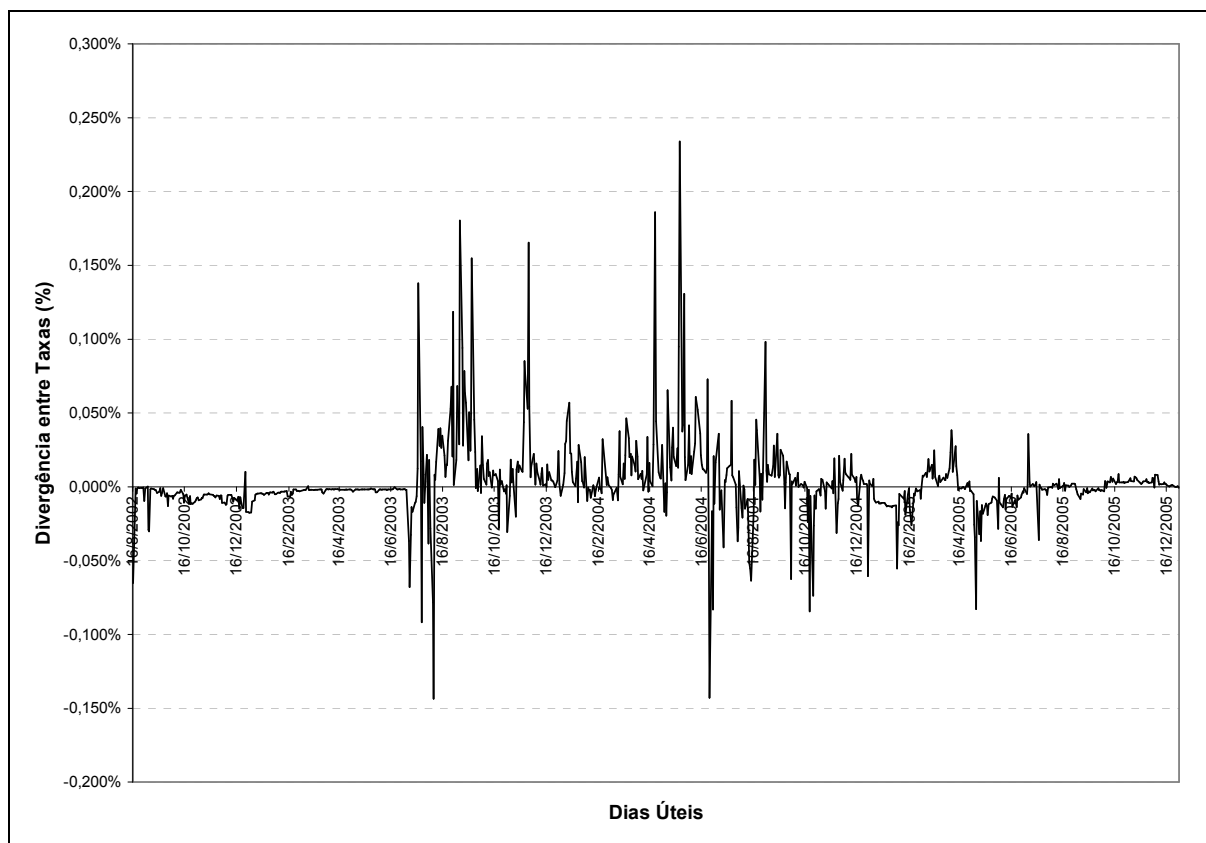


Gráfico 8: Evolução da *DnP* dos retornos diários do FUNPEMG em relação à taxa do CDI, entre 16/08/2002 e 31/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

Frente à evolução da taxa diária do CDI, o desempenho diário dos investimentos do FUNPEMG, indicado pela distribuição constatada pela *DnP*, é apresentado no diagrama de dispersão do GRÁF. 9. Tal distribuição foi aplicada na constatação de resultados inferiores ao desempenho relacionado à não superação dos retornos indicados pelo referencial de mercado.

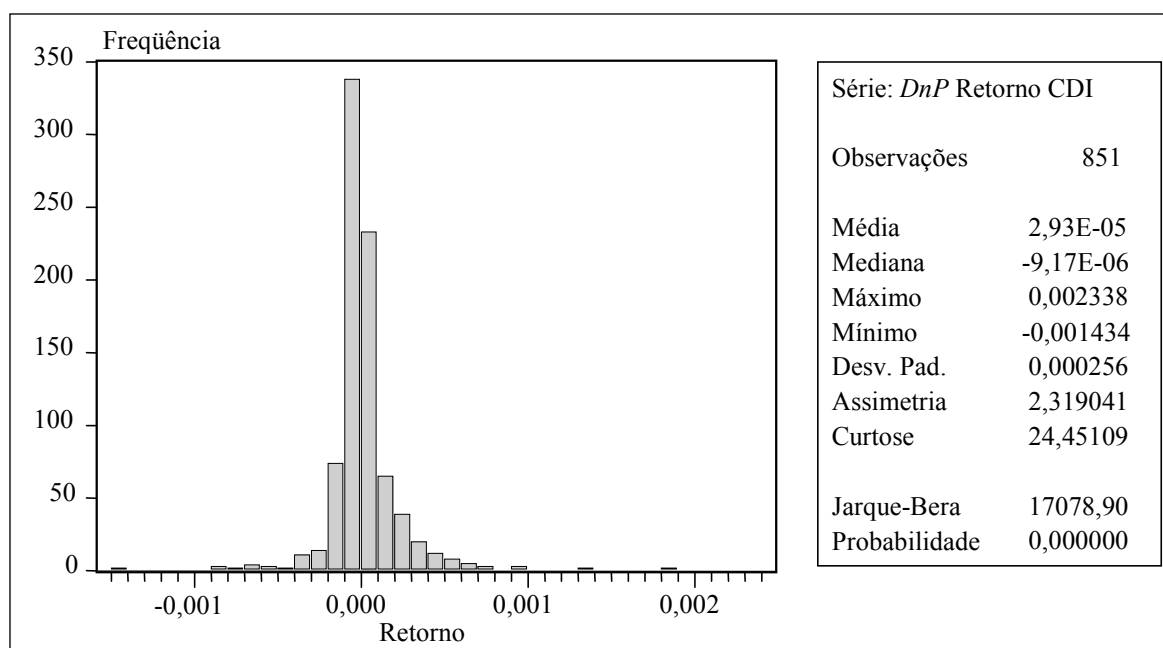


Gráfico 9: Distribuição de frequência da *DnP* dos retornos diários do FUNPEMG em relação à taxa do CDI, para os dias úteis, entre 16/08/2002 e 31/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

Diante disso, foram constatados os seguintes resultados, destacados na TAB. 6, que demonstram o impacto financeiro relacionado aos desempenhos inferiores à referida taxa.

Tabela 6: *DnP* entre os retornos diários do FUNPEMG e a taxa diária do CDI em termos dos resultados verificados e das disponibilidades do final do exercício de 2005

Quantil	<i>Dnp</i>	Perda Financeira Verificada no Momento	Perda pela Média dos Resultados Inferiores	Valor para 31/12/2005
53,35000%	0,00000%	R\$ (17,17)	R\$ (4.215,71)	R\$ (1,11)
25,00000%	-0,00509%	R\$ (416,21)	R\$ (8.090,34)	R\$ (6.917,19)
20,00000%	-0,00620%	R\$ (316,35)	R\$ (9.740,36)	R\$ (8.421,65)
15,00000%	-0,00910%	R\$ (459,60)	R\$ (11.883,25)	R\$ (12.358,97)
10,00000%	-0,01242%	R\$ (11.169,50)	R\$ (15.453,79)	R\$ (16.874,85)
5,00000%	-0,01936%	R\$ (5.140,81)	R\$ (22.497,46)	R\$ (26.294,62)
1,00000%	-0,06571%	R\$ (11.936,41)	R\$ (37.727,62)	R\$ (89.242,48)
0,11737%	-0,14295%	R\$ (27.227,38)	R\$ (27.227,38)	R\$ (194.150,83)

Fonte: Resultados da pesquisa

A maior parte dos resultados da *DnP* indicou a não superação do referencial de mercado pelos investimentos do fundo de previdência. Um décimo dos resultados foram limitados superiormente por uma divergência de -0,01242% dos retornos diários, em relação ao referencial, o que envolve um desempenho financeiro médio de perda de R\$15.453,79 dos

retornos do fundo, frente aos resultados indicados pela evolução do referencial. O pior resultado indicou uma variação de -0,14295% de perda em relação à taxa do CDI ao dia.

A divergência em relação à meta atuarial e ao referencial de mercado taxa de CDI apresentou a evolução em termos de desvio-padrão, calculado conforme a função 4.18, apresentada no GRÁF. 10.

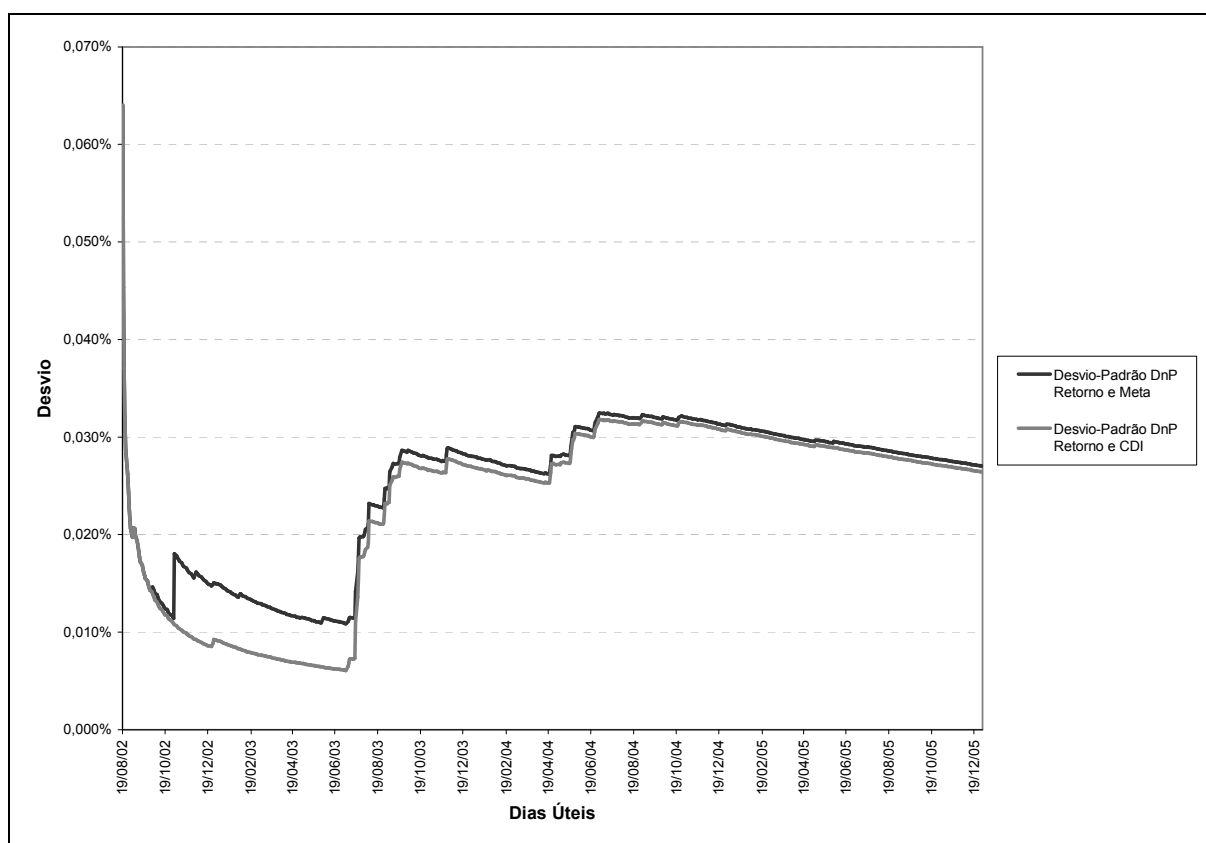


Gráfico 10: Evolução dos desvios da *DnP* do FUNPEMG nos dias úteis entre 16/08/2002 e 31/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

Constata-se um comportamento similar entre os desvios da divergência para ambos os índices, porém, nas primeiras observações, verifica-se uma separação entre a *DnP* da meta atuarial e a do CDI. Essa distinção decorre da composição da carteira do FUNPEMG, durante o período, por investimentos que visavam à superação da taxa do CDI.

Logo, a participação de investimentos em ativos indexados a variáveis distintas da meta atuarial consiste em um dos principais fatores de risco que, conforme o que foi apurado para

as aplicações em renda fixa, pode repercutir em resultados negativos no desempenho do fundo de previdência. No entanto, a diversificação dos investimentos com a incorporação de ativos com comportamento distinto àquele da meta atuarial pode proporcionar ao fundo resultados que permitam constituir reservas de recursos para o regime de previdência.

Em relação aos tipos de investimento regulamentados pela Resolução CMN 3.244/2004, os resultados da aferição do risco são apresentados no Anexo D. No início, o FUNPEMG efetuava investimentos exclusivamente em fundos de renda fixa e, nesse contexto, foi verificado o risco de comportamentos distintos entre as taxas que influenciam nos resultados de um fundo de previdência – no caso, os investimentos voltados para a superação da taxa do CDI e a meta mínima indexada ao INPC. Um ponto que enfatiza tal aspecto é a distinção entre as duas *DnP*, o que também é verificado no GRÁF. 10, demonstrando que o fundo apresentou variações mais próximas da taxa do CDI do que da meta atuarial.

Com a inserção de títulos públicos federais, o desempenho da carteira apresentou modificações, como as ilustradas na volatilidade dos retornos diários do FUNPEMG, a partir da metade do ano de 2003. Com isso, índices vinculados aos títulos públicos também passaram a interferir nos resultados, de maneira que o risco dos investimentos incorporou as flutuações do mercado de títulos federais, as quais envolvem a demanda de papéis, a expectativa de tendências no comportamento de taxas de juros e índices de inflação, principalmente IGP-M e IPCA.

Deve-se destacar que tal aumento da volatilidade também permitiu ao fundo obter os resultados mais expressivos frente à meta atuarial e à taxa do CDI. Além disso, deve-se destacar o desenvolvimento da capacidade gerencial do fundo, que apresentou uma expansão na equipe de gestão, e o desenvolvimento do conhecimento dos gerentes acerca do mercado financeiro, principalmente, de renda fixa.

5.2. Análise de risco pela curva de vencimento do FUNPEMG

Uma técnica de avaliação dos resultados financeiros, principalmente para títulos públicos federais, consiste na mensuração dos retornos desses investimentos obtidos por meio da curva de vencimento vinculada a cada título. Tal abordagem é distinta da desenvolvida por meio da marcação a mercado, pois o retorno dos referidos ativos, conforme essa última técnica, decorre das expectativas dos agentes do mercado, e não da estrutura das taxas de juros atreladas aos títulos. Tais estruturas são fundamentais no desenvolvimento de estratégias de investimento com ênfase no gerenciamento de ativos e de passivos dos Regimes Próprios de Previdência Social – RPPS.

Logo, a mensuração do risco por meio do retorno pela marcação na curva de vencimento consiste em avaliações de exposição ao risco que devem ser consideradas na política de investimentos do fundo, como decorrentes da manutenção de títulos na carteira até o encerramento do respectivo fluxo de caixa e da escolha de indexadores na composição destas aplicações. Assim como para o método anterior, as análises de risco foram realizadas por meio da abordagem histórica das metodologias *Value at Risk – VaR*, *Expected Shortfall – ES* e *Divergência não Planejada – DnP*.

Os resultados verificados apresentam, de acordo com os gestores do fundo, uma relação mais representativa com a política de investimentos desenvolvida pelo fundo de previdência, visto que não são realizadas negociações de títulos públicos federais com frequência, o que justifica a mensuração da rentabilidade do fundo, por meio de tal metodologia, além da marcação a mercado, que é demandada pela legislação. A evolução dos retornos diários, conforme curva de vencimento dos títulos públicos do FUNPEMG, e da meta atuarial do fundo e do referencial de mercado taxa do CDI para o período de análise da pesquisa é demonstrada no GRÁF. 11.

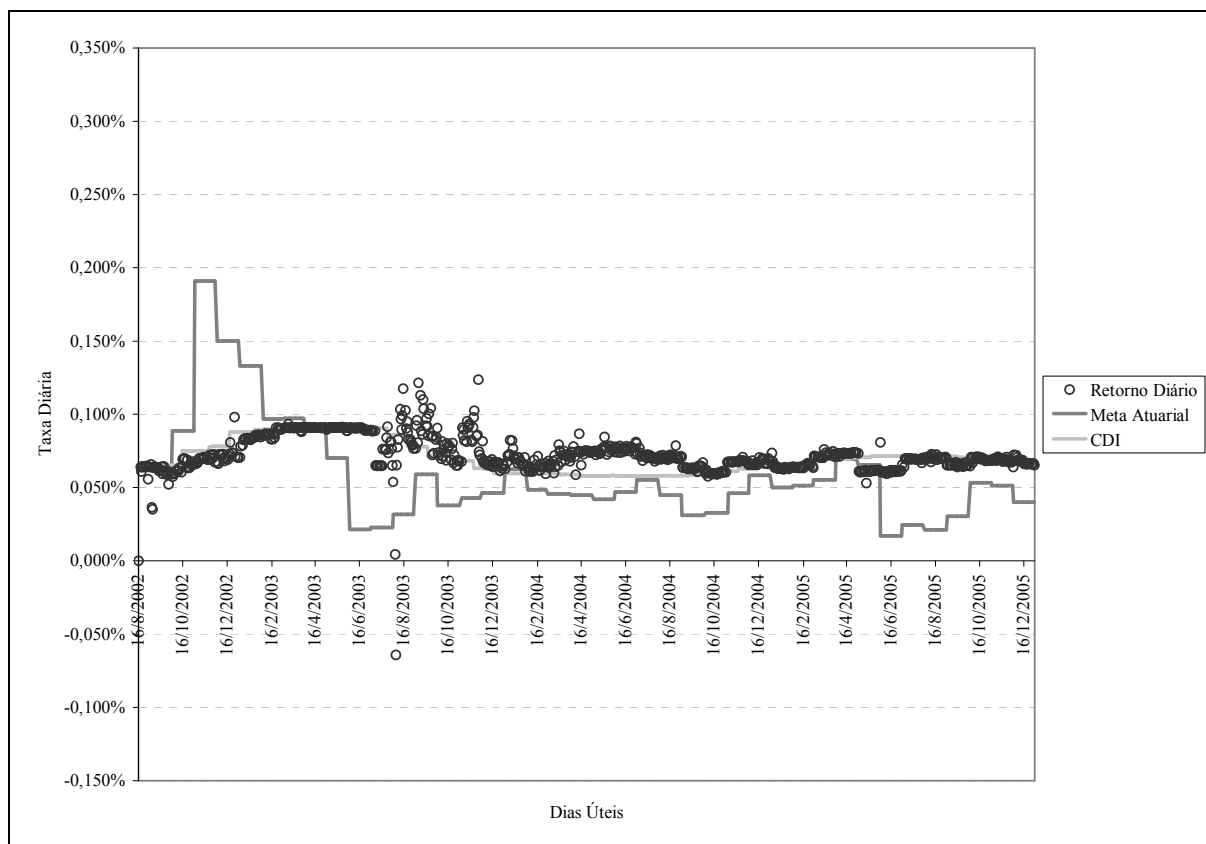


Gráfico 11: Evolução dos retornos diários, determinada pela curva de vencimento dos títulos públicos federais de detenção direta, e da meta atuarial do FUNPEMG e do referencial de mercado taxa do CDI, entre 16/08/2002 e 31/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

Os retornos foram geralmente superiores a 0,05% ao dia e verificou-se uma estabilidade de resultados positivos, e a maior volatilidade observada ocorreu no momento em que entraram títulos públicos na composição da carteira do FUNPEMG. O pior resultado constatado manifestou-se na metade do exercício de 2003, com o início da participação de títulos públicos na carteira e o desempenho apresentado pelos investimentos em fundos de renda fixa.

A composição da carteira de investimentos do FUNPEMG, no encerramento de cada semestre do período de observação, apurada por meio da curva de vencimento dos títulos públicos de detenção direta do fundo de previdência, é destacada na TAB. 7.

Tabela 7: Composição da Carteira de Investimentos do FUNPEMG, conforme marcação na curva de vencimento, para o encerramento dos semestres, entre 16/08/2002 e 31/12/2005

Datas	31/12/02	30/06/03	31/12/03	30/06/04	31/12/04	30/06/05	30/12/05
Patrimônio (em milhões de R\$)	8,04	17,28	29,46	47,37	69,63	96,91	135,70
NTN-C 01-07-2005	0,00%	0,00%	25,25%	17,20%	12,68%	9,54%	0,00%
NTN-C 01-12-2005	0,00%	0,00%	0,00%	21,16%	15,31%	11,31%	0,00%
LTN 01-10-2005	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	9,84%	0,00%
LFT 15-02-2006	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	11,38%
LFT 17-05-2006	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	21,65%	16,97%	13,26%
LFT 19-03-2008	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	16,87%	13,19%
LFT 16-03-2005	0,00%	0,00%	0,00%	21,11%	15,52%	0,00%	0,00%
Conta Corrente	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Itaú PP FACFI CP	0,01%	0,01%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Itaú GOV/MG	99,99%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
BB Regime Próprio III	0,00%	99,99%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	15,22%
Itaú OASIS	0,00%	0,00%	0,00%	11,45%	0,00%	0,00%	0,00%
Itaú Institucional RF CP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Itaú Institucional DI	0,00%	0,00%	74,72%	28,45%	11,45%	21,65%	10,44%
BB Institucional	0,00%	0,00%	0,00%	0,64%	23,39%	0,00%	0,00%
Bradesco Premium	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	13,82%	15,54%
Soberano LP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	20,96%

Fonte: Resultados da Pesquisa

A participação de títulos públicos federais e fundos de renda fixa na carteira de investimentos do FUNPEMG consolidou na seguinte composição de investimentos em termos da regulamentação sobre aplicações de fundos previdenciários, destacada no GRÁF. 12.

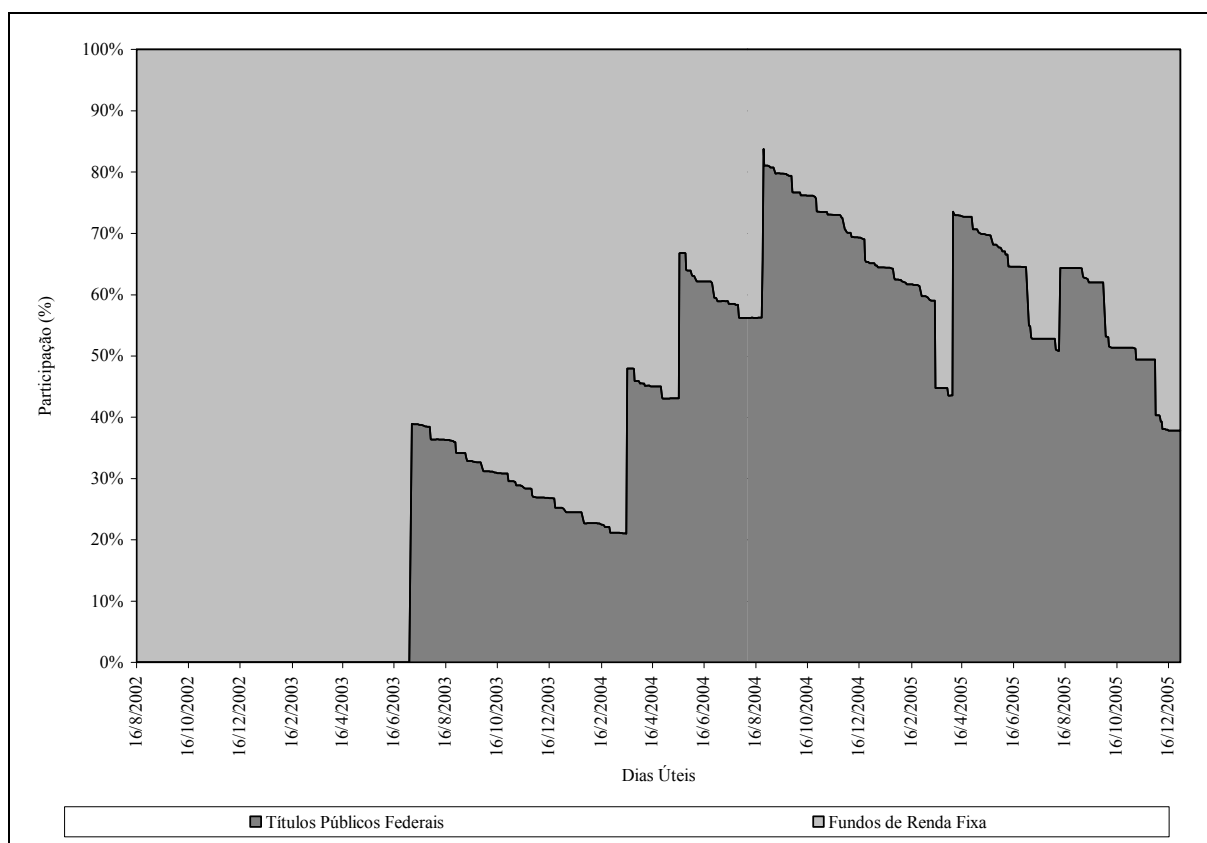


Gráfico 12: Evolução da Composição do FUNPEMG, conforme regulamentação dos investimentos pelo valor na curva de vencimento dos títulos públicos federais de detenção direta, nos dias úteis, entre 16/08/2002 e 31/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

Conforme o desempenho mensurado pela curva de vencimento dos títulos públicos de detenção direta do FUNPEMG, verificaram-se os retornos diários, segundo tipologias de aplicação regulamentadas pela Resolução CMN 3.244/2004, destacados no GRÁF. 13.

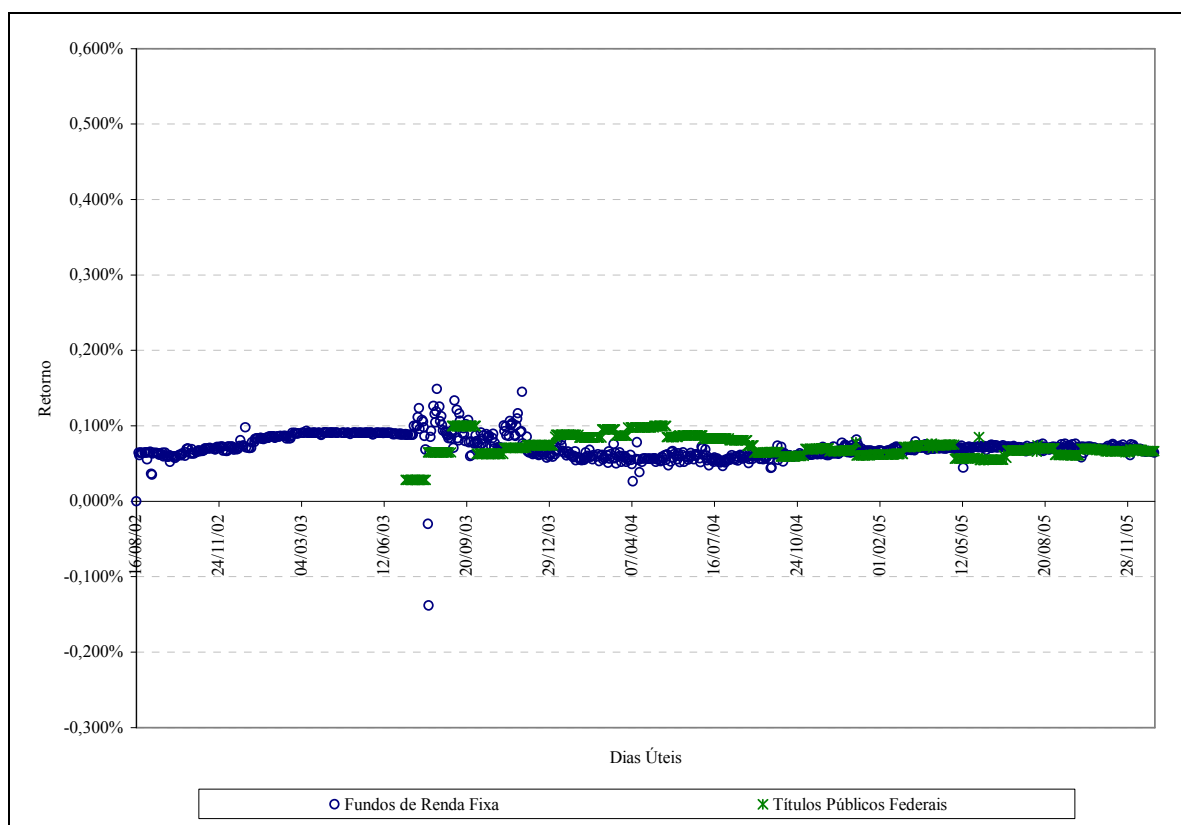


Gráfico 13: Evolução dos retornos diários do FUNPEMG para o período entre 16/08/2002 e 30/12/2005, conforme valor na curva dos títulos públicos da carteira de investimentos

Fonte: Resultados da pesquisa

Como se pode observar no GRÁF. 13, os retornos decorrentes dos investimentos em títulos públicos apresentaram uma volatilidade menor do que a observada pelos retornos medidos por meio do valor de mercado. Para as aplicações em fundos de renda fixa, não se verifica tal distinção pelo fato de constituírem, para o FUNPEMG, em investimentos de liquidez imediata. Além disso, também para os resultados da marcação pela curva de vencimento, a inserção de títulos públicos agregou volatilidade aos retornos da carteira, como indicou o teste F sugerido por Levine *et al.* (2005) com uma probabilidade de erro p-valor de 0,3519%.

Apesar de não ser o contexto atual do fundo pesquisado, essa maior volatilidade constatada para o desempenho por meio da marcação a mercado em relação à rentabilidade na curva de vencimento dos títulos públicos destaca o risco que poderia decorrer de uma gestão deficiente entre a estrutura de fluxo de caixa dos investimentos e a necessidade de liquidez do regime de previdência. Essa exposição ao risco advém de deficiências na adequação entre as entradas de

caixa e as saídas de recursos do fundo, o que pode acarretar na necessidade de liquidação de investimentos que apresentam uma estrutura de resultados voltada para o longo do tempo, a qual pode ser comprometida e proporcionar perdas nos resultados dos investimentos do fundo de previdência.

Por meio dos dados relativos aos retornos diários do FUNPEMG, definidos pelo valor da carteira, considerando-se a curva de vencimento dos títulos públicos, para os dias úteis entre 16/08/2002 e 31/12/2005, verificou-se a distribuição que é destacada no GRÁF. 14.

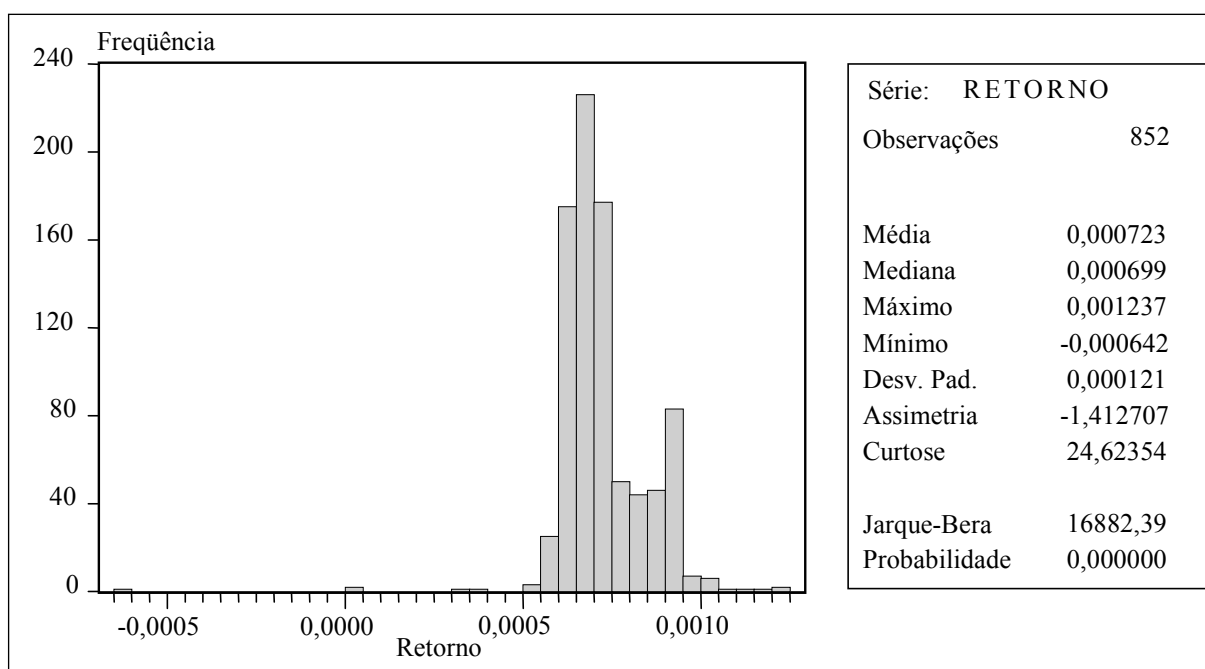


Gráfico 14: Distribuição dos retornos diários do FUNPEMG, conforme valor dos investimentos na curva de vencimento, nos dias úteis, entre 16/08/2002 e 31/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

Diante disso, verificaram-se os quantis identificados na TAB. 8 para a distribuição dos retornos diários que foram aplicados na mensuração do *VaR* histórico do FUNPEMG.

Tabela 8: *VaR* do FUNPEMG em termos da perda verificada e das disponibilidades do final do exercício de 2005, segundo retorno determinado pela curva de vencimento dos títulos públicos federais de detenção direta

Quantil	Retorno Diário	Número de Observações	Resultado Verificado	Resultado (disponibilidade de 30/12/2005)
0,10%	-0,06420%	1	R\$ (12.142,47)	R\$ (87.123,75)
0,50%	0,03493%	4	R\$ 1.019,56	R\$ 47.406,89
1%	0,05380%	8	R\$ 10.165,81	R\$ 73.006,18
5%	0,06033%	42	R\$ 35.053,60	R\$ 81.868,12

Fonte: Resultados da pesquisa

O pior resultado em termos de desempenho diário do FUNPEMG acarretou em uma perda de R\$12.142,47 relacionada a um desempenho nas aplicações de -0,0642% ao dia, verificado em 05/08/2003, quando os fundos de renda fixa apresentaram um resultado de -0,08768% e os títulos públicos federais 0,02348%. Tal resultado foi causado pelos investimentos no fundo “Institucional FIF” do banco ITAÚ, atualmente denominado “Institucional DI”, que apresentou um desempenho de -0,13837% ao dia, em que se verificou um momento de tendência de alta da inflação indicada pelos índices de inflação, com destaque para o IGP-M, e, em um contexto de tendências de alta da taxa SELIC e do CDI, com emissões de títulos pré-fixados e de indexados à SELIC.

Assim, verificou-se que aumentos na taxa básica de juros podem impactar negativamente os resultados da carteira de fundos de previdência, se a composição dos investimentos apresentar aplicações significativas em papéis pré-fixados e/ou indexados à taxa SELIC. No entanto, esse resultado foi verificado para os fundos de renda fixa, cujos resultados advêm da marcação a mercado e demonstram a relevância de sua influência sobre os resultados determinados conforme curva de vencimento, pois podem comprometer os resultados do fundo, mesmo que a carteira apresente títulos públicos com estruturas de juros satisfatórias ao longo do tempo.

Pela curva de vencimento, verificou-se como pior resultado o desempenho apresentado por investimentos de renda fixa, que foi distinto ao de 25/06/2004, que decorreu da marcação a

mercado dos títulos públicos do tipo NTN-C, o que demonstra que as duas metodologias de mensuração de retorno indicaram resultados suplementares, para compreender os riscos de investimentos previdenciários. O desempenho dos referidos títulos divergiu de sua marcação a mercado, o que indica o risco de liquidez de investimentos em títulos públicos, sem se considerar uma análise da variação da apreciação dos indexadores desse tipo de investimento junto ao mercado secundário.

Em relação ao quantil de 1%, tem-se um ganho monetário de, no mínimo, R\$1.019,56 ao dia, o que indica que, conforme a estrutura de juros dos investimentos do FUNPEMG, se verificaram baixas probabilidades de perdas financeiras. Logo, a marcação na curva de vencimento destaca uma baixa exposição a perdas, em termos de risco absoluto dos investimentos.

Por meio do cálculo do *Expected Shortfall* – *ES*, foi verificada a perda esperada decorrente da média dos resultados inferiores aos definidos pelos quantis 0,1%; 0,5%; 1%; e 5%, o que é destacado na TAB. 9.

Tabela 9: *ES* do FUNPEMG em termos da perda verificada e das disponibilidades do final do exercício de 2005, conforme retorno determinado pela curva de vencimento dos títulos públicos federais de detenção direta

Quantil	Expectativa de Retorno Diário	Número de Observações	Resultado Médio Verificado até o Limite do Quantil	Resultado (disponibilidade de 30/12/2005)
0,10%	-0,06420%	1	R\$ (12.142,47)	R\$ (87.123,75)
0,50%	-0,01463%	4	R\$ (5.561,46)	R\$ (19.858,43)
1%	-0,00520%	8	R\$ (988,33)	R\$ (7.058,79)
5%	-0,00194%	42	R\$ 11.455,57	R\$ (2.627,82)

Fonte: Resultados da pesquisa

Em relação ao conjunto de resultados delimitado pelo quantil 1%, verificou-se que o desempenho médio foi de uma perda de -0,00520% ao dia, e uma perda monetária de, em média, R\$988,33. Contudo, para o quantil 5%, o resultado foi positivo, o que reflete o baixo nível de exposição ao risco verificado no desempenho do fundo previdenciário, apurado de

acordo com os resultados baseados na curva de vencimento dos títulos públicos federais de detenção direta.

Em termos das tipologias de investimento regulamentadas pela Resolução CMN 3.244/2004, se, por um lado, os títulos públicos federais não apresentaram perdas durante o período observado, conforme os retornos atrelados aos títulos de detenção direta, por outro, as aplicações em fundos de renda fixa apresentaram resultados que acarretaram na manifestação das situações de risco identificadas pelas medidas do *VaR* e *ES*, o que é destacado no Anexo D.

Em relação ao risco relativo do FUNPEMG, a evolução dos retornos diários apurados por meio da curva dos títulos públicos de propriedade direta do fundo de previdência apresenta, a partir da metade do exercício de 2003, uma regularidade de desempenhos superiores ao mínimo demandado pela meta atuarial. Em relação ao referencial de mercado taxa de CDI, tem-se que, ao longo do período observado, os resultados apresentados pelos investimentos do fundo foram próximos do desempenho refletido por tal índice.

A Divergência não Planejada – *DnP* entre os resultados dos investimentos frente às necessidades mínimas de capitalização é apresentada no GRÁF. 15.

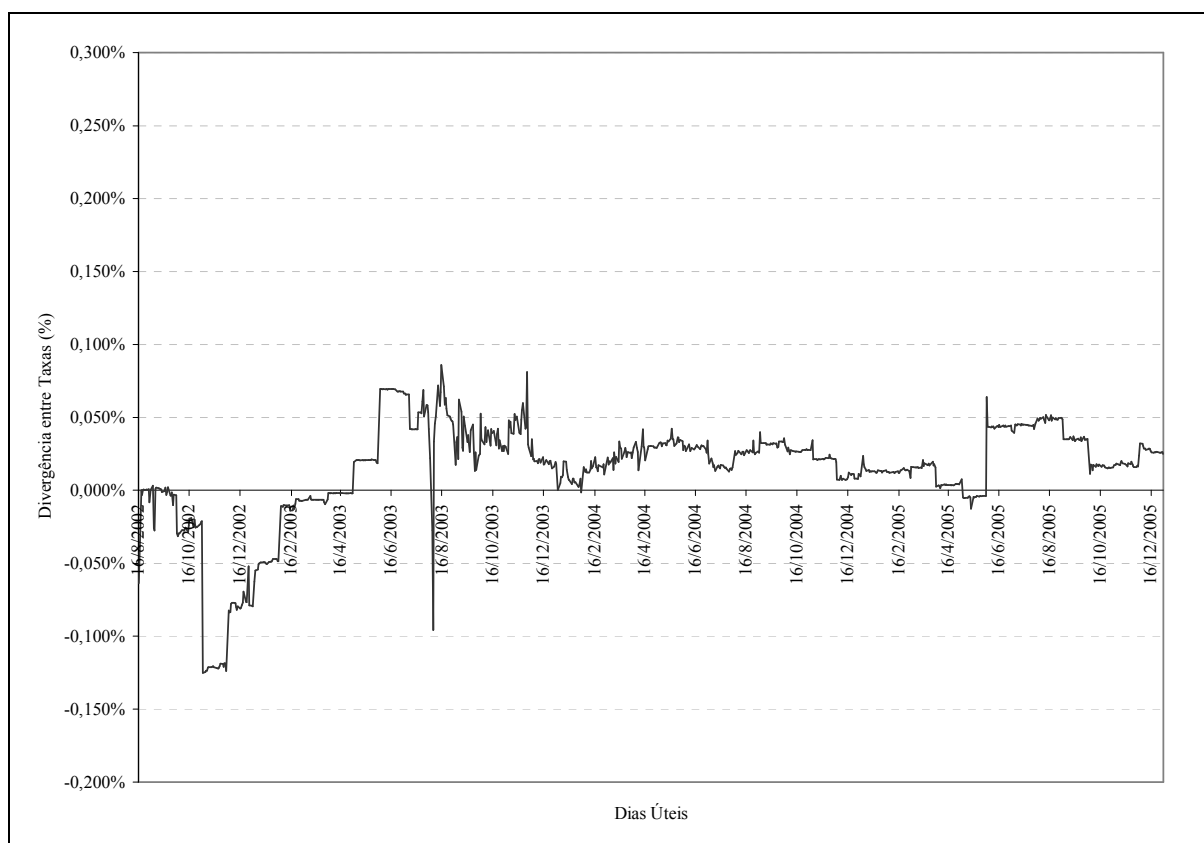


Gráfico 15: Evolução da *DnP* dos retornos diários, apurados pela curva de vencimento dos títulos públicos federais de detenção direta, do FUNPEMG em relação à meta atuarial, entre 16/08/2002 e 31/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

Os resultados dos investimentos do FUNPEMG foram superiores aos demandados pela meta atuarial, a partir da metade do exercício de 2003. Inicialmente, o fundo de previdência apresentou um desempenho inferior a meta, durante o ano de 2002, e um momento crítico foi o verificado em 05/08/2003, já apresentado anteriormente, em que os investimentos em fundos de renda fixa contribuíram decisivamente para a consolidação de tal perda.

Os resultados verificados por meio do cálculo da *DnP* foram utilizados na construção da distribuição de freqüência apresentada no GRÁF. 16.

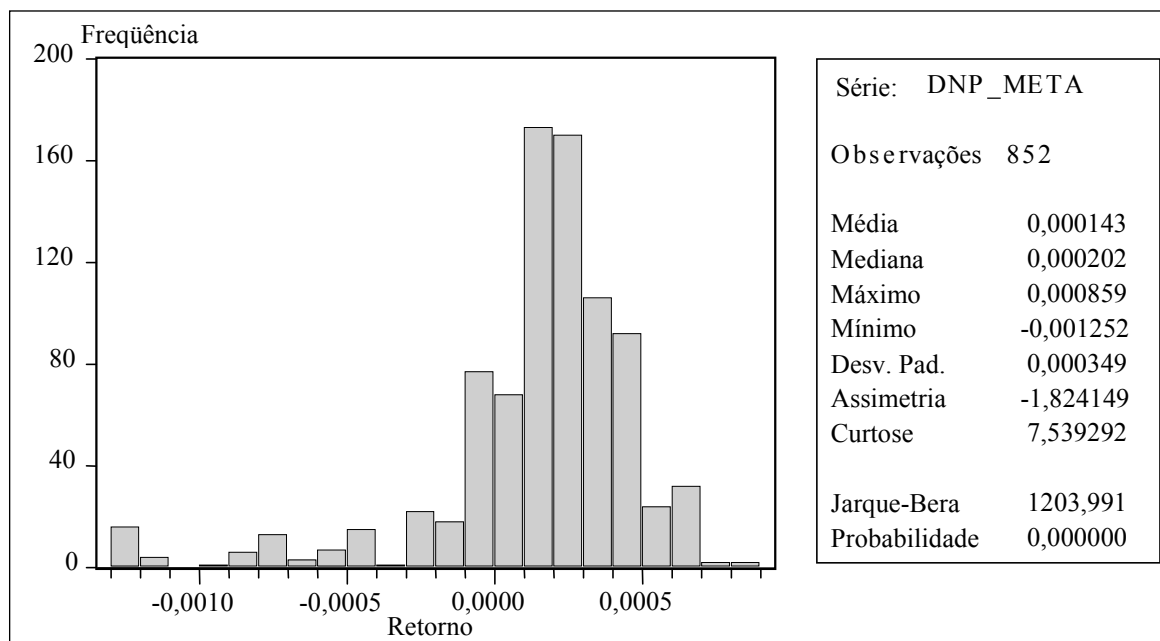


Gráfico 16: Distribuição de frequência da *DnP* dos retornos diários do FUNPEMG em relação à meta atuarial, para os dias úteis, entre 16/08/2002 e 31/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

Aproximadamente 21,48% das observações indicam situações em que os retornos dos investimentos não foram superiores à demanda mínima de capitalização, o que indica a exposição a riscos dos investimentos, considerando-se a estrutura de juros da carteira do fundo de previdência. Na TAB. 10 são destacados quantis relacionados a agrupamentos de resultados verificados na distribuição de frequência da *DnP*.

Tabela 10: *DnP* entre os retornos diários do FUNPEMG, apurados pelo valor na curva de vencimentos dos títulos públicos de detenção direta, e a meta atuarial em termos dos resultados verificados e das disponibilidades do final do exercício de 2005

Quantil	<i>DnP</i>	Perda Verificada	Perda pela Média dos Resultados Inferiores	Valor para o Montante da Carteira em 31/12/2005
21,48%	-0,0005%	R\$ (14,94)	R\$ (3.163,79)	R\$ (689,69)
20,00%	-0,0021%	R\$ (244,56)	R\$ (3.278,60)	R\$ (2.795,37)
15,00%	-0,0065%	R\$ (699,98)	R\$ (3.506,30)	R\$ (8.875,47)
10,00%	-0,0230%	R\$ (1.157,94)	R\$ (3.735,29)	R\$ (31.235,88)
5,00%	-0,0639%	R\$ (3.996,37)	R\$ (3.156,31)	R\$ (86.741,02)
1,00%	-0,1219%	R\$ (6.194,63)	R\$ (6.253,63)	R\$ (165.430,93)
0,12%	-0,1252%	R\$ (6.312,63)	R\$ (6.312,63)	R\$ (169.943,64)

Fonte: Resultados da pesquisa

Para o quantil 5%, foi verificada uma perda de R\$3.996,37 e a média dos resultados inferiores indicaram uma perda média de R\$3.156,31 ao dia. A volatilidade verificada pela *DnP* indicou o impacto da variação da meta atuarial sobre os resultados do fundo previdenciário, o que reforça a importância da mensuração do risco relativo decorrente da exposição a perdas de rentabilidade frente a um referencial de desempenho.

Nesse sentido, a gestão do fundo de previdência precisa desenvolver avaliações de risco entre a estrutura de juros da carteira de investimentos e a evolução de referenciais de resultado para, com isso, analisar a sustentabilidade entre a evolução dos retornos e da necessidade mínima de capitalização. Tal avaliação deve contribuir para o processo decisório, ao permitir aferir a adequação entre a estrutura de juros indexada aos investimentos com características de necessidade de remuneração e, o que não é caso do FUNPEMG, de movimentações de caixa do Regime Próprio de Previdência Social – RPPS.

A *DnP* relativa ao referencial de mercado taxa do CDI é apresentada no GRÁF. 17. Os resultados foram distintos aos mensurados para a meta atuarial, principalmente nas primeiras observações, pela predominância de investimentos em fundos de renda fixa. Conforme os gestores do FUNPEMG, tais investimentos tinham como metas de resultado, definidas por suas administradoras, a superação da taxa do CDI, o que acarretou em uma divergência frente à meta atuarial e resultados voltados para o comportamento desse referencial do mercado de fundos de investimento.

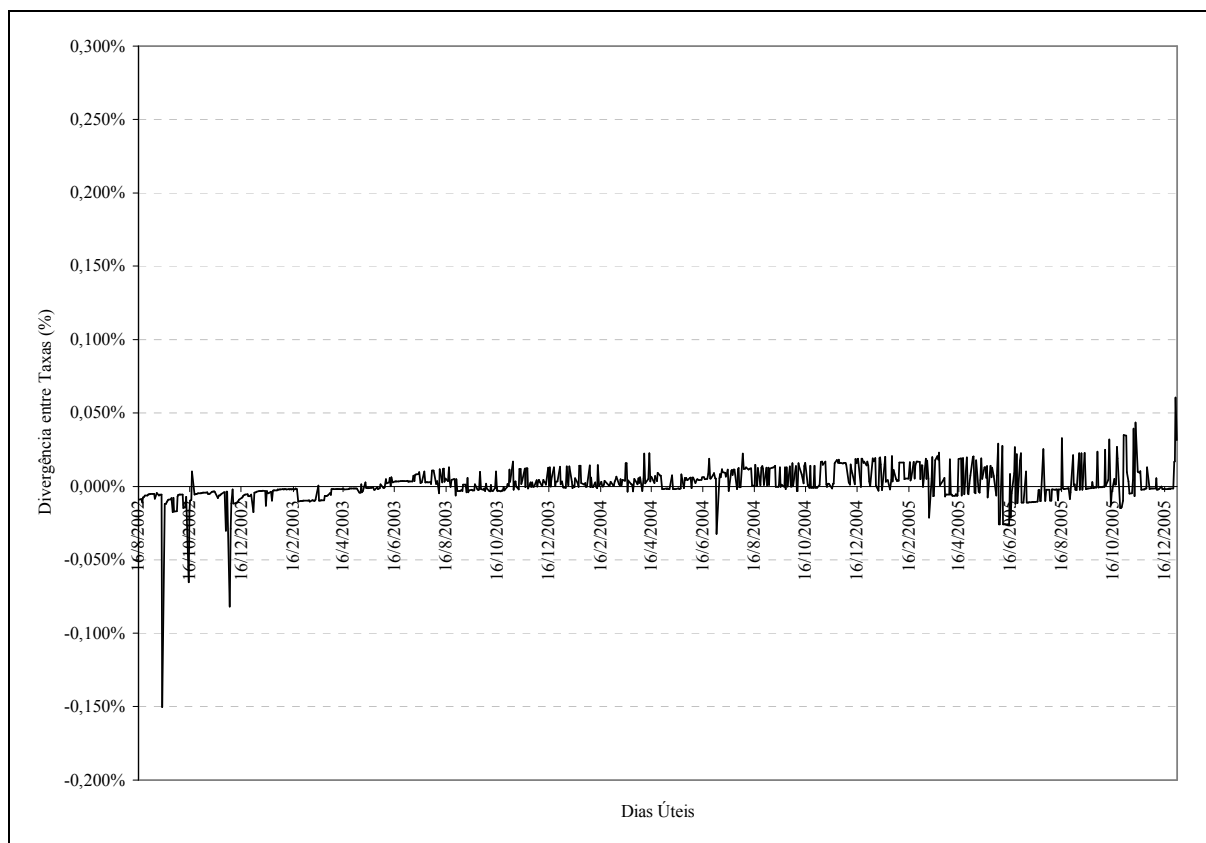


Gráfico 17: Evolução da *DnP* dos retornos diários, apurados pela curva de vencimento dos títulos públicos federais de detenção direta, do FUNPEMG em relação à taxa do CDI, entre 16/08/2002 e 31/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

A distribuição constatada pela *DnP* é apresentada no diagrama de frequência do GRÁF. 18 e foi aplicada na constatação de resultados inferiores ao desempenho indicado pelo referencial de mercado.

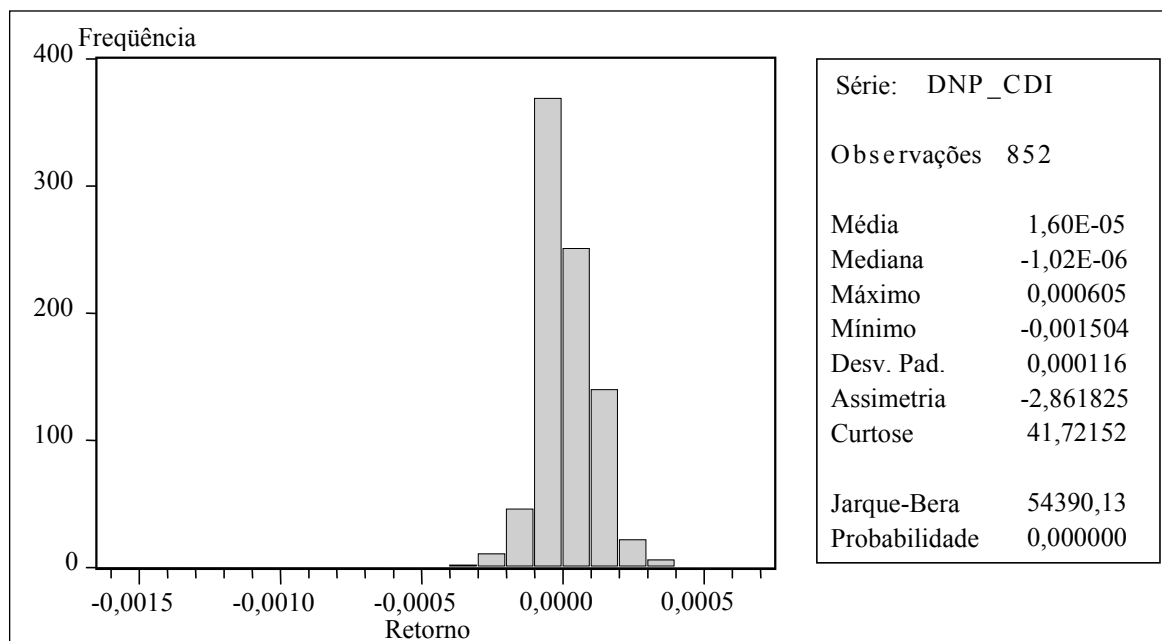


Gráfico 18: Distribuição de frequência da *DnP* dos retornos diários do FUNPEMIG, apurados pela curva de vencimento dos títulos públicos federais de detenção direta, em relação à taxa do CDI, para os dias úteis, entre 16/08/2002 e 31/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

Verificou-se que, aproximadamente, a metade dos resultados não superou o referencial de mercado. Esses resultados foram destacados na TAB. 11, que demonstra o impacto financeiro relacionado aos desempenhos inferiores ao referencial taxa diária de CDI.

Tabela 11: *DnP* entre os retornos diários do FUNPEMIG, apurados pelo retorno na curva de vencimentos dos títulos públicos de detenção direta, e a taxa diária do CDI em termos dos resultados verificados e das disponibilidades do final do exercício de 2005

Quantil	<i>Dnp</i>	Perda Financeira Verificada no Momento	Perda pela Média dos Resultados Inferiores	Valor para 31/12/2005
50,59%	0,0000%	R\$ (13,67)	R\$ (14.229,49)	R\$ (15,67)
25,00%	-0,0033%	R\$ (282,15)	R\$ (14.363,73)	R\$ (4.442,49)
20,00%	-0,0046%	R\$ (3.532,28)	R\$ (15.988,80)	R\$ (6.197,14)
15,00%	-0,0059%	R\$ (328,71)	R\$ (14.387,01)	R\$ (7.993,84)
10,00%	-0,0091%	R\$ (459,60)	R\$ (14.452,46)	R\$ (12.397,80)
5,00%	-0,0110%	R\$ (10.089,16)	R\$ (19.267,24)	R\$ (14.901,28)
1,00%	-0,0258%	R\$ (4.557,39)	R\$ (16.501,35)	R\$ (35.076,86)
0,12%	-0,1504%	R\$ (28.445,32)	R\$ (28.445,32)	R\$ (204.098,76)

Fonte: Resultados da pesquisa

Um quinto dos resultados foram limitados superiormente por uma divergência de -0,0046% dos retornos diários em relação ao CDI, o que está relacionado a um desempenho financeiro

que apresentou um resultado médio de perda de R\$15.988,80 dos retornos do fundo frente ao referencial e o pior resultado foi uma variação de -0,1504% de perda.

Tais situações de perda frente à taxa do CDI, segundo os gestores, foram conseqüências de desempenhos dos investimentos em fundos de renda fixa durante os momentos iniciais do FUNPEMG, em que o fundo, em virtude do valor do patrimônio, não tinha acesso a alternativas de investimento, como fundos de renda fixa com maior rentabilidade e/ou menor taxa de administração. Além disso, a não utilização de investimentos em títulos públicos também contribuiu para tais resultados, assim como, principalmente, se tratar dos momentos iniciais de operação do fundo, em que se estruturava uma equipe de gestão adequada para efetuar os investimentos, logo se verifica a manifestação do risco operacional.

Os resultados apurados para a *DnP* dos retornos do FUNPEMG, conforme curva de vencimento, indicaram uma maior dissonância para a dinâmica do referencial de mercado taxa do CDI. Para a meta atuarial, essa variação foi menor, o que indica resultados voltados para o atendimento da necessidade mínima de capitalização, porém, mesmo assim, verificaram-se situações de exposição ao risco frente à referida meta.

A divergência em relação à meta atuarial e ao referencial de mercado taxa de CDI, com os retornos diários do FUNPEMG apurados pelo valor na curva de vencimentos dos títulos públicos de detenção direta, apresentou a evolução em termos de desvio-padrão, calculado conforme a função 4.18, apresentada no GRÁF. 19.

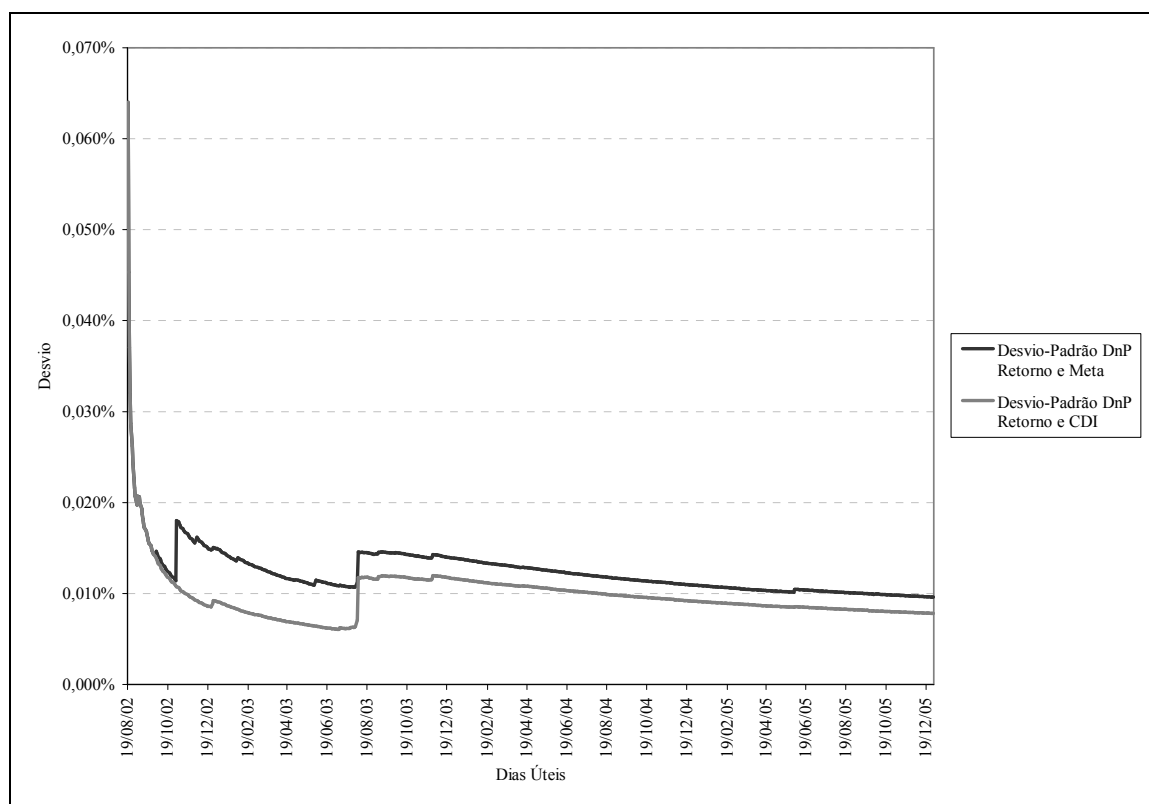


Gráfico 19: Evolução dos desvios da *DnP* do FUNPEMG, com os retornos apurados pelo valor na curva de vencimentos dos títulos públicos de detenção direta, nos dias úteis entre 16/08/2002 e 31/12/2005.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Assim como para a análise da marcação a mercado da carteira do fundo de previdência, pode-se constatar um comportamento similar entre os dois desvios da divergência para ambos os índices. Contudo, durante as primeiras observações, verifica-se uma separação entre a *DnP* da meta atuarial e a do CDI, o que decorre da composição da carteira do FUNPEMG durante o período por investimentos que visavam à superação da taxa do CDI, no caso dos fundos de renda fixa.

A volatilidade verificada para o desempenho dos investimentos do FUNPEMG, por meio da mensuração dos retornos pela curva de vencimento dos títulos públicos de detenção direta, mostrou-se inferior à constatada pela marcação a mercado. Isso decorre do fato de a primeira metodologia de avaliação de desempenho considerar a estrutura de juros das aplicações em títulos públicos, e, pela marcação a mercado, incorporar o efeito da liquidação imediata dos

investimentos, o que define a apreciação dos ativos pelos agentes do mercado e acarreta no aumento da volatilidade dos resultados apurados.

5.3. Análise de Risco de Investimentos Previdenciários por Simulações

Após efetivar a aferição da exposição ao risco de investimentos previdenciários do FUNPEMG, com a finalidade de ampliar a análise para fundos previdenciários, foram desenvolvidas Simulações de Monte Carlo – SMC, baseadas na decomposição de *Cholesky* da matriz de correlações de índices referenciais das alternativas de investimento regulamentadas pela Resolução CMN 3.244/2004. Com isso tais simulações foram implementadas, considerando-se relações verificadas entre os índices representativos das aplicações regulamentadas para investimentos de fundos de previdência.

A decomposição de *Cholesky* permite que a simulação considere uma estrutura coerente de trajetórias para os resultados decorrentes da incorporação da correlação entre as variáveis. A matriz que contém a referida decomposição utilizada na SMC da pesquisa é destacada no Anexo C.

Conforme a Resolução CMN 3.244/2004, os fundos previdenciários podem fazer aplicações em títulos públicos federais, fundos de renda fixa, de renda variável e aplicações em poupança. Essas aplicações são limitadas aos percentuais de participação já apresentados e tais aplicações devem superar a meta atuarial, composta por uma remuneração real de 6% sobre um índice de inflação, no caso da pesquisa, o INPC.

Diante disso, foram utilizados os índices destacados na metodologia da pesquisa, apresentados no Anexo C. Após o desenvolvimento de 100.000 simulações de desempenho de carteiras de investimentos de fundos de previdência, por meio do *software @RISK 3.01*, cuja composição das carteiras foi sorteada aleatoriamente e respeitando as determinações da regulamentação, verificaram-se os resultados destacados na TAB. 12.

Tabela 12: Resultados da Simulação de Monte Carlo para investimentos com composições de carteiras adequadas à Resolução CMN 3.244 de 2004, baseada em dados referentes aos dias úteis, entre 30/04/2004 e 31/12/2005

Estatísticas	Retorno	<i>DnP</i> Meta	<i>DnP</i> CDI
Mínimo	-0,522297%	-0,979383%	-0,801057%
Máximo	0,762551%	0,907414%	0,851374%
Média	0,067513%	-0,028441%	-0,037016%
Desvio Padrão	0,132502%	0,203663%	0,177063%
Variância	0,00000176	0,00000415	0,00000314
Assimetria	-0,10052700	-0,05444454	-0,06464013
Curtose	3,64911700	3,29268800	3,40391500
Moda	0,195405%	-0,207155%	0,007508%
Quantil 5%	-0,152897%	-0,368145%	-0,331471%
Quantil 10%	-0,100292%	-0,287589%	-0,262324%
Quantil 15%	-0,065268%	-0,236594%	-0,216589%
Quantil 20%	-0,038567%	-0,193611%	-0,184533%
Quantil 25%	-0,015544%	-0,160813%	-0,153894%
Quantil 30%	0,004001%	-0,129669%	-0,125217%
Quantil 35%	0,022050%	-0,101602%	-0,099517%
Quantil 40%	0,038819%	-0,077389%	-0,076760%
Quantil 45%	0,056828%	-0,050943%	-0,053834%
Quantil 50%	0,071785%	-0,024861%	-0,032217%
Quantil 55%	0,087259%	0,000203%	-0,011436%

Fonte: Resultados da pesquisa

Em relação ao desempenho indicado pelo retorno dos investimentos das carteiras simuladas, conforme a Resolução CMN 3.244/2004, foi apurada a distribuição de frequência destacada no GRÁF. 20.

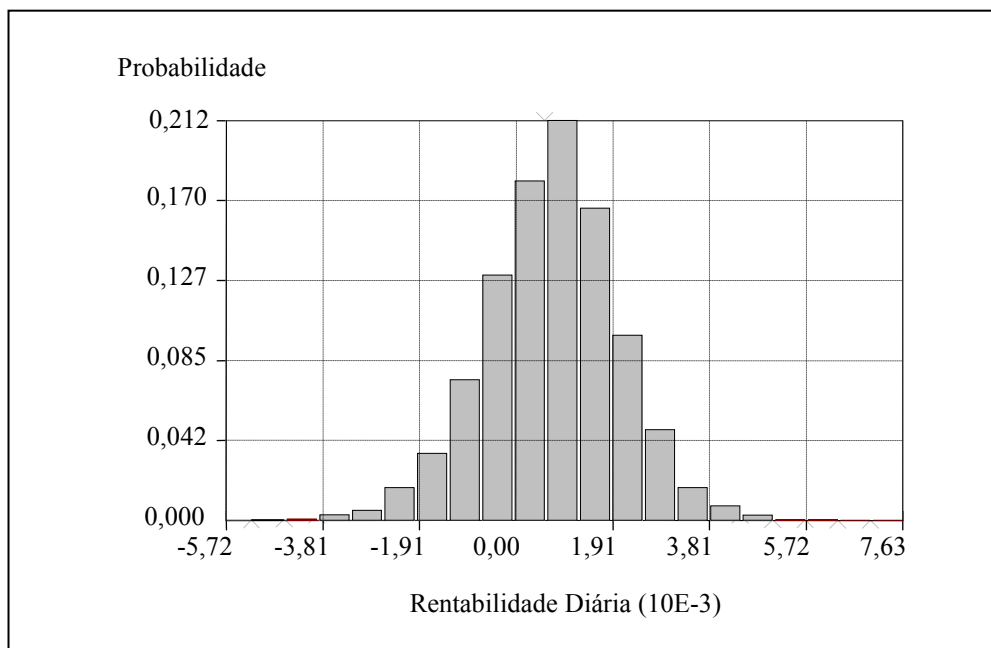


Gráfico 20: Distribuição de frequência dos resultados da Simulação de Monte Carlo para os retornos dos investimentos regulamentados conforme a Resolução CMN 3.244 de 2004, baseada em dados referentes aos dias úteis, entre 30/04/2004 e 31/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

Em termos de exposição ao risco, aproximadamente 25% dos resultados indicaram perdas de recursos decorrentes de desempenhos negativos nos investimentos. Pelo quantil 5%, tem-se uma perda de -0,152897% ao dia, o que demonstra uma possibilidade significativa de perdas que foi relacionada, conforme apuração da composição das carteiras simuladas, a investimentos concentrados em fundos e títulos lastreados na variação cambial do dólar. Tal resultado apresenta relação com o contexto de valorização da moeda brasileira e de situações de perdas em investimentos de renda variável, principalmente atrelados ao IBOVESPA.

Diante disso, constata-se um resultado que não foi verificado no FUNPEMG, a manifestação da exposição a perdas decorrentes de variações cambiais, que advém da utilização de investimentos indexados à taxa PTAX, como os títulos públicos da série NTN-D. Já as perdas oriundas de aplicações indexadas ao IBOVESPA, como fundos de renda variável, foram resultantes da volatilidade que tal investimento proporcionou aos resultados dos fundos de previdência simulados.

Os melhores resultados envolveram investimentos em títulos públicos pré-fixados e naqueles indexados à taxa SELIC, além de uma participação em fundos de investimento indexados ao IBOVESPA. Nesse ponto, deve-se destacar o papel dos investimentos em renda variável, pois proporcionaram volatilidade aos resultados, de maneira que consistiram em investimentos agressivos de fundos de previdência. Assim, a utilização desse tipo de aplicação pode ser útil para alcançar desempenhos mais significativos, porém constituem em fator de risco para fundos de previdência.

A simulação demonstrou-se consistente pelo teste de proporção de falhas sugerido por Kupiec (1995), visto que, para os resultados do FUNPEMG, menos de 5% dos piores resultados ficaram abaixo do limite definido no quantil 5% da simulação. Logo, a simulação demonstrou um nível de exposição ao risco mais elevado que o indicado pelos dados reais apurados para o fundo pesquisado.

Assim, apesar da regulamentação dos investimentos previdenciários, os fundos de RPPS ainda apresentam exposição a perdas em seus investimentos. Tais perdas foram aferidas em termos de resultados diários sobre os recursos de um fundo, o que acarreta em situações de perdas que constituíram em riscos absolutos. Já o risco relativo é apurado por meio do desempenho frente a referenciais de rentabilidade, o que foi efetivado para a meta atuarial e a taxa do CDI.

Os resultados obtidos na simulação apresentaram os desempenhos frente à meta atuarial diária destacados na distribuição de frequência do GRÁF. 21.

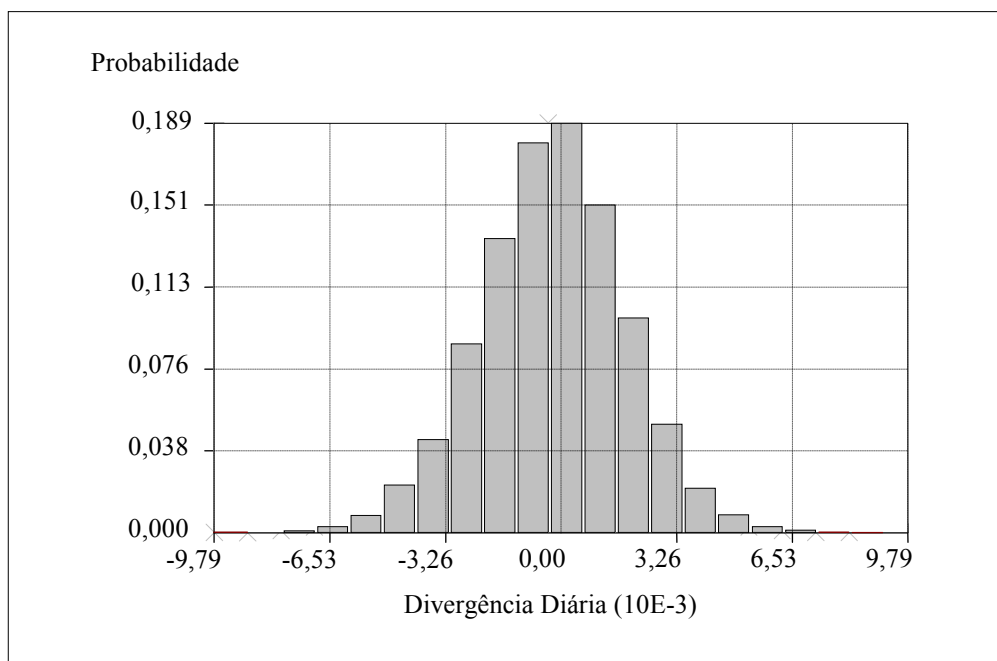


Gráfico 21: Distribuição de frequência dos resultados da Simulação de Monte Carlo para a Divergência não Planejada em relação à meta atuarial dos investimentos regulamentados conforme a Resolução CMN 3.244 de 2004, baseada em dados referentes aos dias úteis, entre 30/04/2004 e 31/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

Para os resultados apurados por meio da *DnP* dos retornos em relação à meta atuarial de INPC mais 6% ao ano, foi constatado que pouco mais de 50% das simulações indicaram a não superação desse patamar mínimo de desempenho. Isso transcorreu de resultados negativos verificados para carteiras que apresentavam participações em investimentos lastreados na variação da taxa de câmbio do dólar e do IBOVESPA. Os melhores desempenhos, assim como nos retornos simulados, foram constatados nas carteiras com aplicações atreladas à taxa SELIC e ao IBOVESPA.

O quantil 5% indicou um desempenho de -0,368145% ao dia, o que reflete a probabilidade de perdas superiores a tal resultado, em um dia útil para cada 20 dias de observação. Tal avaliação é consistente com o teste de proporção de falhas apresentado por Kupiec (1995) e o nível de exposição verificado reflete o comportamento distinto de resultados derivados da utilização de alternativas de investimento regulamentadas pela Resolução CMN 3.244/2004, o

que indica a manifestação de risco em investimentos previdenciários que atendem a determinação legal.

Deve-se atentar, também, para o fato de que a volatilidade indicada pelos resultados da simulação demonstra a variedade de resultados que podem ser atingidos por meio de investimentos adequados à regulamentação. Diante disso, destaca-se a relevância da política de investimentos utilizada pelas instituições gestoras dos fundos de previdência que podem desenvolver estratégias mais agressivas, técnicas de *hedge*, diversificação ou composições mais conservadoras, como as indexadas a índices de inflação.

É importante enfatizar o fato de que a meta atuarial é uma exigência de desempenho mínimo demandada pela legislação, porém a viabilidade de um sistema de previdência, principalmente, como no caso desta pesquisa, voltado para o pagamento de aposentadorias, advém da capacidade do fundo de previdência atender seu passivo atuarial. Assim, a necessidade de remuneração pode ser superior àquela determinada pela meta atuarial, o que pode acarretar na implementação de políticas de investimento mais agressivas e não somente voltadas para a superação da meta atuarial.

Os resultados da *DnP* dos retornos dos fundos de previdência simulados em relação ao referencial de mercado taxa do CDI são destacados no GRÁF. 22.

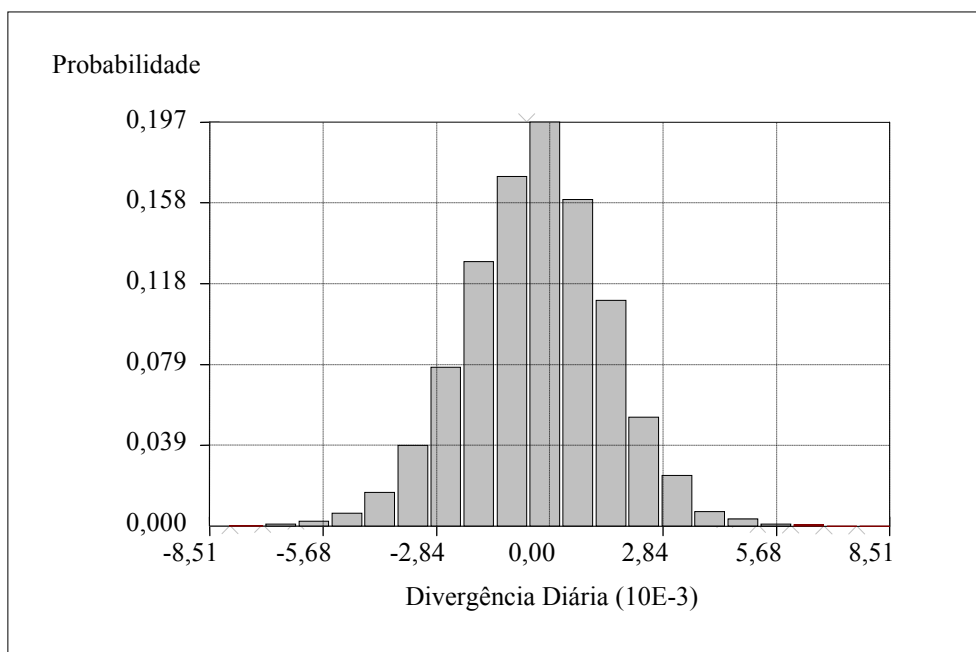


Gráfico 22: Distribuição de frequência dos resultados da Simulação de Monte Carlo para a Divergência não Planejada em relação à taxa do CDI dos investimentos regulamentados conforme a Resolução CMN 3.244 de 2004, baseada em dados referentes aos dias úteis, entre 30/04/2004 e 31/12/2005.

Fonte: Resultados da pesquisa

A distribuição dos resultados da simulação para a *DnP* dos retornos frente à taxa do CDI indica que pouco mais de 55% das simulações representaram situações em que os investimentos não conseguiram superar o referencial de mercado. Para o quantil 5%, verificou-se, conforme a TAB. 12, uma *DnP* de -0,331471% que representa uma perda menor do que a apurada pelo mesmo quantil para a *DnP* frente à meta atuarial, o que transcorre da menor volatilidade dos resultados frente ao referencial de mercado.

A utilização, na simulação, dos limites determinados pela legislação promoveu resultados próximos ao verificado pela taxa do CDI. Essa constatação enfatiza o perfil de investimentos de renda fixa que caracterizam as composições possíveis, conforme a regulamentação do CMN. Contudo, são possíveis desempenhos superiores a tal referencial, como os decorrentes de investimentos em aplicações indexadas ao IBOVESPA, que, no entanto, proporcionam volatilidade ao desempenho dos investimentos e, neste sentido, agregam risco aos resultados dos fundos.

As simulações foram consistentes com o teste proposto por Kupiec (1995), sendo que os resultados verificados para o FUNPEMG demonstraram que a simulação considera um maior nível de exposição ao risco, de modo a refletir a consistência dos resultados simulados. Essa constatação derivou de situações de investimentos em variação na taxa de câmbio do dólar, como por meio da aquisição de NTN-D, e da aplicação em fundos de renda variável, no caso representados pela variação do IBOVESPA.

Diante dos resultados das simulações para o retorno de fundos de previdência, da *DnP* em relação à meta atuarial e à taxa do CDI, ficou constatada a possibilidade de implementação de diversas estratégias de investimento pelos fundos de RPPS. Tais estratégias podem estar orientadas para desempenhos mais arrojados, o que, apesar de poder proporcionar resultados mais significativos, implica em uma maior exposição ao risco, que é resultante da utilização na carteira de investimentos de aplicações atreladas a indexadores que apresentam maior volatilidade frente aos referenciais de desempenho, o que aconteceu, por exemplo, com aplicações indexadas ao IBOVESPA, isto é, os fundos referenciados de renda variável.

Além da simulação de investimentos adequados à Resolução CMN 3.244/2004, também foram aferidos resultados baseados em um cenário de redução da taxa real de juros para um patamar de 6% ao ano, o que, composto com a meta de inflação do IPCA para 2006, atinge uma taxa de 10,77% ao ano. Tal cenário foi utilizado no teste de *Stress* relativo ao desempenho de carteiras de fundos previdenciários em termos de risco absoluto e relativo.

A redução na taxa de juros implicou em um aumento na exposição a perdas absolutas de fundos adequados à regulamentação de fundos previdenciários. Em relação ao risco absoluto, foi verificada uma exposição a perdas diárias de 35% e, para o quantil 5%, houve um aumento no nível de perda diária de -0,15% para -0,16%, o que decorreu de um deslocamento na média dos resultados dos investimentos.

Em termos de risco relativo, como está destacado no Anexo E, verificou-se um aumento de 50% para 55% na exposição a perdas, frente ao referencial meta atuarial, e resultados similares aos aferidos na simulação sem mudança na taxa de juros, para o desempenho frente à taxa do CDI. Essa constatação indica a relação entre os resultados dos investimentos e a dinâmica da meta atuarial e do referencial taxa do CDI. Assim, o risco relativo indicou a exposição a perdas atreladas à dinâmica de indexadores de investimentos frente às metas de resultados, o que reflete o risco de taxas presente nos investimentos de fundos adequados à Resolução CMN 3.244/2004.

5.4. Análise dos Resultados

A pesquisa aferiu os riscos de investimentos previdenciários com os resultados apurados por meio de dados do FUNPEMG e pela simulação de investimentos adequados às determinações da Resolução CMN 3.244/2004. Os riscos do fundo de previdência pesquisado foram analisados por meio da abordagem histórica das medidas de risco *VaR*, *ES* e *DnP*, e por Simulações de Monte Carlo – SMC, elaboradas com a utilização de indicadores vinculados aos investimentos regulamentados, considerando-se a distribuição de frequência dos dados utilizados e a correlação entre as variáveis.

5.4.1. Análise dos resultados para o FUNPEMG

As informações do FUNPEMG foram trabalhadas conforme os resultados indicados pelo desempenho segundo a marcação a mercado e de acordo com a marcação na curva de vencimento dos títulos públicos de detenção direta do fundo. Com isso, verificaram-se diferentes resultados na aferição do risco decorrentes da adoção dessas técnicas de apuração de retorno dos investimentos.

Essa distinção de resultados decorrentes das técnicas de avaliação de retorno constitui, em si, um aspecto de risco, porque as diferentes aferições da exposição ao risco dos investimentos

previdenciários podem indicar dificuldades de liquidez dos investimentos, utilização de indexadores inadequados nas aplicações e outras deficiências relacionadas à gestão da adequação entre ativos e passivos de um fundo de previdência. Assim, verificou-se a relevância de se realizar a análise de risco pela marcação a mercado e pela curva de vencimento, de modo a considerar riscos decorrentes de flutuações do preço dos títulos no mercado e de possíveis problemas relacionados à estrutura de juros dos investimentos previdenciários.

Nos resultados da aferição do risco do FUNPEMG, a exposição a perdas apurada pela marcação de mercado foi superior à verificada pela marcação na curva de vencimento. Tal situação indica a manifestação de riscos relativos a possíveis necessidades de liquidez imediata das aplicações, porém, de acordo com os gestores do FUNPEMG, tal situação é justificável pelo fato de que as obrigações previdenciárias do fundo com o RPPS de Minas Gerais devem começar a ser executadas em 2011. Diante disso, as aplicações não apresentam necessidade de liquidação por um período superior a 5 anos. Porém, a análise da marcação de mercado é fundamental, principalmente para consolidar posições de superávit atuarial, em que o fundo apresenta recursos superiores à necessidade para financiar o pagamento de aposentadorias e pensões.

Conforme Ferreira (2004) e Dermine e Bissada (2005), a utilização de ativos com estruturas de taxas de longo prazo, como títulos públicos, agregam volatilidade aos investimentos em curto prazo, porém geram resultados determinísticos a longo prazo. As aplicações em títulos de curto prazo, normalmente, não apresentam os mesmos patamares de volatilidade e, caso sejam indexados, replicam a variação da expectativa de comportamento do indexador. Nesse sentido, verificou-se uma orientação de longo prazo na política de investimentos do FUNPEMG, com um nível de risco mais expressivo, como indicaram as medidas *VaR*, *ES* e

DnP, para os resultados da marcação ao mercado do que para o desempenho dos investimentos segundo a curva de vencimento.

Os piores resultados dos investimentos do fundo pesquisado foram decorrentes de investimentos indexados a índices de inflação, com destaque para investimentos em NTN-C que são vinculadas ao IGP-M, e outros desempenhos insatisfatórios estiveram relacionados a aplicações em fundos de renda fixa, que possuíam como meta de resultado a taxa do CDI. Essas situações destacaram o risco de evoluções distintas na dinâmica entre indexadores dos investimentos com a meta atuarial, o que foi mensurado por meio da *DnP*, e justifica a utilização de tal técnica na gestão de investimentos voltados para a superação de um referencial de desempenho, no caso da pesquisa, a meta atuarial e a taxa do CDI.

No entanto, a análise de risco de investimentos de fundos de previdência também deve aferir o nível de risco por meio de técnicas como o *VaR* e o *ES*, de maneira a considerar a probabilidade de perdas no desenvolvimento da política de investimentos. Tais técnicas mensuram o impacto que os piores resultados dos investimentos podem proporcionar ao patrimônio do fundo. O *VaR* indica a perda mínima relacionada a uma probabilidade de ocorrência e o *ES* demonstra qual a expectativa de perda dos resultados inferiores a tal probabilidade, de modo que tais medidas são complementares na aferição da exposição a risco dos investimentos.

Em termos de resultados da aferição do risco de investimentos previdenciários, especificamente em relação ao FUNPEMG, as principais medidas para o risco foram calculadas pela probabilidade de não superação da meta atuarial. Nesse sentido, conforme destacam Rockafellar *et al.* (2003), tal aferição foi efetivada pela conjugação da *DnP* com as técnicas *VaR* e *ES*, o que indicou uma exposição de 27,39% de probabilidade de perdas em relação à meta atuarial, segundo resultados apurados pela marcação de mercado, e de 21,48%,

conforme retornos calculados pela curva de vencimento dos títulos de detenção direta do FUNPEMG.

Portanto, os investimentos previdenciários do Regime Próprio de Minas Gerais podem incorrer em perdas, ainda que suas aplicações estejam condizentes com as determinações da Resolução 3.244/2004 do CMN. No entanto, tal fato não deve ser interpretado como um resultado contrário à regulamentação de investimentos de fundos de previdência. No entanto, as perdas possíveis demonstram-se ser em montantes bem inferiores às disponibilidades do FUNPEMG e, na maior parte do intervalo de análise utilizado na pesquisa, os retornos das aplicações apresentaram-se superiores às necessidades de remuneração. Logo, os investimentos superaram a meta atuarial e conseguiram atender a necessidade de capitalização do regime. Além disso, tal superioridade dos retornos promoveu a constituição de disponibilidades frente às obrigações estimadas e refletidas na referida meta.

Acerca das tipologias de investimento regulamentadas pela Resolução CMN 3.244/2004, os títulos públicos agregaram volatilidade à carteira e a gestão do fundo priorizou na incorporação do fluxo de caixa relacionado a tais aplicações, visto que não se verificou a liquidação de títulos públicos de detenção direta em mercado. A exposição a risco dessa tipologia de investimento foi consecutiva da evolução de indexadores como o IGP-M, que chegou a indicar deflação, o que acarretou na desvalorização do papel no mercado secundário e implicou em resultados negativos dos títulos NTN-C.

Outros tipos de investimentos regulamentados utilizados pelo FUNPEMG foram fundos de renda fixa, sendo que tais aplicações compuseram a carteira do fundo pesquisado desde seu início. O principal fator de risco desse investimento foi decorrente da meta de rentabilidade, adotada pelas administradoras desses fundos, ser a taxa do CDI, e não a meta atuarial, constituída de INPC e uma rentabilidade líquida de 6% ao ano. Logo, tais investimentos

também apresentaram riscos de desindexação oriundos de comportamentos distintos entre os índices de investimentos e os de rentabilidade mínima dos fundos de previdência.

Assim, os investimentos previdenciários, seguindo as delimitações da Resolução CMN 3.244/2004, para o caso do Regime Próprio de Previdência do Estado de Minas Gerais, demonstraram incorrer em riscos relacionados ao comportamento de variações dos ativos identificados na legislação. Tais ativos não se demonstraram imunes de riscos, porém sua volatilidade ao longo do tempo não proporcionou dificuldades para a superação da meta atuarial, principalmente para investimentos de longo prazo, visto que, como o RPPS não demandou desembolsos do fundo, os investimentos não estiveram expostos ao risco de liquidez, relacionado à necessidade de caixa do regime previdenciário.

No entanto, esse desempenho dos investimentos do FUNPEMG, além de decorrer da atuação da gestão de investimentos, também está relacionado, de acordo com os gerentes, ao contexto econômico do período analisado. Tal situação envolve os comportamentos de indexadores das alternativas de investimento regulamentadas, como títulos públicos federais pré-fixados e indexados à taxa SELIC, que apresentaram resultados consistentemente superiores aos demandados pela meta atuarial, principalmente, ao se considerar a orientação gerencial de manutenção na carteira do fundo dos investimentos realizados. Logo, possíveis modificações futuras no cenário econômico podem acarretar na necessidade de reorientação sobre as alternativas de investimento que devem ser consideradas no desenvolvimento da política de investimentos.

Um fato verificado na pesquisa, relacionado a essa reorientação da política de investimentos, foi a evolução da composição da carteira do FUNPEMG, o que indicou o impacto proporcionado por mudanças nos percentuais de participação dos ativos sobre os retornos e o desempenho sobre a meta atuarial. A introdução de títulos públicos na carteira acarretou em

aumentos de volatilidade, o que teve como consequência uma manifestação de resultados extremos.

Além disso, principalmente para os resultados apurados pela marcação na curva de vencimento dos títulos, tem-se que o desempenho do fundo foi consistentemente superior à demanda mínima atuarial, visto que foram utilizados ativos com estruturas de remuneração superiores às necessidades da meta atuarial. No entanto, a liquidação desses investimentos constitui-se em um fator de risco para o fundo, principalmente em situações de necessidade de liquidez de caixa. A necessidade da liquidação de investimentos em títulos públicos no mercado pode levar o fundo de previdência a desfazer da estrutura de juros relacionada aos títulos liquidados e, com isso, comprometer futuros resultados.

Com a inserção de títulos públicos na carteira de investimentos, verificaram-se resultados superiores à meta atuarial, o que não se constatava de maneira consistente com os investimentos exclusivamente em fundos de renda fixa. Logo, a introdução de títulos públicos nos investimentos foi fundamental para a evolução do desempenho do FUNPEMG percebida no período pesquisado, pois permitiu a inserção de investimentos que, relacionados a taxas pré-fixadas e atrelados à SELIC e ao IGP-M, em conjunto com taxas de deságio, consolidaram aplicações com resultados superiores à meta atuarial.

Esses investimentos em títulos públicos federais ocorreram por meio de aplicações em títulos do tipo NTN-C e LFT, que são pós-fixados e indexados ao IGP-M e SELIC, respectivamente, e do tipo LTN, que é um título pré-fixado. Para os fundos de renda fixa, verificou-se que tais investimentos são voltados para a superação da taxa do Certificado de Depósito Interbancário – CDI, que é o referencial de resultados determinado pelas instituições administradoras desses fundos e é distinto da meta atuarial dos fundos de previdência, o que promove um risco de desindexação.

Portanto, em relação aos resultados verificados na pesquisa, apesar da regulamentação dos investimentos, o fundo de previdência analisado pode incorrer em riscos em suas aplicações. Tal fato destaca a necessidade do desenvolvimento de políticas de investimento adequadas à distribuição do fluxo de caixa do regime de previdência ao longo do tempo. No caso do FUNPEMG, verificou-se a necessidade de que a ênfase da gestão deve se voltar para a constituição de uma política de investimentos voltada para a consolidação de uma posição superavitária na relação entre os ativos e passivos do fundo de previdência, o que foi constatado para o período pesquisado por meio da *DnP*.

Diante disso, o comportamento de fatores, tais como a apreciação de títulos públicos pelo mercado, a dinâmica das taxas relacionadas às tipologias de investimento determinadas pela Resolução CMN 3.244/2004, a manutenção e a negociação dos títulos da carteira, e a utilização de fundos de renda fixa repercutiram nos resultados apresentados pelo fundo previdenciário pesquisado.

5.4.2. Contexto relativo aos resultados do FUNPEMG

Em termos gerais, as situações de risco observadas para o FUNPEMG estiveram relacionadas ao mercado de renda fixa, com destaque para os investimentos em títulos públicos federais. Tais papéis, por um lado, principalmente os das séries LFT e LTN, proporcionaram resultados superiores à meta atuarial, o que consolida essa alternativa de investimento como uma aplicação interessante para os fundos durante o período observado.

Contudo, por outro lado, os piores resultados verificados por meio das simulações foram resultantes de investimentos em papéis atrelados à variação cambial. Já os investimentos em títulos indexados a índices de preço proporcionaram volatilidade aos resultados do FUNPEMG.

Diante do exposto, torna-se relevante a constatação da disponibilidade de títulos públicos federais no mercado secundário. Para verificar tal oferta, a evolução da composição da dívida mobiliária da União é destacada na TAB. 13.

Tabela 13: Composição da carteira de Títulos Públicos Federais em termos do saldo em milhões de reais para o período entre 2001 e 2005

Discriminação	2001	2002	2003	2004	2005
Responsabilidade do Tesouro Nacional	687.329	838.796	978.104	1.099.535	1.252.510
Carteira do Banco Central	189.442	282.730	276.905	302.855	279.663
LTN	27.970	45.775	101.376	126.184	119.323
LFT	114.986	145.614	99.646	117.405	120.270
NTN	44.943	89.664	74.026	57.275	36.823
Créditos securitizados	1.543	1.678	1.857	1.990	3.247
Fora do Banco Central	497.887	556.066	701.199	796.680	972.847
LTN	48.791	13.596	91.055	159.960	263.436
LFT	322.153	372.584	443.180	457.757	504.653
BTN	67	100	74	62	48
NTN	87.488	127.399	126.721	133.700	167.379
CTN/CFT-A/CFT-B/CFT-C/CFT-D/CFT-E	19.366	19.214	18.236	17.343	15.799
Créditos securitizados	16.044	15.406	15.001	21.103	16.555
Dívida agrícola	1.689	5.761	4.879	4.345	1.529
TODA	2.276	2.005	2.052	2.411	3.448
CDP	11	1	1	-	-
Responsabilidade do Banco Central	126.198	67.125	30.659	13.584	6.815
LBC	-	-	-	-	-
BBC/BBCA	-	-	-	-	-
NBCE	124.707	67.125	30.659	13.584	6.815
NBCF	1.490	-	-	-	-
NBCA	-	-	-	-	-
Total fora do Banco Central	624.084	623.191	731.858	810.264	979.662
Em % do PIB	49,7	39,3	45,8	43,8	50,4

Fonte: BACEN (2006).

As composições verificadas no encerramento de cada um dos exercícios, destacados na TAB.13, acarretaram nas participações, em termos de indexação, apresentadas no GRÁF. 23.

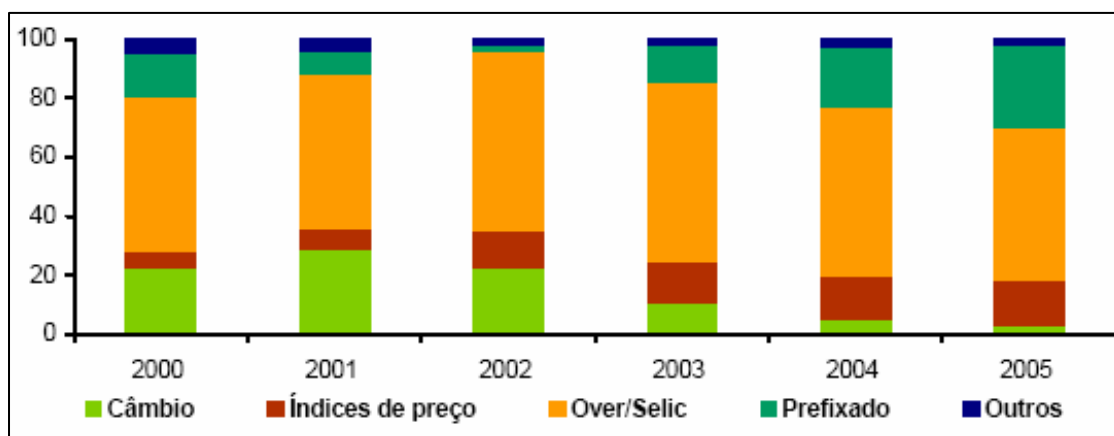


Gráfico 23: Evolução da composição da dívida pública federal conforme tipologias de títulos públicos segundo indexação.

Fonte: BACEN (2006)

Portanto, o mercado dispõe de uma maior quantidade de títulos públicos que são influenciados pela variação da taxa de juros SELIC, principalmente do tipo Over/SELIC, como a LFT. A conjuntura de desenvolvimento de uma política de estabilização inflacionária, baseada na adoção de elevadas taxas de juros teve como consequência um cenário favorável, a partir de 2003, para os resultados dos investimentos de fundos de previdência como o FUNPEMG. Assim, considerando-se as características da composição da dívida pública federal e alguns outros fatores, serão abordadas as conjunturas relacionadas aos investimentos do fundo pesquisado.

Em relação ao contexto relacionado ao período pesquisado, deve-se destacar as situações de risco que ocorreram durante o exercício de 2002 estavam relacionadas à administração da dívida mobiliária federal. Tal situação foi decorrente, conforme os gestores do FUNPEMG, da denominada “crise das LFT”, principalmente no segundo semestre do referido ano, em que se verificou uma mudança na composição da dívida federal. Essa crise foi resultado da aversão ao risco de investidores e da marcação de mercado na contabilização de ativos das carteiras de investidores institucionais e instituições financeiras.

A mudança no perfil da dívida federal foi derivada de ações do Tesouro Nacional, voltadas para alongar os prazos de vencimento dos papéis de dívida e modificar a estrutura de

indexação. Nessa direção, de acordo com ANDIMA (2006), o objetivo era minimizar os custos da dívida de longo prazo, com a manutenção de níveis prudentes de risco.

Diante disso, teve-se o crescimento da participação relativa de LFT na composição da dívida mobiliária federal, em detrimento dos títulos cambiais. Além desse fato, os papéis indexados ao IGP-M, como a NTN-C, também ampliaram sua participação que, em 2001, era de 1,3% para 9,2% no final de 2002. O prazo médio de vencimento dos títulos reduziu de 34,97 meses para 33,24 meses, porém tal redução foi decorrente da estratégia de encurtar o prazo das LFT, principalmente com vencimentos em 12 meses.

Nesse cenário, o FUNPEMG somente efetuava investimentos em fundos de renda fixa, principalmente no ITAÚ GOV/MG, o que, em virtude das perdas decorrentes dos fatores citados, acarretou em resultados inferiores aos demandados pela meta atuarial durante o exercício de 2002, principalmente em função da inflação indicada pelo INPC durante o ano. Além disso, a gestão do fundo de previdência limitava-se a aplicar recursos no referido fundo de investimento, o que demonstra a influência de deficiências gerenciais para os resultados apurados para o período.

Em 2003, foram desenvolvidas as primeiras estruturas gerenciais do FUNPEMG, o que envolveu a realização de investimentos em fundos de renda fixa com diferentes composições e a aquisição de títulos públicos federais no mercado secundário. Durante o referido exercício, conforme ANDIMA (2006), a economia brasileira passou por um período de estabilização monetária, com baixa inflação, e baixo crescimento, principalmente em função das restrições aos investimentos públicos.

Essa estabilidade monetária permitiu que o governo reduzisse o custo de colocação dos títulos públicos e consolidasse um alongamento do prazo e melhoria da composição da dívida pública com redução da indexação. Com isso, verificou-se uma redução do Risco Brasil durante o ano de 2003.

Tal contexto favorável à gestão da dívida mobiliária federal promoveu a expansão da demanda por papéis brasileiros pelos agentes econômicos, o que estava relacionado ao excesso de liquidez internacional e à conseqüente abundância de recursos orientados a mercados emergentes. Diante disso, verificou-se o alongamento e a consolidação de vencimentos dos títulos públicos, a diminuição do nível de indexação, a recomposição da capacidade de liquidez do Tesouro Nacional e a mudança no processo de escolha e avaliação dos agentes do mercado, principalmente de títulos públicos. Especificamente em relação à demanda de títulos, teve-se a diversificação da base de investidores, principalmente, de acordo com ANDIMA (2006), com a participação de fundos de Entidades de Previdência Complementar e com a expansão do programa “Tesouro Direto”, com ampliação da participação de pessoas físicas no segmento.

Nesse contexto, o FUNPEMG apresentou um período de alta volatilidade, em que se manifestaram resultados significativos em relação à meta atuarial, o que decorreu do desempenho dos fundos de renda fixa e dos investimentos em títulos do tipo NTN-C. Esses últimos apresentaram resultados significativamente superiores à taxa do CDI. Conforme os gestores do FUNPEMG, 2003 foi um período de seguidas altas da taxa SELIC e emissões de LFT, para, assim, o governo consolidar uma política de estabilização e de redução da inflação, o que implicou no cenário que permitiu os resultados derivados dos investimentos em NTN-C, decorrentes das expectativas de comportamento do IGP-M como possíveis altas inflacionárias.

De acordo com ANDIMA (2006), apesar de uma política monetária tipicamente contracionista desenvolvida durante o ano de 2004, a economia brasileira apresentou um crescimento de 5,2% e um resultado significativo na Balança Comercial, tendo em vista que a moeda estava valorizada ao longo do período. Já a inflação, mensurada pelo IPCA, situou-se

no intervalo da meta previsto pelo governo, com a manutenção de juros reais de 12% ao ano, o que demonstrou a continuidade da política monetária voltada para o controle inflacionário.

Como a taxa de câmbio não apresentava a pressão de alta sobre os preços em decorrência de fatores como a entrada de divisas no país advindas dos resultados das exportações e das taxas de juros internos e externos no período, o Tesouro Nacional mudou a composição da dívida mobiliária federal. Tal modificação foi efetuada com um aumento na participação de títulos pré-fixados de 12,5% para 20% na composição da dívida e uma redução de 10,8% para 5,2% na participação de títulos cambiais. Além disso, os títulos indexados à taxa SELIC mantiveram um patamar de 57%.

Em relação ao prazo da dívida pública, não houve êxito na tentativa de alongamento do prazo de vencimento, visto que a média de 31,34 meses do final de 2003 caiu para 28,13 meses em dezembro de 2004. Essa redução foi devida aos prazos de vencimento das emissões primárias de títulos pré-fixados, que, entre maio e agosto de 2004, chegaram a apresentar maturidade de sete meses.

Nesse contexto, o FUNPEMG, assim como no exercício de 2003, apresentou alta volatilidade, sendo que foi apurada a maior amplitude de variação dos retornos. Essa volatilidade, na perspectiva da marcação a mercado, foi resultante do desempenho de títulos pré-fixados e dos indexados ao IGP-M, decorrentes de flutuações das expectativas de variação da inflação e redução da taxa SELIC de 16,25%, ao ano, contra 23,35%, ao ano, em 2003.

Em 2005, conforme ANDIMA (2006), a economia brasileira apresentou uma Balança Comercial com resultados positivos e a inflação manteve-se dentro dos limites esperados pelo governo. No entanto, durante o segundo semestre, a redução da expectativa de resultado do PIB acarretou em uma redução nas projeções de crescimento. A taxa SELIC apresentou a primeira redução em setembro de 2005 e foram observadas situações em que se verificaram deflações, como indicou o IGP-M entre maio e setembro.

Na composição da dívida mobiliária federal, houve um aumento na participação de títulos pré-fixados de 20%, em 2004, para 27% de participação em 2005 e uma diminuição de papéis cambiais que atingiram uma participação de 2,6% em novembro desse último ano referido. Os títulos com maior participação continuaram sendo as LFT's, indexados à taxa SELIC, que representaram 54% do total. Em relação ao prazo médio da dívida, teve-se uma redução da média de vencimento que caiu de 28,13 para 27,27 meses.

Segundo ANDIMA (2006), a estratégia de mudança de perfil da dívida foi baseada na colocação de títulos LTN, NTN-F e de NTN-B ao longo de 2005. No mercado de títulos, como resultado entre colocações primárias e resgates, verificou-se uma retirada de 70 bilhões de reais do sistema, o que compensou a liquidez do mercado de reservas bancárias, a qual se manifestava desde 2002, resultantes dos sucessivos resgates de títulos e *swaps* cambiais e das intervenções de compras de divisas pelo Banco Central no mercado de câmbio. Tal cenário levou a referida fundação a efetivar operações de financiamento como de recursos excedentes no sistema, a fim de, assim, alcançar o equilíbrio entre títulos e dinheiro.

Nesse contexto, principalmente em decorrência de deflações apuradas pelo IGP-M, os investimentos do FUNPEMG, com destaque para as NTN-C, apresentaram resultados deficientes. No entanto, investimentos em LFT e LTN, indexados à taxa SELIC e pré-fixados, respectivamente, compensaram as perdas dos títulos referidos inicialmente. Já em relação aos investimentos em fundos de renda fixa, tais aplicações apresentaram uma estabilidade de resultados ao longo do exercício de 2005.

Com a análise do contexto relacionado ao período observado na pesquisa, tem-se que os riscos dos investimentos previdenciários são decorrentes de fatores como os indexadores vinculados às tipologias de investimento regulamentadas pela Resolução CMN 3.244/2004. Nesse sentido, além do risco de perda direta pelos investimentos, como verificado nas NTN-C em 2005, aferiu-se o risco de divergência na evolução dos índices dos investimentos em

relação à meta atuarial, como aconteceu em 2002, em virtude da inflação frente ao comportamento da taxa do CDI.

Acrescenta-se que, nos períodos iniciais do FUNPEMG, o risco também decorria de fatores operacionais, como o início da estruturação de uma equipe gerencial capacitada para desenvolver uma política de investimentos adequada ao regime de previdência do poder público estadual de Minas Gerais. De acordo com os gerentes do FUNPEMG, tal deficiência operacional é uma característica atual de diversos estados brasileiros e, principalmente, dos regimes de previdência vinculados aos governos municipais.

5.4.3. Aspectos verificados nas simulações

Com a finalidade de se desenvolverem análises que podem ser generalizadas para outros fundos de previdência, a pesquisa aferiu o risco por meio de simulações de investimentos adequados às determinações da Resolução CMN 3.244/2004. A exposição ao risco aferida indicou probabilidades de perdas significativas, com aproximadamente de 25% de perdas diretas dos investimentos e de 50% para a meta atuarial, o que demonstra a manifestação de riscos, mesmo com o atendimento das determinações legais, visto que as restrições de participação determinadas pela Resolução CMN 3.244/2004 foram respeitadas no sorteio de carteiras compostas aleatoriamente para efetivar as simulações.

As situações de perdas foram conseqüências de investimentos em fundos indexados ao IBOVESPA, de aplicações vinculadas à taxa de câmbio do dólar como NTN-D e a índices de inflação como a NTN-C. Além das perdas verificadas, também foi constatado o risco de resultados que divergissem da meta mínima de remuneração, principalmente pelo fato de que alternativas de investimento que podem ser utilizadas, com destaque para as de liquidez imediata, como fundos de renda fixa.

Em relação ao teste de *Stress* para uma redução nos juros da economia para um patamar de 10,5% ao ano, os resultados indicaram uma redução na taxa média de desempenho absoluto dos investimentos e dos resultados frente à meta atuarial que ainda foram, em sua maioria, superiores a tal referencial. Tal fato decorre do corte nos juros efetuado pela simulação e demonstrou a relevância da utilização de investimentos relacionados a índices de desempenho distintos à taxa de juros, como o IBOVESPA.

Contudo, deve-se enfatizar que a exposição ao risco decorreu da volatilidade que pode ser obtida atendendo às determinações da regulamentação de investimentos de RPPS. Nesse sentido, a política de investimentos dos fundos de previdência é determinante para os riscos, visto que podem ser estruturadas estratégias mais conservadoras, voltadas para resultados próximos à meta atuarial, ou mais agressivas, como aquelas carteiras que realizaram investimentos em fundos indexados ao IBOVESPA.

Portanto, os riscos de fundos de previdência são resultantes das políticas de investimentos implementadas pela gestão dessas instituições, o que envolve situações com perdas advindas de taxas, de liquidez e expectativas do mercado, dentre outros fatores. Esses aspectos estão relacionados à gestão de adequação entre ativos e passivos, o que envolve o ajuste entre as estruturas de juros e aplicações de liquidez imediata com as necessidades de desembolsos destinados ao pagamento das obrigações vinculadas aos investimentos. No caso, os desembolsos referem-se ao pagamento de aposentadorias e de pensões de servidores públicos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa realizou-se uma análise sobre os riscos de fundos de previdência, mais especificamente aqueles que são destinados ao financiamento de Regimes Próprios de Previdência Social – RPPS. Para isso, foram efetivadas aferições de exposição ao risco do Fundo de Previdência do Estado de Minas Gerais – FUNPEMG, o que envolveu tanto a mensuração pelas técnicas *VaR*, *ES* e *DnP*, quanto a análise dos resultados por meio de questionamentos junto a gestores do fundo, e a realização de Simulações de Monte Carlo – SMC para o desempenho de investimentos adequados à Resolução CMN 3.244/2004.

O desempenho de investimentos de fundos de previdência frente à meta atuarial e ao referencial taxa do CDI indicou existência de probabilidades consideráveis de não superação da referida necessidade mínima de desempenho dos investimentos previdenciários. Para o FUNPEMG, uma probabilidade de aproximadamente 23% de não superação da meta atuarial e, para a simulação, em torno de 50% dos casos foram desempenhos insatisfatórios.

Esses resultados demonstraram que, apesar de a regulamentação de investimentos de fundos de previdência enfatizar a promoção da proteção dos recursos frente a riscos, ainda assim verificou-se a existência de volatilidade em carteiras de investimento adequadas às determinações legais. Tal volatilidade acarreta em situações de risco para os fundos de previdência, porém também permitem o desenvolvimento de estratégias de investimento voltadas para o alcance de resultados mais significativos, de maneira a consolidar desempenhos superavitários com as aplicações dos recursos previdenciários.

A dispersão de resultados obtida na simulação destacou que os fundos podem utilizar alternativas de aplicação regulamentadas como fundos referenciados em renda variável e investimentos indexados à variação de índices de inflação como IPCA e IGP-M, para

constituir políticas de investimento de arrojadas, ou investimentos indexados à taxa SELIC para consolidar estratégias conservadoras orientadas pela meta atuarial. Logo, apesar de procurar efetivar uma proteção a riscos, a legislação ainda permite a manifestação de situações de perdas para fundos de previdência.

Apesar da regulamentação dos investimentos, os fundos de RPPS apresentaram como principais fatores de risco:

- desindexação entre o retorno da carteira e a meta atuarial, visto que resultados inferiores à referida meta se constituem em perdas frente à necessidade mínima de remuneração;
- perdas absolutas advindas da negociação de títulos públicos no mercado secundário, causadas pelas expectativas dos agentes participantes do referido mercado financeiro;
- manifestação de interesses distintos aos objetivos previdenciários junto a tipologias de investimentos regulamentadas, como a meta de desempenho de fundos de renda fixa ser baseada na taxa do CDI e de fundos de renda variável indexados ao IBOVESPA;
- mudança nos níveis de taxa de juros praticados pelo governo, o que pode inviabilizar o atendimento da meta atuarial respeitando as determinações da regulamentação dos investimentos;
- deficiências gerenciais, como as verificadas durante o início do funcionamento do FUNPEMG, que destinava recursos exclusivamente para um fundo de renda fixa;
- inflação, que pode elevar a meta atuarial e dificultar a consolidação de resultados superiores a tal referencial, o qual é baseado em uma remuneração real de 6% e um índice de inflação como o INPC;

- liquidação de investimentos de longo prazo, como títulos públicos, de maneira a comprometer uma estrutura de juros presente na carteira de investimentos do fundo previdenciário;
- volatilidade aferida pela pesquisa entre os resultados verificados entre marcação a mercado e pela curva de vencimento dos títulos públicos de detenção direta, o que implicou na constatação de distintas exposições a risco do FUNPEMG; e
- diferença entre os resultados aferidos pelas diferentes técnicas de mensuração de risco utilizadas, o que demonstrou a necessidade de se conjugarem tais abordagens, para, assim, consolidar apurações suplementares.

Diante de tais fatores, destaca-se a relevância da política de investimentos dos fundos de previdência, visto que tal política deve orientar a estratégia de investimentos e demandar a aferição de riscos, para, dessa forma, englobar um conhecimento acerca da exposição a perdas do fundo previdenciário. Nesse sentido, o FUNPEMG desenvolveu, institucionalmente, o Comitê de Investimentos em fevereiro de 2005; a política de investimentos desde o exercício de 2004; e, em termos técnicos, a gestão de riscos em relação à meta atuarial e à taxa do CDI.

Outro trabalho destacado pelos gestores é o desenvolvimento de análises voltadas para a relação entre risco e retorno de ativos de renda fixa e variável, com a finalidade de realizar alterações na regulamentação, de maneira a propor uma revisão da legislação vigente para tornar possível a aplicação em ativos mais rentáveis e com mesmo grau de volatilidade, resguardada a liquidez das aplicações. Tal estudo é destinado ao Ministério da Previdência Social – MPS, com a finalidade de promover uma evolução na gestão de investimentos de fundos de RPPS.

6.1. Gerenciamento e regulamentação

Uma característica dos fundos vinculados a organizações do setor público é a regulamentação de seus investimentos, com a finalidade de reduzir a exposição ao risco dos recursos públicos. No caso dos fundos de RPPS, a regulamentação dos investimentos é efetivada pela Resolução CMN 3.244/2004, sendo que, anteriormente, vigorava a Resolução CMN 2.652/1999.

Essa proteção aos recursos dos regimes próprios de previdência deveria ser propiciada pela legislação, por meio de restrições na utilização de investimentos que apresentem volatilidades agressivas, como aplicações em ações, opções e outros tipos de investimentos de renda variável. Nesse sentido, a efetivação de tal regulamentação priorizou investimentos em títulos públicos federais e fundos de renda fixa, o que foi verificado na pesquisa, ao caracterizar a evolução da legislação que incide sobre investimentos de fundos de previdência.

No entanto, apesar da referida proposta de proteção pela regulamentação, conforme os resultados da pesquisa, principalmente pelos resultados aferidos pela simulação, os fundos de previdência ainda demonstraram riscos que podem incorrer, mesmo quando adequados às determinações legais. Tais riscos envolvem desde perdas diretas de recursos até perdas em termos de desempenho frente à meta atuarial e ao referencial de mercado, expresso pela taxa do CDI.

Essas perdas decorreram de características específicas de risco relacionadas a cada uma das tipologias de investimento regulamentadas como principalmente indexadores de títulos públicos, metas de desempenho de fundos de renda fixa distintas à meta atuarial, variação de preços de títulos na marcação a mercado e de fundos indexados de renda variável. Assim, deve-se destacar que, mesmo mediante a regulamentação dos investimentos, os fundos de previdência ainda apresentam uma considerável exposição ao risco, principalmente conforme a marcação a mercado.

Em termos de regulamentação de investimentos de natureza previdenciária, deve-se destacar o trabalho de Boulier e Dupré (2003) que, com enfoque sobre fundos de pensão, destacou a regulamentação de diversos países, com destaque para os casos apresentados no QUADRO 3. É importante enfatizar que esse levantamento incidiu sobre fundos de pensão e não fundos de previdência destinados a regimes próprios.

Quadro 3: Restrições financeiras para fundos de pensão em alguns países europeus	
País	Legislação Vigente - Limites Máximos de Investimento
Dinamarca	40% em aplicações ditas "de risco" (ações dinamarquesas e estrangeiras)
Alemanha	30% em ações européias, 6% em ações não-européias, 5% em títulos de renda fixa não-europeus e 25% em imóveis europeus
Bélgica	5% em títulos de renda fixa ou ações da mesma empresa (15% para a empresa patrocinadora do fundo), 40% em imóveis e empréstimos para financiamento de imóveis (não há imóveis estrangeiros) e 10% em ativos com liquidez de menos de um mês.
Portugal	40% em ações e bônus estrangeiros e 50% em imóveis e empréstimos para financiamento de imóveis (não há imóveis estrangeiros)
Espanha	Nenhuma
Holanda	5% na empresa patrocinadora
Irlanda	Nenhuma

Fonte: Boulier e Dupré (2003)

De acordo com Rieche (2005), verifica-se uma maior flexibilidade para os investimentos de fundos de pensão em relação ao caso dos fundos de pensão brasileiros e, no contexto desta pesquisa, frente aos fundos de previdência. No entanto, a preocupação com os riscos em investimentos de instituições previdenciárias deve envolver a delimitação de políticas de regulação, e não somente a regulamentação.

Essa última estratégia de proteção pode ser útil, ao limitar os investimentos de fundos de previdência a ativos que apresentem menor volatilidade ou que estejam indexados a variáveis como inflação, de maneira que, além do retorno, tais aplicações também englobem variações inflacionárias no desempenho do investimento. Assim, a regulamentação contribui para a redução dos riscos de investimentos previdenciários, porém, mesmo com isso, ainda se

manifestam riscos como os que foram aferidos pela pesquisa, tanto para o FUNPEMG, quanto para fundos previdenciários adequados à legislação. Tais riscos estão relacionados a fatores de mercado, deficiências de liquidez, problemas operacionais, variações inflacionárias, dentre outros aspectos que podem influenciar nos resultados de desempenho diário dos investimentos e ter, como consequência, efeitos negativos sobre o equilíbrio atuarial de um regime de previdência.

Diante disso, destaca-se a necessidade de que a implementação das estratégias financeiras deve estar orientada para o alcance dos objetivos delimitados pela política de investimentos dos fundos de previdência, o que destaca a necessidade de desenvolvimento de aparatos voltados para o controle da gestão dos investimentos previdenciários. Tal regulação deve compreender análise, por agentes de controle, da estratégia desenvolvida pelo fundo de previdência e de sua adequação ao contexto determinado pelos compromissos do regime e pelo cenário do mercado de investimentos existente.

Essa atividade de controle deve ser desenvolvida com a finalidade de se verificar a consistência da política de investimentos frente aos objetivos previdenciários. A análise deve enfatizar aspectos como a consolidação de uma carteira de investimentos com uma medida de duração adequada para com as obrigações, a diversificação entre alternativas de investimento disponíveis para os fundos previdenciários, a realização regular de avaliações contábeis sobre o *superavit* ou *deficit* atuarial do regime, dentre outras análises orientadas para a situação financeira do RPPS.

Cabe enfatizar a proposta de implementação de procedimentos análogos aos sugeridos pelo Comitê de Supervisão Bancária da Basileia, principalmente pelos acordos de 1988, 1996 e 2001, com a finalidade de analisar a adequação das estratégias ativas dos fundos de previdência e uma avaliação prudente do perfil do passivo dos RPPS. Esses procedimentos envolvem a transparência na gestão dos investimentos, a análise consistente do passivo

vinculado ao regime previdenciário, o conhecimento de parâmetros que influenciem nos resultados do equilíbrio atuarial do sistema, o desenvolvimento do controle interno e externo, além da implementação de metodologias consistentes de mensuração de perdas relativas à exposição a risco.

Portanto, além de considerar a política de investimentos, a gestão precisa englobar a análise da exposição a riscos do fundo de previdência e, nesse ponto, esta pesquisa demonstrou a importância da aplicação das técnicas *VaR* e *ES*, para mensurar a probabilidade de ocorrência de perdas e a expectativa de perda decorrente dos piores resultados verificados, respectivamente, assim como pela utilização da *DnP* para aferir desempenhos deficientes frente à meta atuarial e a outros índices utilizados como referência de resultados. Especificamente em relação à *DnP*, como destaca Rockafellar *et al.* (2003), deve-se enfatizar a necessidade de implementação dessa técnica, conjugada com o *VaR* e o *ES*, de maneira a identificar adequadamente as situações de risco, considerando-se o resultado entre retorno e meta.

6.2. A aferição de riscos em fundos de RPPS

A adoção da mensuração à exposição ao risco constitui-se em uma das práticas gerenciais sugeridas pelo Comitê de Supervisão Bancária da Basiléia, o que consolidou a utilização do *VaR*, por diversas instituições do setor financeiro, como fundos de pensão, para a avaliação de perdas em estratégias de investimento. No entanto, na nova estrutura do Acordo de Capitais da Basiléia, denominado Basiléia II, é indicada a necessidade de incorporação dos efeitos de resultados extremos na mensuração de riscos de investimentos e, nesse sentido, o *ES* é uma técnica que congrega tal aspecto, visto que considera uma esperança matemática relacionada ao conjunto das perdas aferidas pelas metodologias de mensuração de risco.

Conforme destacado, segundo Pena (2005), até 2003, o *VaR* era a técnica regulamentada pela Secretaria de Previdência Complementar – SPC, o que foi modificado pela Resolução CMN nº. 3.121 de 2003, a qual determinou a Divergência não Planejada – *DnP* como uma metodologia a ser adotada para fundos de pensão. Entretanto, tal demanda incide somente sobre fundos de pensão vinculados a entidades de previdência complementar, de maneira que seria relevante o desenvolvimento de mensurações de riscos em investimentos também em fundos previdenciários, principalmente pelo fato de se constituírem em instituições que são responsáveis pelo pagamento de aposentadorias aos servidores públicos.

Essa análise de riscos dos fundos de previdência deve ser efetivada, considerando-se o desempenho indicado, tanto pela marcação ao mercado quanto pela realizada por meio da curva de vencimento. As duas abordagens são relevantes, pois, pela primeira, se afere a exposição a risco indicada pelo comportamento de mercado, aspecto fundamental para a avaliação com ênfase na necessidade de liquidação de investimentos. Já a outra técnica de levantamento dos retornos dos investimentos permite que a análise seja efetivada pela estrutura de taxas vinculadas a cada investimento do fundo. Com isso, a avaliação dos riscos envolve tanto as características relacionadas ao contexto imediato de mercado quanto a estrutura de juros dos investimentos do regime previdenciário.

Na pesquisa, a aferição do risco foi efetivada por meio de dados históricos de desempenho dos investimentos e de simulações baseadas em índices relacionados às alternativas de investimento regulamentadas. Assim, foram verificados os riscos que o fundo de previdência pesquisado incorreu e a exposição a riscos apresentada pelo mercado para investimentos regulamentados, conforme a Resolução CMN 3.244/2004, de maneira que os resultados para as duas mensurações devem orientar a política de investimentos, consolidando uma abordagem histórica e uma balizada no contexto de mercado das alternativas de investimento.

Com os resultados aferidos pela mensuração da exposição a risco do FUNPEMG e de simulações de fundos adequados à regulamentação de investimentos previdenciários pelas técnicas *VaR*, *ES* e *DnP*, foram realizadas análises fundamentadas na composição dos investimentos e em aspectos indicados pelo contexto relativo aos dados da pesquisa e apresentados por gestores do fundo de previdência pesquisado. Diante disso, constatou-se que o risco desses investimentos, com destaque para o FUNPEMG, decorre de flutuações na apreciação de títulos públicos no mercado secundário, principalmente em função de expectativas de comportamentos de taxas e índices de inflação.

Além disso, em relação aos investimentos regulamentados, conforme as simulações, aplicações em fundos indexados ao Índice da Bolsa de Valores de São Paulo – IBOVESPA agregaram volatilidade aos resultados e os piores desempenhos foram consequência de investimentos em aplicações atreladas à taxa de câmbio do dólar. Para os investimentos em fundos de renda fixa, identificou-se o risco advindo do fato de que as suas metas de desempenho são baseadas na taxa do CDI.

Assim, a pesquisa demonstrou que os fundos de previdência de RPPS, apesar da regulamentação dos investimentos, apresentam riscos de perdas e de desempenhos inferiores ao mínimo demandado pela meta atuarial. Diante disso, recomenda-se o desenvolvimento de sistemas de controle e de avaliação da exposição ao risco na política de investimentos previdenciários, o que deve culminar em propostas de regulação dos investimentos de regimes próprios de previdência.

Portanto, a análise de riscos de fundos de previdência demonstrou que, apesar da regulamentação das aplicações, tais instituições financeiras não estão livres de riscos em seus investimentos. Esses riscos são consequências, principalmente, de características específicas de cada uma das alternativas de aplicação delimitadas pela legislação. Mediante essa constatação, destaca-se a relevância do desenvolvimento de atividades de controle,

principalmente interno, com o objetivo de analisar e substanciar a implementação de políticas de investimento consistentes com as finalidades previdenciárias dos regimes destinados aos servidores públicos, de maneira a consolidar uma gestão adequada e fundamentada em técnicas financeiras para os fundos de RPPS.

7. BIBLIOGRAFIA

ABKEN, P. A. **An Empirical Evaluation of Value at Risk by Scenario Simulation**, New York: Comptroller of the Currency – U. S. Treasury: 2000.

ACERBI, C. e TASCHE, D. **Expected Shortfall: a natural coherent alternative to Value at Risk**, 2001. Disponível em: <<http://www.bis.org/bcbs/ca/acertasc.pdf>>. Acesso em 25/10/2005.

ALEXANDER, C. **Modelos de Mercados: Um guia para a análise de informações financeiras**. São Paulo: Bolsa de Mercadorias e Futuros, 2005.

ANDIMA, Associação Nacional das Instituições do Mercado Financeiro. **IMA – Metodologia**. Disponível em < http://www.andima.com.br/ima/ima_cartilha.asp> acessado em agosto de 2005.

ANDIMA, Associação Nacional das Instituições do Mercado Financeiro. **Retrospectiva**. Disponível em <<http://www.andima.com.br/publicacoes/retrospectiva.asp>> acessado em junho de 2006.

ARTZNER, P.; DELBAEN, F.; EBER, J. e HEALTH, D. Coherent measures of risk. **Mathematical Finance**, v. 9, no. 3, 1999.

ARTZNER, P.; DELBAEN, F.; EBER, J. e HEALTH, D. Thinking coherently. **Risk**, v. 10, no. 11, 1997.

BACEN. Banco Central do Brasil. **Boletim do Banco Central 2005**, disponível em <<http://www.bacen.gov.br/?BOLETIM2005>> Acesso em 19/07/2006.

BACEN. Banco Central do Brasil. **Consulta Legislação**, <www.bacen.gov.br> Acesso em 16/05/2005.

BACEN. Banco Central do Brasil. Evolução Recente das Expectativas do Mercado para o IPCA. **Focus**, 2005. disponível em <<http://www.bacen.gov.br>> Acesso em 15/08/2006.

BAIMA, F. R. **Análise de Desempenho dos Investimentos dos Fundos de Pensão no Brasil**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis: 1998.

BARGIERI, W. **A fiscalização da SPC no contexto da supervisão das EFPCs**. Boletim da Secretaria de Previdência Complementar, no. 1, Brasília: MPS, 2003.

BASILÉIA, Comitê de Supervisão Bancária da Basiléia. **Os princípios essenciais da Basiléia**. Brasília: Banco Central do Brasil, 1997.

BECKERS, S. A Survey of Risk Measurement Theory and Practice. In. ALEXANDER, C. **Risk Management and Analysis**. Vol. 1 Chichester: John Wiley & Sons, 1998.

BESCH FILHO, M. A. **Risco e retorno em fundos de pensão sob a ótica dos participantes/contribuintes**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre: 1998.

BLAKE, D.; CAIRNS, A. J. G.; DOWD, K. Pensionmetrics: stochastic pension plan design and value-at-risk during the accumulation phase. **Insurance: Mathematics and Economics**. n.29, p.187-215, The Pensions Institute, University of London, Londres: 2001.

BOGENTOFT, E.; ROMEIJN, H. E.; URYASEV, S. Asset/Liability Management For Pension Funds Using Cvar Constraints. **Research Report**. Risk Management and Financial Engineering Lab. University of Florida, Gainesville, FL, 2001.

BOSCH-PRÍNCIP, M.; DEVOLDER, P.; DOMÍNGUEZ-FABIÁN, I. Risk analysis in asset-liability management for pension fund. **Belgian Actuarial Bulletin**, Vol. 2, No. 1, 2002.

BOULIER, J. F. e DUPRÉ, D. **Gestão Financeira dos Fundos de Pensão**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2003.

CAMBA, D. Instituição quer gerir fundos de pensão públicos. **Valor Econômico**, <www.valor.com.br> Acesso em 16/05/2006.

CVM. Comissão de Valores Mobiliários. **Legislação**, <www.cvm.gov.br> Acesso em 16/05/2005.

DASH JR., G. H. e KAJIJI, N. **A Nonlinear Goal Programming Model for Efficient Asset-Liability Management of Property-Liability Insurers**. Information Systems & Operational Research – INFOR Journal, vol. 43, no. 2, 2005.

DERMINE, J.; BISSADA, Y. F. **Gerenciamento de ativos e passivos: um guia para criação de valor e controle de riscos**. São Paulo: Atlas, 2005.

DOWD, K.; BLAKE, D. After VaR: The Theory, Estimation and Insurance Applications of Quantile-Based Risk Measures. **The Journal of Risk and Insurance**. Vol. 73, nº 2, p. 193-229. Pensions Institute, Londres: 2006.

DUARTE JUNIOR, A. M. **Gestão de riscos para fundos de investimentos**. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

ELLERY JUNIOR, R. G. e BUGARIN, M. N. S. **Previdência social e bem-estar no Brasil**. *Rev. Bras. Econ.*, jan./mar. 2003, vol.57, no.1, p.27-57.

ESQUEF, F. A. M. **Fundos de Pensão - Alocação de Ativos: Uma proposta de avaliação de performance ajustada ao caso brasileiro**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro: 1996.

FABOZZI, F. J. **Mercados, análise e estratégias de bônus**: (títulos de renda fixa). Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004.

FERREIRA, L. F. R. **Manual de Gestão de Renda Fixa**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FESTA, J. **Asset Liability Modeling (ALM): aplicação em otimização da alocação de ativos**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Paraná, Curitiba: 2005.

GOMIDES, A. T. R. **Avaliação de Riscos em Estratégias de Investimentos de Longo Prazo: Aplicação Prática em um Fundo de Pensão**. Dissertação (Mestrado), Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro: 2004.

GRINBLATT, M. e TITMAN, S. **Mercados Financeiros e Estratégia Corporativa**. 2ª. Edição, Porto Alegre: Bookman, 2005.

GULIAS JÚNIOR, S. **Risco de Mercado e Prudência na Gestão dos Recursos nos Fundos de Pensão: o caso da FUNCEF**. Dissertação (Mestrado), Universidade de Brasília, Brasília: 2005.

HERRANZ, B. P. **A regulamentação das aplicações dos fundos de pensão no contexto de perigo moral**. Dissertação (Mestrado), Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro: 1995.

HULL, J. C. **Opções, Futuros e Outros Derivativos** 3ª. Edição, São Paulo: Bolsa de Mercadorias e Futuros, 1998.

IPSEMG, Instituto de Previdência dos Servidores do Estado de Minas Gerais. **Fundo de previdência do Estado de Minas Gerais**. <www.ipsemg.mg.gov.br> Acesso em dezembro de 2005.

IYER, S. **Matemática Atuarial de Sistemas de Previdência Social**. Tradução do Ministério da Previdência e Assistência Social. Brasília: MPS, 2002.

J.P. MORGAN / REUTERS. **RiskMetrics ® - Technical Document**. Fourth Edition, 1996. Disponível em < www.jpmorgan.com/RiskManagement/RiskMetrics/RiskMetrics.html >. Acesso em 13/11/2005.

JORION, P. **Financial Risk Manager - Handbook**. Second Edition. Chichester: John Wiley & Sons, 2003.

JORION, P. **Value at Risk: The New Benchmark For Managing Financial Risk**. McGraw-Hill, second edition, 2000.

KUPIEC, P. Techniques for verifying the accuracy of risk measurement models. **Journal of Derivatives** 3, pages 73–84, 1995.

LAVILLE, C. e DIONNE, J. **A Construção do Saber – Manual de metodologia de pesquisa em ciências humanas**. Porto Alegre, Artmed, 1999. – Editora UFMG, Belo Horizonte.

LEVINE, D. M.; STEPHAN, D.; KREHBIEL, T. C.; BERENSON, M. L. **Estatística: teoria e aplicações usando microsoft excel**, 3.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

LIMA, D. V. **Contabilidade Aplicada aos Regimes Próprios de Previdência Social**. Brasília: MPS, 2005.

LUENBERGER, D. G. **Investment Science**. New York: Oxford University Press, 1998.

MAURER, R.; SCHLAG, C. Money-Back Guarantees in Individual Pension Accounts: Evidence from the German Pension Reform. **CFS Working Paper**. Center for Finance Studies, Johann Wolfgang Goethe – Universität, Frankfurt, 2002.

MCINTOSH, H. V. H. **La utilización de multifondos en el sistema de pensiones chileno - El caso CUPRUM**. Dissertação (Mestrado), Universidad de San Andrés, Buenos Aires: 2003.

MPS, Ministério da Previdência e Assistência Social. **Informe de Previdência Social**. vol.11 no. 10. Brasília: MPAS: outubro, 1999.

MPS, Ministério da Previdência e Assistência Social. **Previdência e Estabilidade Social: Curso Formadores em Previdência Social**. Coleção Previdência Social. vol.7. Brasília: MPAS; SPS, 2001a.

MPS, Ministério da Previdência e Assistência Social. **Previdência no Serviço Público: Consolidação das Leis Federais**. Coleção Previdência Social. Série Legislação; vol.1. Brasília: MPAS; SPS, 2001b.

OLIVEIRA, F. e BELTRÃO, K. (1997). **Basic issues in reforming social security systems**. TD n. 535, Rio de Janeiro: IPEA, 1997.

OLIVEIRA, F., BELTRÃO, K., e FERREIRA, M. (1997a). **Reforma da previdência**. TD n. 508, IPEA, Rio de Janeiro: IPEA, 1997.

PASSOS, B. **Pesquisa revela que contas da previdência estão no vermelho**. Disponível em <<http://jornalnacional.globo.com/Jornalismo/JN/0,,AA1126663-3586,00.html>> Acesso em 07/02/2006.

PENA, M. A Convergência do *VaR* para a DnP Normalizada. **Anais do 26º Congresso Brasileiro dos Fundos de Pensão**. Porto Alegre: Abrapp, 2005.

PINHEIRO, R. P. **Opções de Investimentos pelos Participantes: as experiências dos fundos de pensão**. Brasília: Ministério da Previdência Social, 2004. Disponível em: <www.previdenciasocial.gov.br/docs/apresentacao02_25oCongresso_Abrapp.pdf> Acesso em dezembro de 2005.

RABELO, F. M. **Fundos de Pensão, Mercados de Capitais e Corporate Governance: Lições Para Os Mercados Emergentes**. Revista de Administração de Empresas – RAE, vol. 38 – no. 1 - janeiro-março 1998, EAESP-FGV, São Paulo, 1998.

REBOUÇAS, L. **Aplicações dos Fundos Públicos**. Jornal Gazeta Mercantil, 10 de novembro de 2005.

RIBEIRO FILHO, J.; LA ROCQUE, E.; e SILVA, W. Monitoramento de Risco: Aplicação do Conceito de *Value at Risk* para Fundos de Pensão. **Resenha BMF** no. 122. < http://www2.bmf.com.br/cimConteudo/W_ArtigosPeriodicos/01544102.pdf > Acesso em outubro de 2005.

RIECHE, F. C. Gestão de Riscos em Fundos de Pensão no Brasil: Situação Atual da Legislação e Perspectivas, **Revista do BNDES**, v.12, n.23, jun/2005, Rio de Janeiro: Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social, 2005.

ROCKAFELLAR, R. T.; URYASEV, S.; e ZABARANKIN, M. Portfolio Analysis with General Deviation Measures, **Research Report**, 2003-8, Universidade da Flórida, 2003.

RODARTE, J. R. **Seminário: Aspectos Atuariais em Fundos de Pensão**. Associação Nacional dos Contabilistas das Entidades de Previdência. São Paulo: ANCEP, 2005.

RODRIGUES, F. M. **Fundos de pensão de servidores públicos**. Rio de Janeiro: Renovar, 2002.

SCATENA, F. M. **Análise de risco de mercados de carteiras não-lineares**, artigo técnico, Resenha BM&F no. 152. São Paulo: Bolsa de Mercadorias e Futuros, 2004.

SECURATO, J. R. **Avaliação do Risco da Empresa: estudo introdutório**. Série de working papers no. 02/002. São Paulo: FEA-USP, 2002.

SECURATO, J. R. **Cálculo financeiro das tesourarias: bancos e empresas**. 3. ed., atual., rev. e ampl. São Paulo: Saint Paul, 2005.

SILVA, A. C. R.; LEMGRUBER, E. F.; BARANOWSKI, J. A. R.; CARVALHO, R. S. **Análise da Coerência de Medidas de Risco no Mercado Brasileiro de Ações e Desenvolvimento de uma Metodologia Híbrida para o *Expected Shortfall***. Anais da Enanpad, 2005.

SILVA, F. A. R.; LIMA, E. C. P.; CÂNDIDO JR., J. O. **Finanças públicas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

SIMON, H. A. **Comportamento Administrativo: Estudo dos Processos Decisórios nas Organizações Administrativas**. Rio de Janeiro: Aliança para o Progresso, 1965.

TCE/PR, Tribunal de Contas do Estado do Paraná. **Manual Previdenciário Atualizado**. Curitiba: Governo do Estado do Paraná: 2004.

TSAY, R. S. **Analysis of financial time series**. New York : J. Wiley, 2002.

WILSON, T. C. Value at Risk. In. ALEXANDER, C. **Risk Management and Analysis**. Vol. 1 Chichester: John Wiley & Sons, 1998.

ANEXOS

ANEXO A: Referenciais de desempenho de Fundos de Previdência

Para o período estudado na pesquisa, em termos de taxas diárias, foi verificada a seguinte evolução da meta atuarial, ilustrada no GRÁF. 24, composta do índice de inflação INPC e uma remuneração de 6% ao ano, como apresentado anteriormente no tópico meta atuarial.

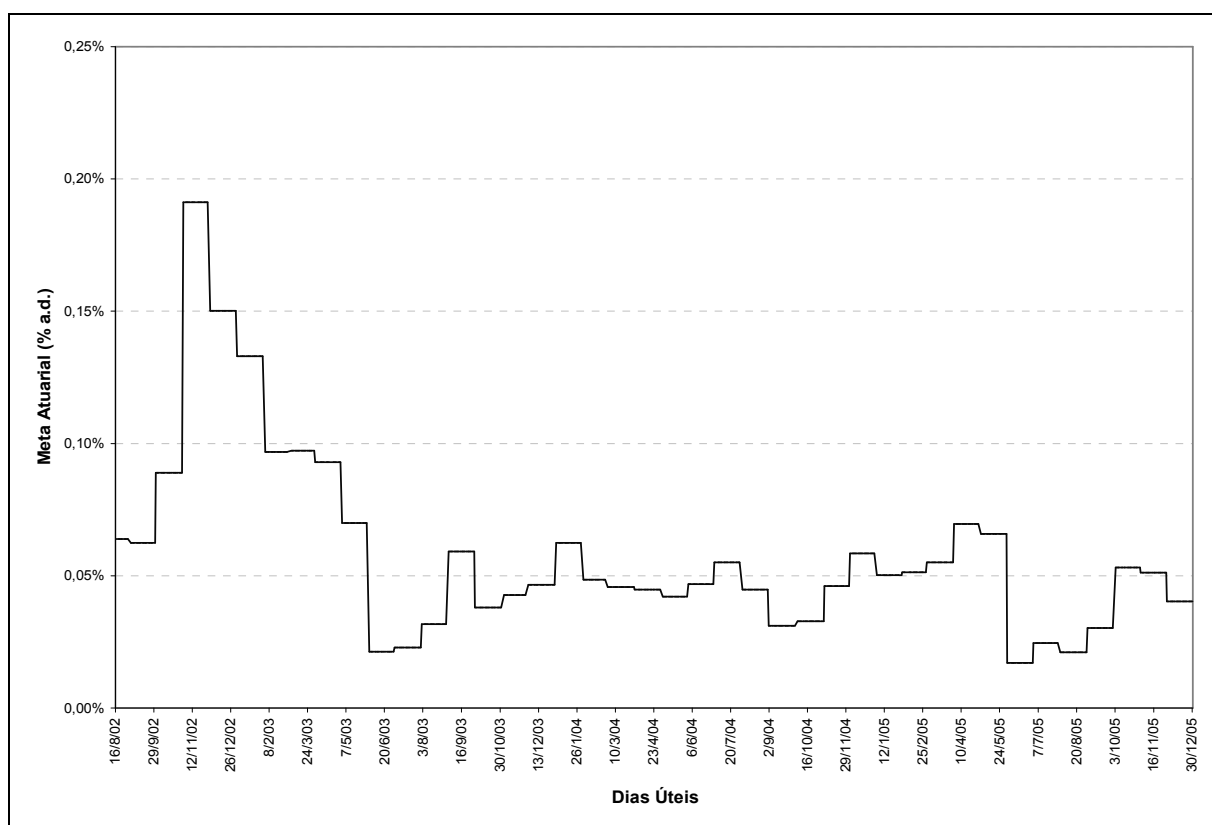


Gráfico 24: Evolução da meta atuarial diária do FUNPEMG nos dias úteis, entre 16/08/2002 e 31/12/2005.

Fonte: Resultados da pesquisa

O período de maior volatilidade para o comportamento da referida meta foi no período entre o início dos investimentos do FUNPEMG e a metade do exercício de 2003. A partir deste último período, constata-se que a variação da meta atuarial foi menor. Tal evolução foi decorrente do contexto de estabilização inflacionária no período analisado pela pesquisa.

Em termos de distribuição de frequência verificou-se a dispersão para a meta atuarial apresentada no GRÁF. 25, que foi desenvolvida por meio do software *E-views*® 4.1.

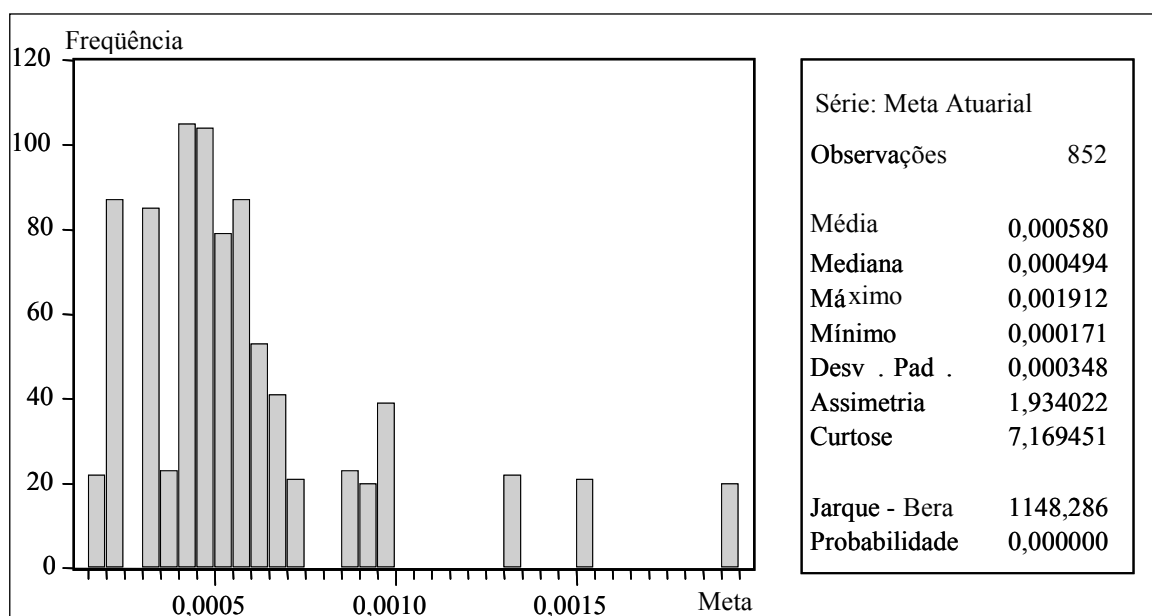


Gráfico 25: Distribuição da meta atuarial do FUNPEMG nos dias úteis, entre 16/08/2002 e 31/12/2005.

Fonte: Resultados da pesquisa

Além da necessidade mínima de retorno demanda pela meta atuarial, outro índice utilizado para analisar o risco dos investimentos previdenciários em relação ao comportamento do mercado, principalmente com enfoque em renda fixa, foi a taxa do CDI. Para este referencial de mercado, entre 16/08/2002 e 31/12/2005, verificou-se a evolução destacada no GRÁF. 26.

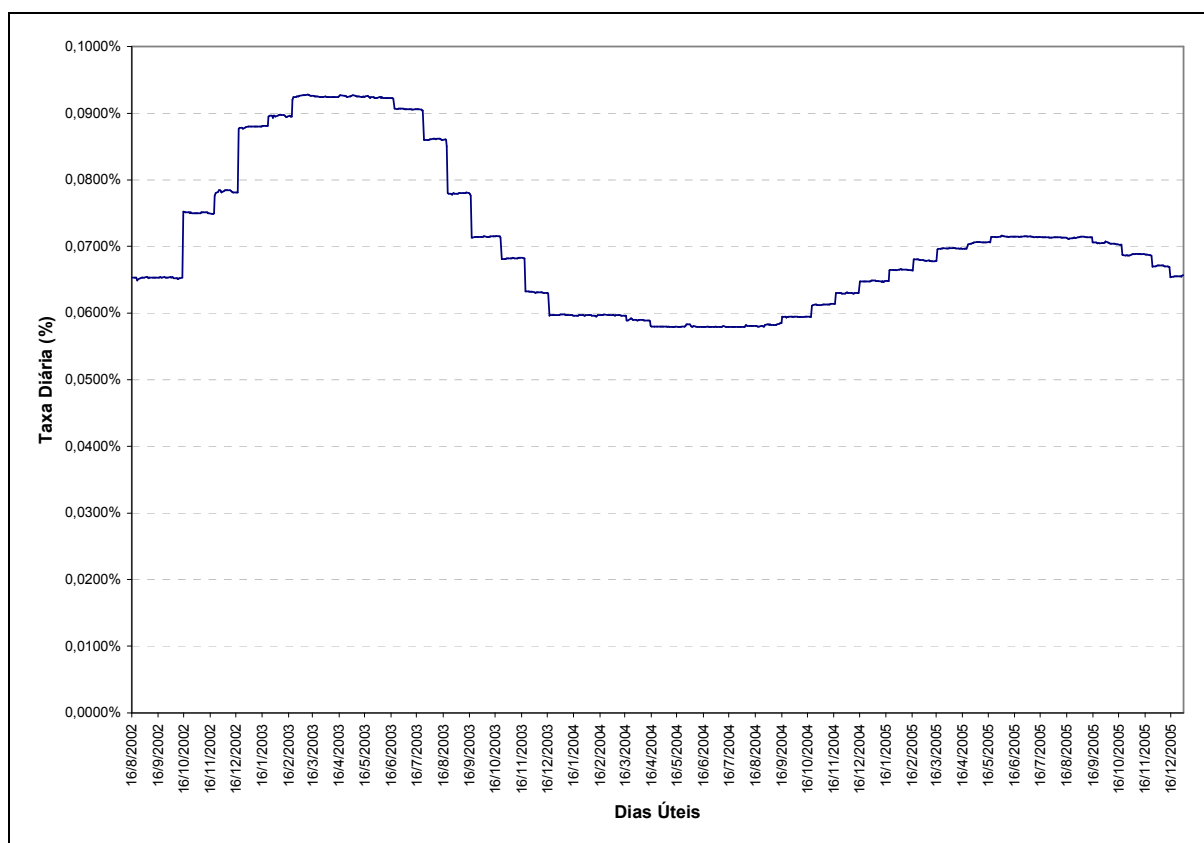


Gráfico 26: Evolução da taxa diária do CDI nos dias úteis entre 16/08/2002 e 31/12/2005.

Fonte: Resultados da pesquisa

Para este referencial, verificou-se que a maior variação ocorreu até o final de 2003 e, a partir deste período, a amplitude reduziu-se. A distribuição para a taxa do CDI é destacada no GRÁF. 27, em que foram consolidados os dados do referido índice para o período definido entre 16/08/2002 e 31/12/2005, envolvendo os dias úteis entre as duas datas.

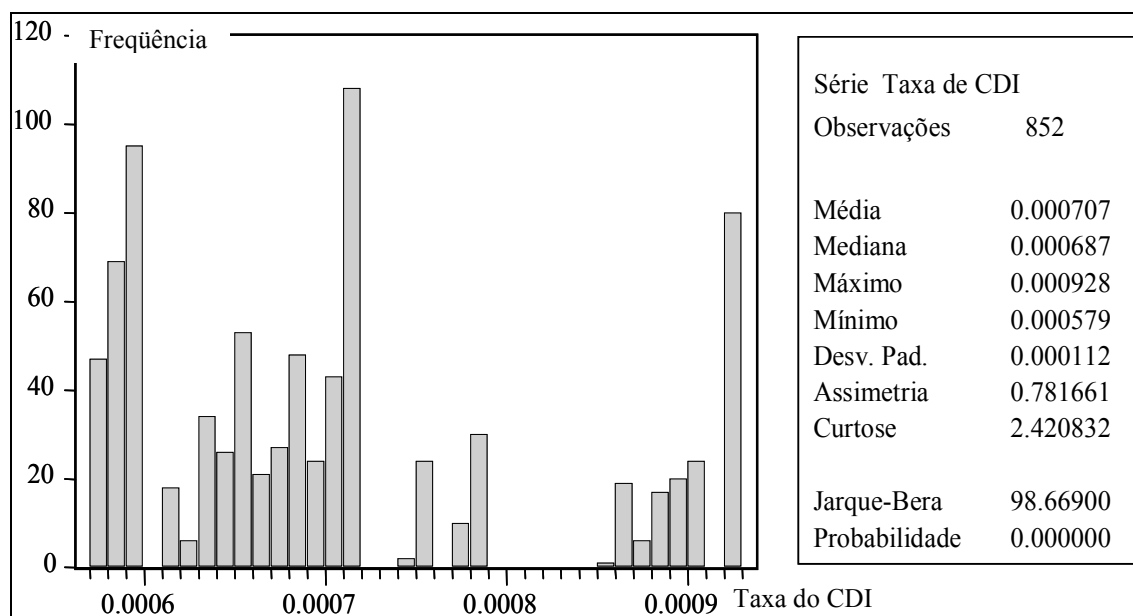


Gráfico 27: Distribuição da taxa diária do CDI nos dias úteis entre 16/08/2002 e 31/12/2005.

Fonte: Resultados da pesquisa

ANEXO B: Estruturas de Juros de Títulos Públicos do FUNPEMG

Para mensuração dos retornos dos investimentos do FUNPEMG, as aplicações em títulos públicos foram avaliadas por meio da marcação a mercado e pela marcação na curva de vencimento. Assim, a Letra do Tesouro Nacional – LTN com vencimento em 01/10/2005 foi analisada conforme o GRÁF. 28.

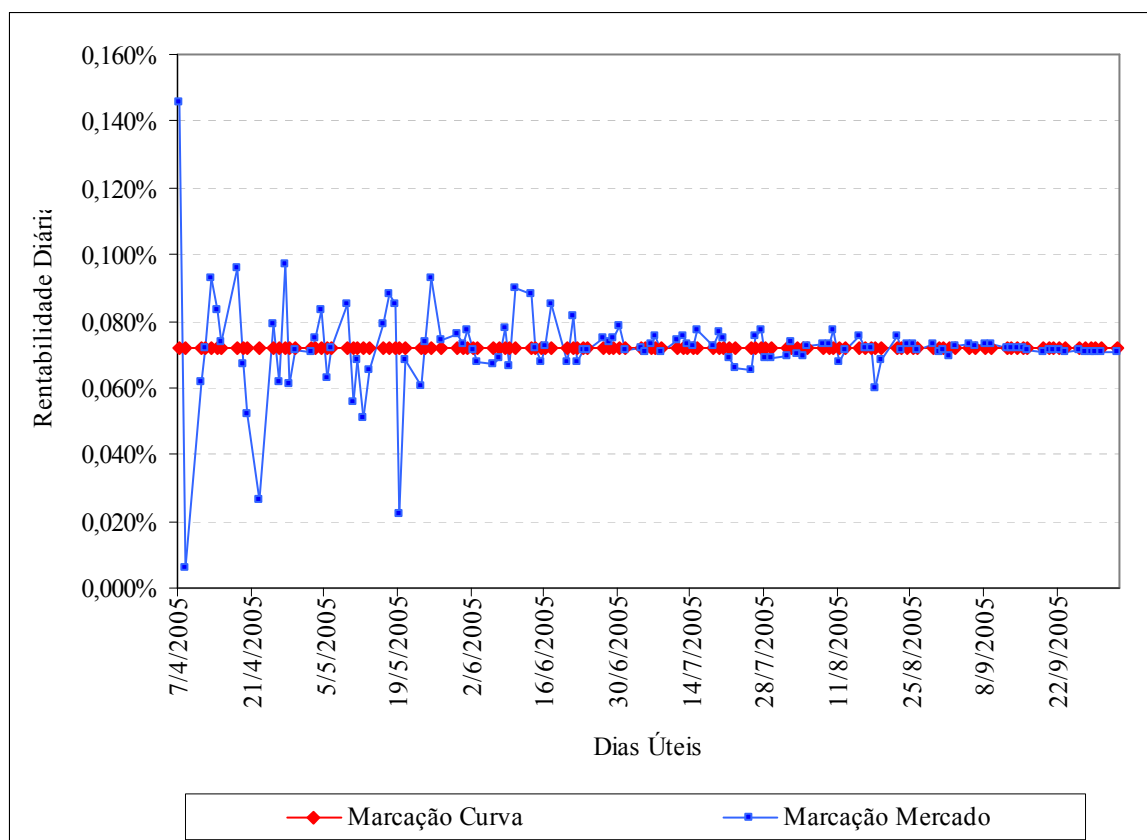


Gráfico 28: Retornos da LTN com vencimento em 01/10/2005 apurados conforme curva de vencimento e marcação de mercado

Fonte: Resultados da pesquisa

O título federal Letra Financeira do Tesouro – LFT com vencimento em 17/05/2006 teve seus retornos apurados por meio das marcações destacadas no GRÁF. 29.

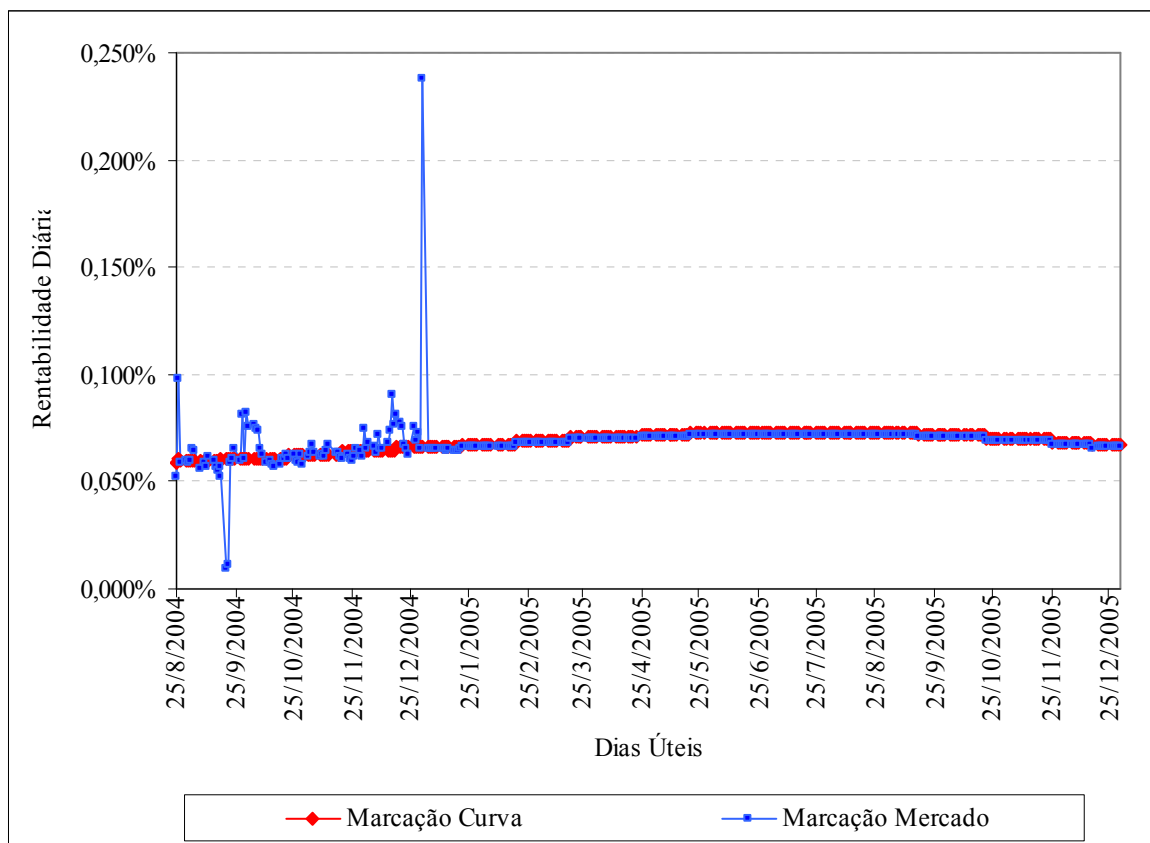


Gráfico 29: Retornos da LFT com vencimento em 17/05/2006 apurados conforme curva de vencimento e marcação de mercado

Fonte: Resultados da pesquisa

Para a LFT com vencimento em 15/02/2006 foram utilizadas as marcações destacadas no GRÁF. 30.

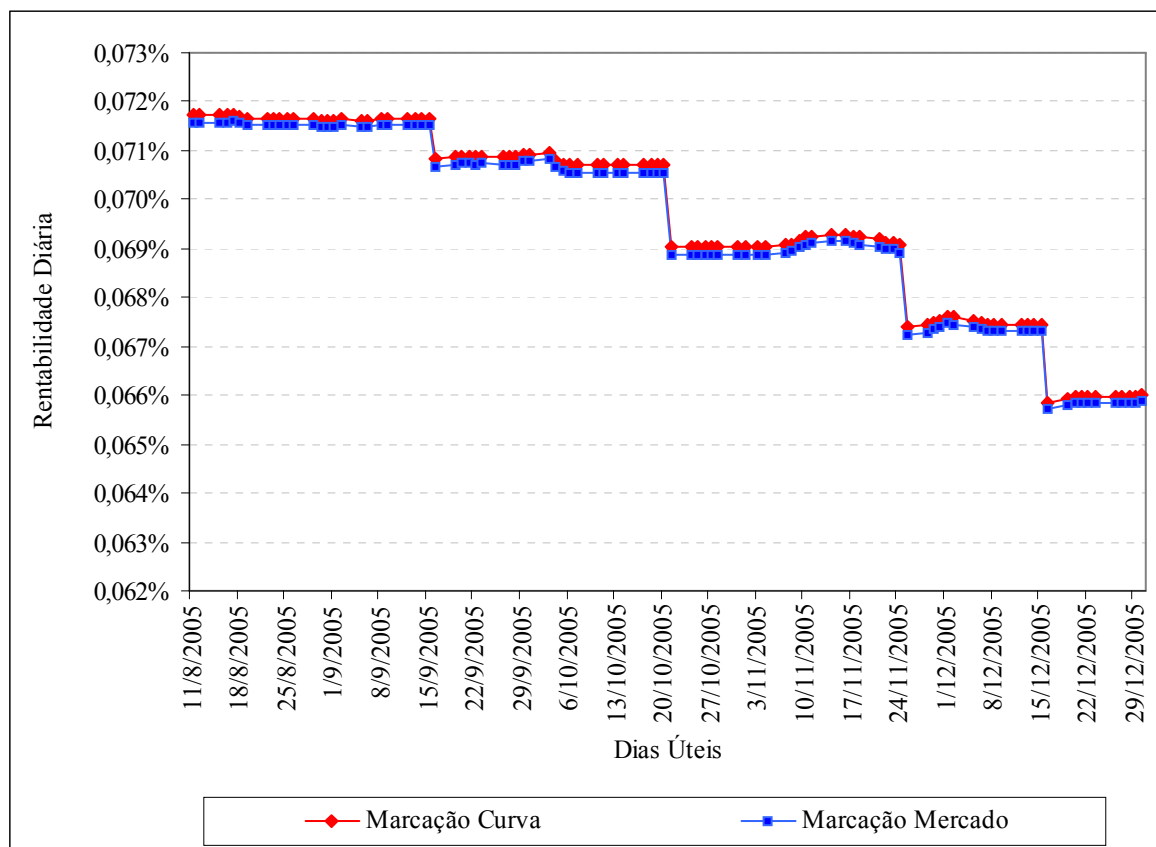


Gráfico 30: Retornos da LFT com vencimento em 15/02/2006 apurados conforme curva de vencimento e marcação de mercado

Fonte: Resultados da pesquisa

Outra LFT de detenção do FUNPEMG, com vencimento em 19/03/2008, foi avaliada pelos retornos indicados no GRÁF. 31.

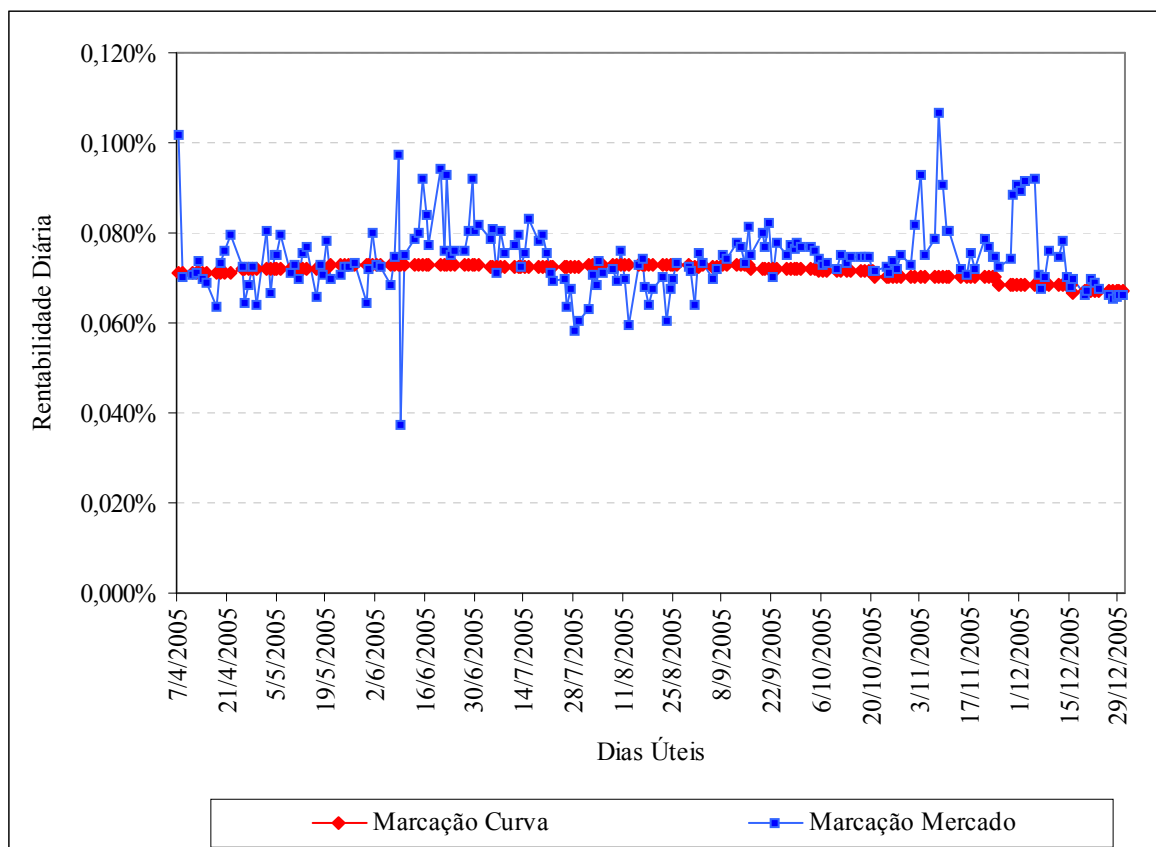


Gráfico 31: Retornos da LFT com vencimento em 19/03/2008 apurados conforme curva de vencimento e marcação de mercado

Fonte: Resultados da pesquisa

A LFT que venceu em 16/03/2005 teve seus retornos apurados pela marcação na curva de vencimento e no mercado como indicado no GRÁF. 32.

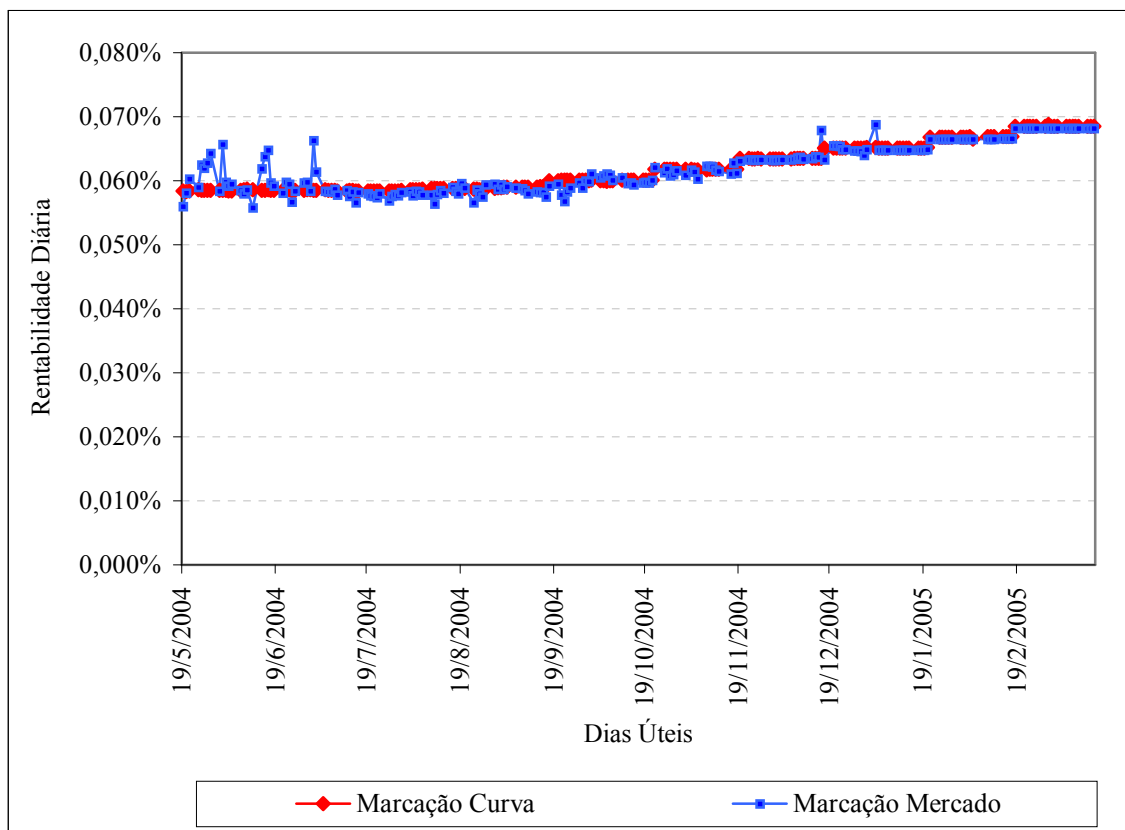


Gráfico 32: Retornos da LFT com vencimento em 16/03/2005 apurados conforme curva de vencimento e marcação de mercado

Fonte: Resultados da pesquisa

Os títulos pós-fixados também foram avaliados conforme a marcação na curva de vencimento e pela marcação de mercado. Para o título Nota do Tesouro Nacional do tipo C – NTN-C, indexado ao IGP-M com vencimento em 01/07/2005, foram utilizados os retornos destacados no GRÁF. 33.

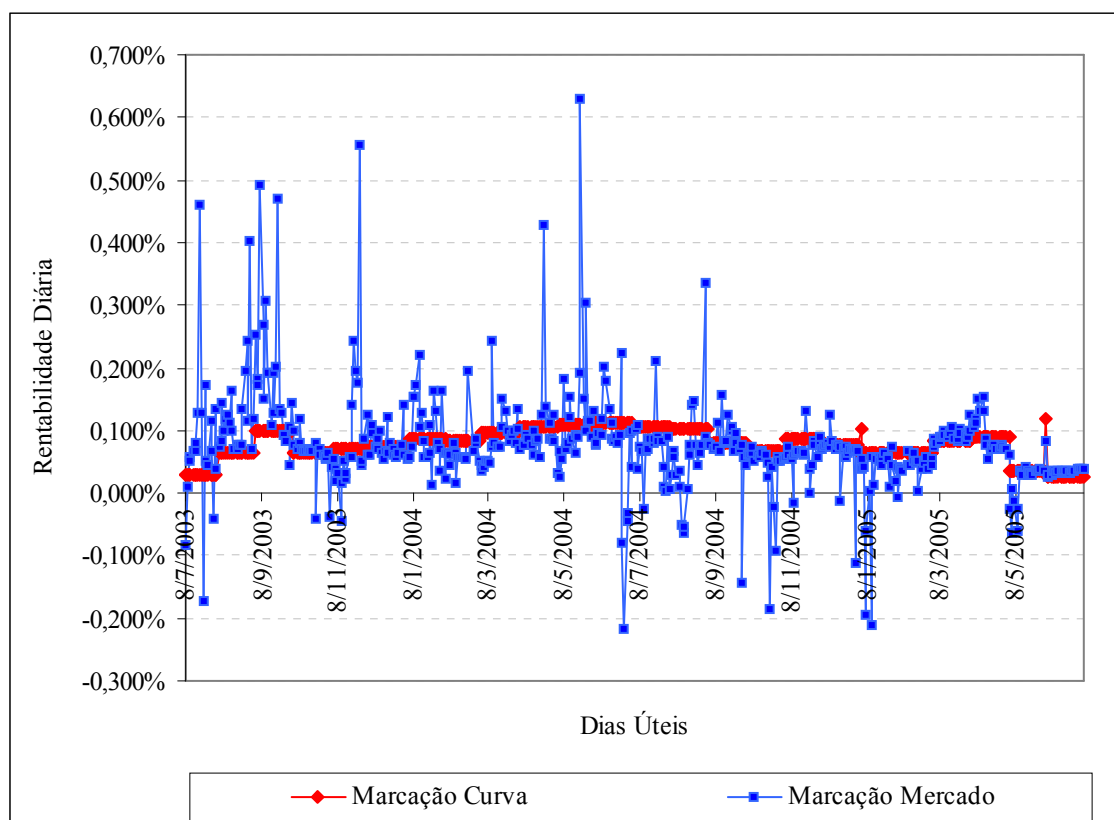


Gráfico 33: Retornos da NTN-C com vencimento em 01/07/2005 apurados conforme curva de vencimento e marcação de mercado

Fonte: Resultados da pesquisa

Para a NTN-C com vencimento em 01/12/2005 foram mensurados os retornos destacados no GRÁF. 34.

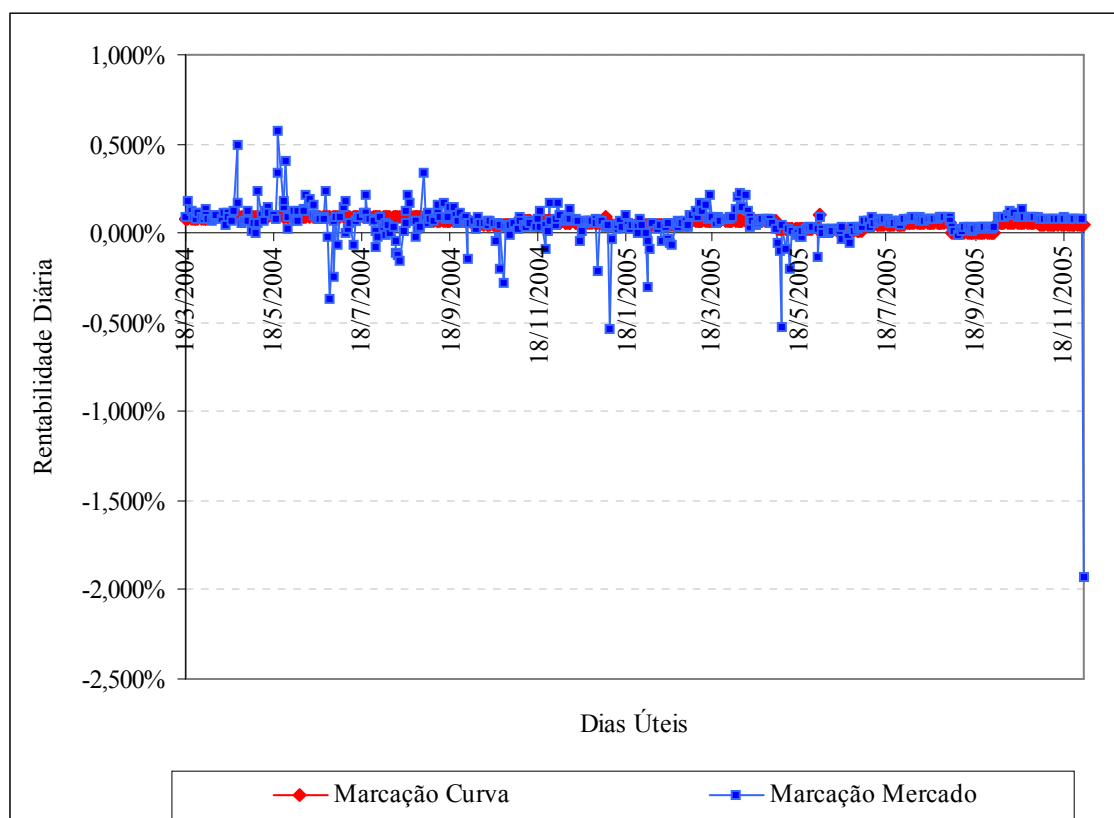


Gráfico 34: Retornos da NTN-C com vencimento em 01/12/2005 apurados conforme curva de vencimento e marcação de mercado

Fonte: Resultados da pesquisa

Diante disto, os retornos dos títulos do FUNPEMG foram apurados segundo a marcação a mercado e na curva de vencimento, o que implicou em dois resultados distintos para os investimentos analisados na pesquisa. Já para os investimentos em fundos de renda fixa não se verifica tal distinção em virtude de se tratar de aplicações de liquidez imediata. Com isto, a mensuração da exposição ao risco do FUNPEMG efetuada na pesquisa foi consolidada em dois grupos de resultados, o risco conforme valor de mercado dos investimentos e de acordo com a marcação na curva de vencimento dos títulos públicos de detenção direta.

ANEXO C: Índices utilizados nas simulações

Em relação aos índices que foram utilizados tem-se que os investimentos pré-fixados de fundos previdenciários podem ser realizados por meio da aquisição de títulos do tipo Letra do Tesouro Nacional – LTN e Nota do Tesouro Nacional – NTN-F em que as taxas de

remuneração são consolidadas pelos ágios e deságios presentes na negociação desses títulos. A diferença entre os dois tipos é que a NTN-F apresenta um fluxo de pagamento de juros semestrais. Nas simulações esta tipologia de aplicação utilizou como *proxy* o Índice de Renda Fixa de Mercado – IRF-M que, conforme ANDIMA (2006), representa os resultados decorrentes da negociação de títulos públicos pré-fixados no mercado secundário.

A distribuição do IRF-M para o período entre 30/04/2004 e 29/12/2005 é demonstrada no GRÁF. 35. Como se pode constatar, há uma assimetria negativa na distribuição dos dados e a média do índice é superior a 0,06% ao dia, o que também ocorre com a mediana. A probabilidade atrelada ao indicador Jarque-Bera descarta a hipótese da distribuição normal de frequência.

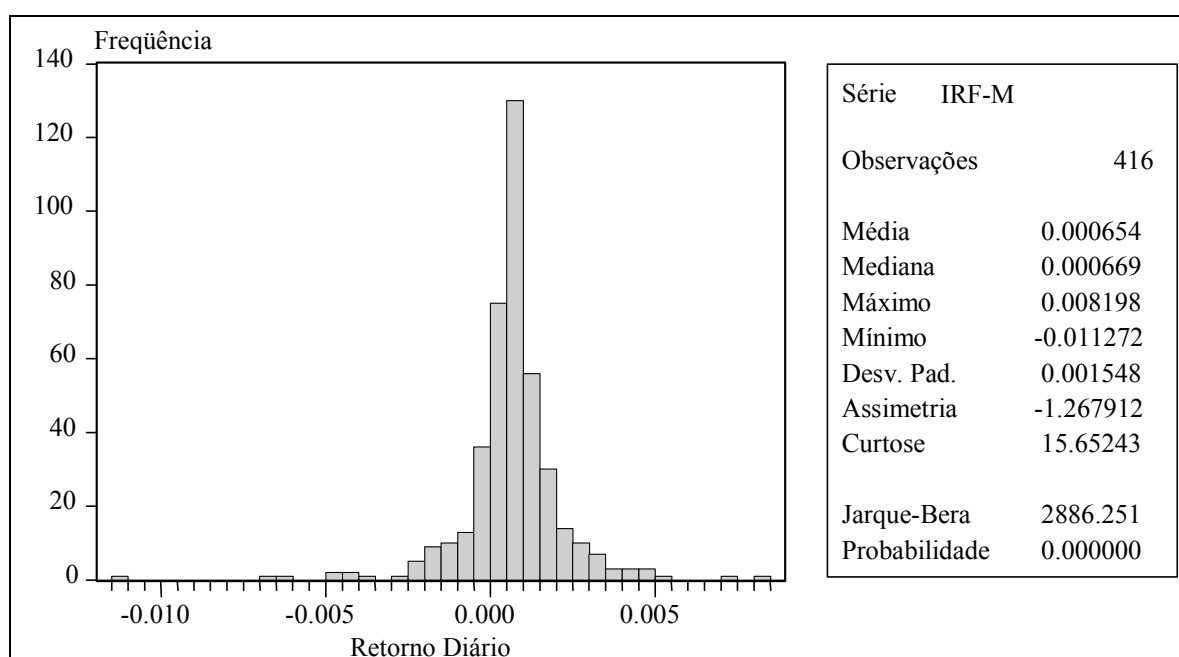


Gráfico 35: Distribuição de frequência do IRF-M diário, entre 30/04/2004 a 29/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

Para os investimentos pós-fixados realizados por meio de títulos indexados à taxa SELIC, como as aplicações em Letras Financeiras do Tesouro – LFT, foi utilizado o Índice de Mercado ANDIMA indexado SELIC – IMA-S. Como na pesquisa o objetivo da análise é a representação de aplicações em LTN, NTN-F e LFT, tal índice demonstra os resultados da

negociação desta tipologia de títulos públicos no mercado secundário, em que os fundos de previdência podem efetivar a aquisição de títulos para detenção direta.

A distribuição de frequência do IMA-S, para o período entre 30/04/2004 e 29/12/2005, é demonstrada no GRÁF. 36. Os dados apresentam uma assimetria negativa na distribuição e a média do índice é superior a 0,06% ao dia, o que também ocorre com a mediana.

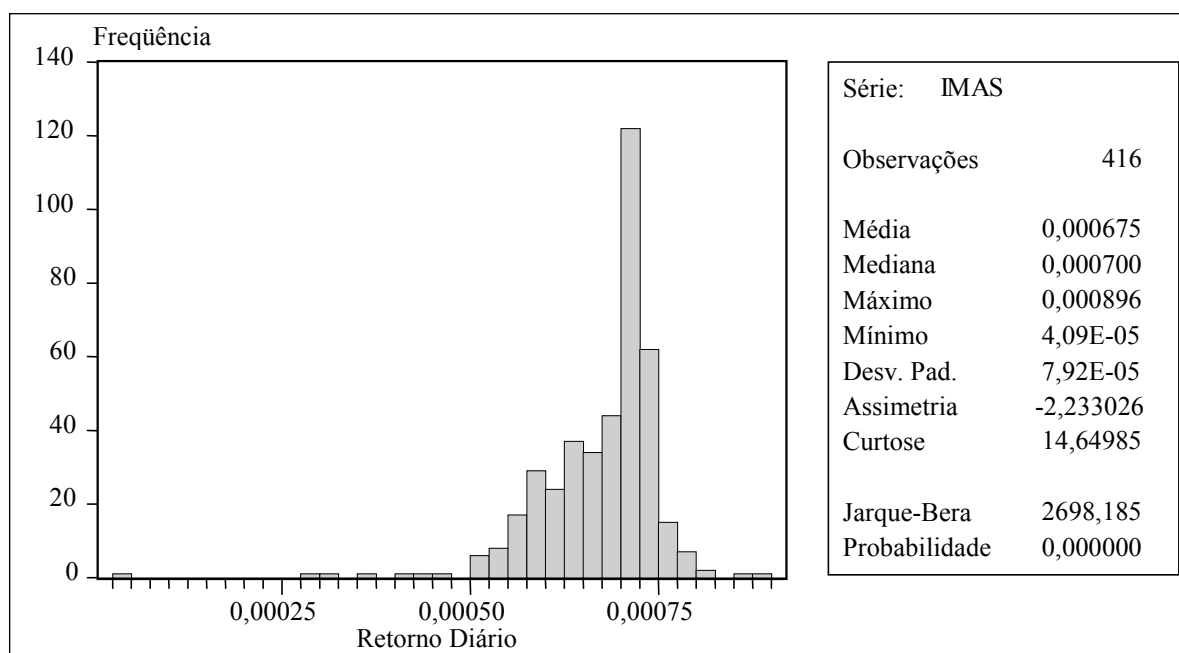


Gráfico 36: Distribuição de frequência do IMA-S diário, entre 30/04/2004 a 29/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

No caso dos investimentos em títulos públicos indexados a índices de inflação, para a NTN-B, título publico federal indexado ao IPCA, foi utilizada como *proxy* o Índice de Mercado ANDIMA B – IMA-B. Para esta tipologia de títulos públicos foi implementada, por meio de dados da ANDIMA, uma separação entre os resultados apurados para papéis com vencimento inferior a 5 anos e para títulos com prazos superiores ao referido.

Em relação a prazos inferiores a 5 anos foi verificada a distribuição de frequência do índice IMA-B 5, apresentada no GRÁF. 37. Como se pode observar há uma assimetria negativa na distribuição dos dados e a média do índice é superior a 0,05% ao dia, o que também acontece

com a mediana. Além disto, a probabilidade Jarque-Bera descarta a hipótese da normalidade da distribuição de frequência.

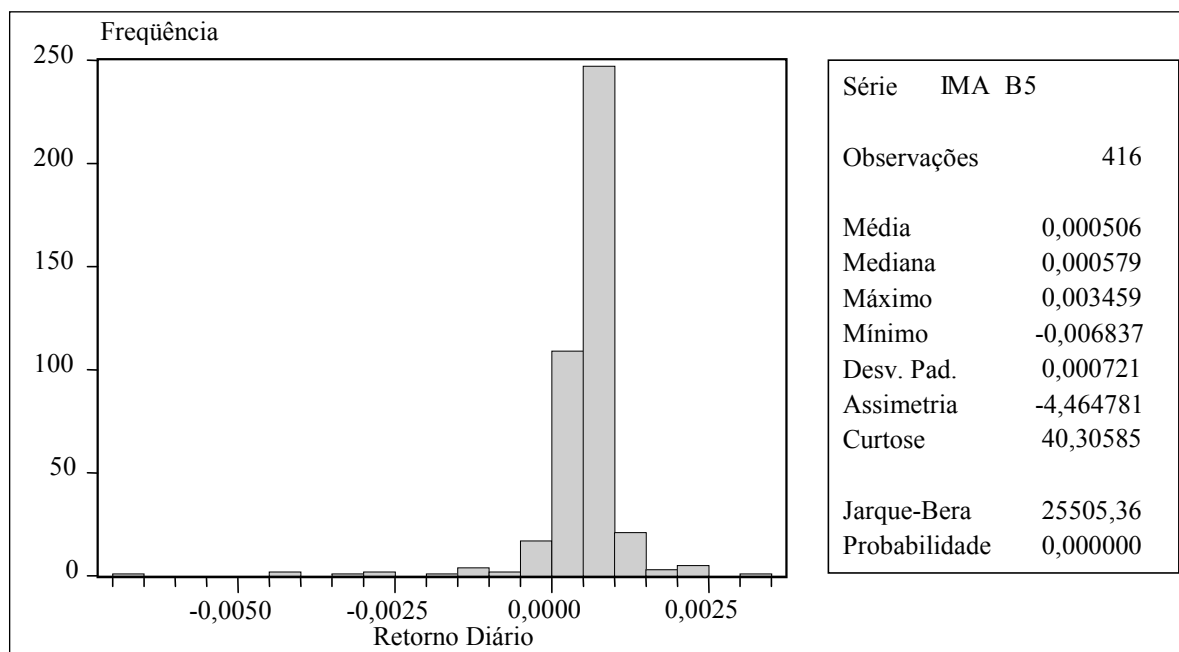


Gráfico 37: Distribuição de frequência do IMA-B5 diário, entre 30/04/2004 a 29/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

No caso dos títulos NTN-B com prazo de vencimento superior a 5 anos foi utilizado o IMA-B 5+. O GRÁF. 38 apresenta a distribuição de frequência do indicador que é assimétrica negativamente, além da média e a mediana indicarem resultados superiores a 0,05% ao dia.

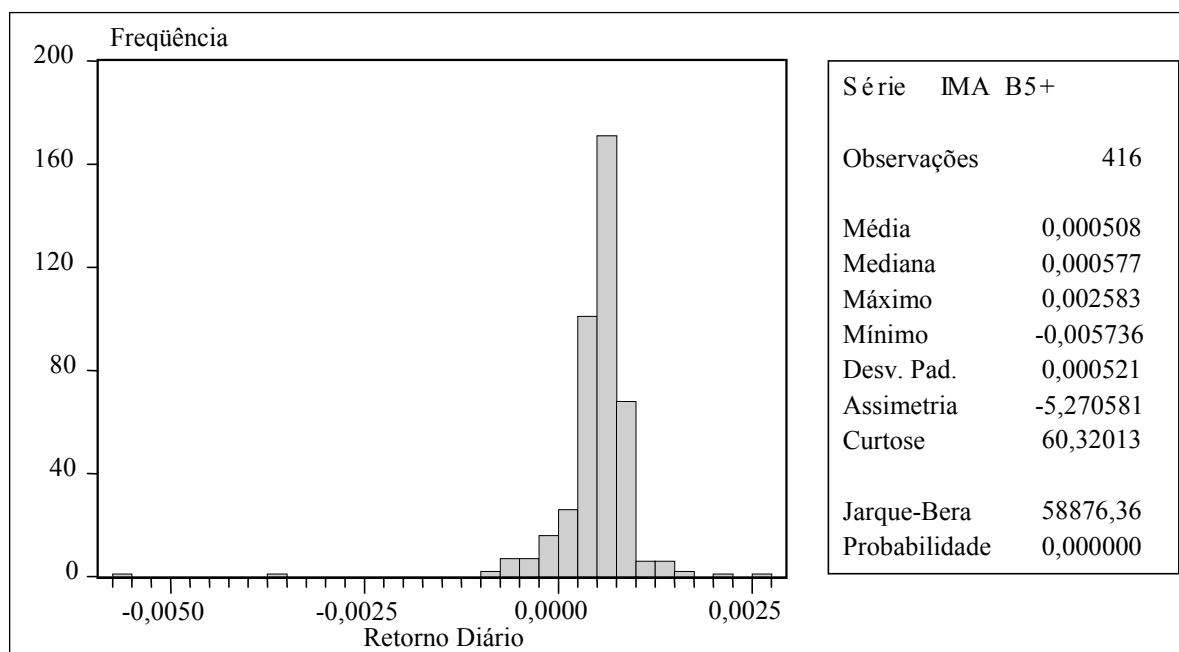


Gráfico 38: Distribuição de frequência do IMA-B5+ diário, entre 30/04/2004 a 29/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

Para os títulos públicos NTN-C, indexados ao IGP-M, foi utilizado o Índice de Mercado ANDIMA C – IMA-C para representar a variação das aplicações nestas alternativas de investimentos. De maneira similar ao IMA-B, o índice IMA-C também é dividido em IMA-C 5 para títulos negociados de vencimento inferior a 5 anos e IMA-C 5+ para aqueles com prazo de vencimento superior.

O IMA-C 5 apresentou a distribuição de frequência destacada no GRÁF. 39, para os dados referentes ao período entre 30/04/2004 e 29/12/2005.

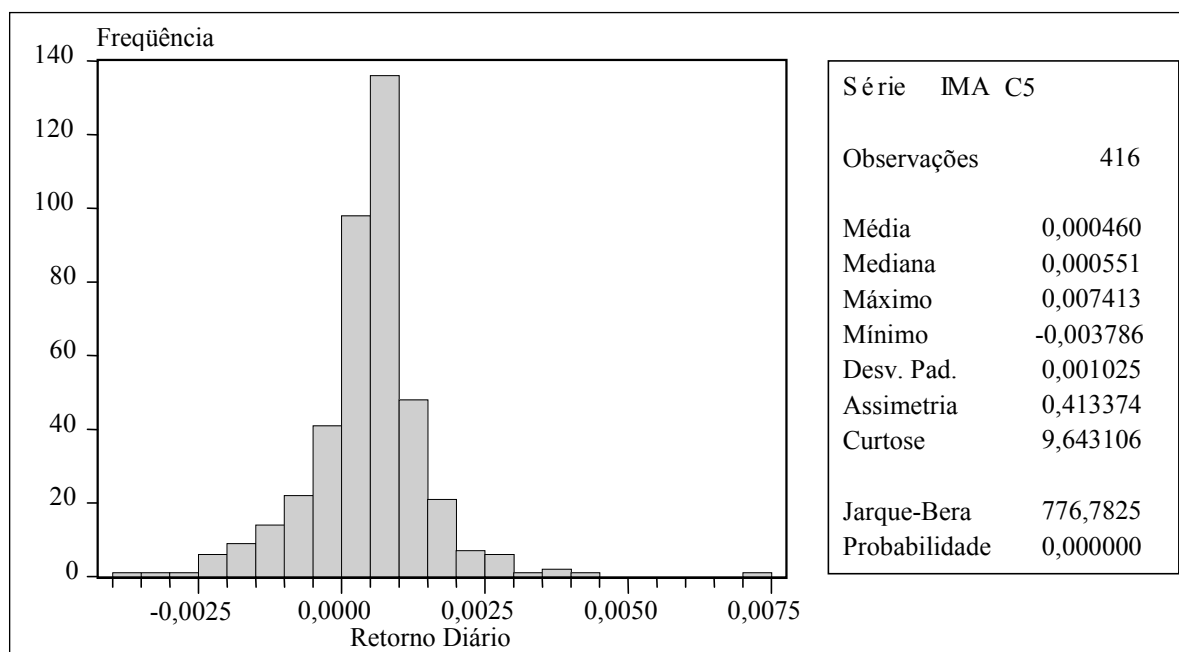


Gráfico 39: Distribuição de frequência do IMA-C5 diário, entre 30/04/2004 a 29/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

A média dos retornos, representada pelo IMA-C 5, foi superior a 0,04% ao dia, enquanto a mediana, indicou um retorno superior a 0,05% ao dia. A distribuição é assimétrica positivamente e, conforme o índice Jarque-Bera, não constitui uma distribuição normal. Para o IMA-C 5+, verificou-se a distribuição destacada no GRÁF. 40.

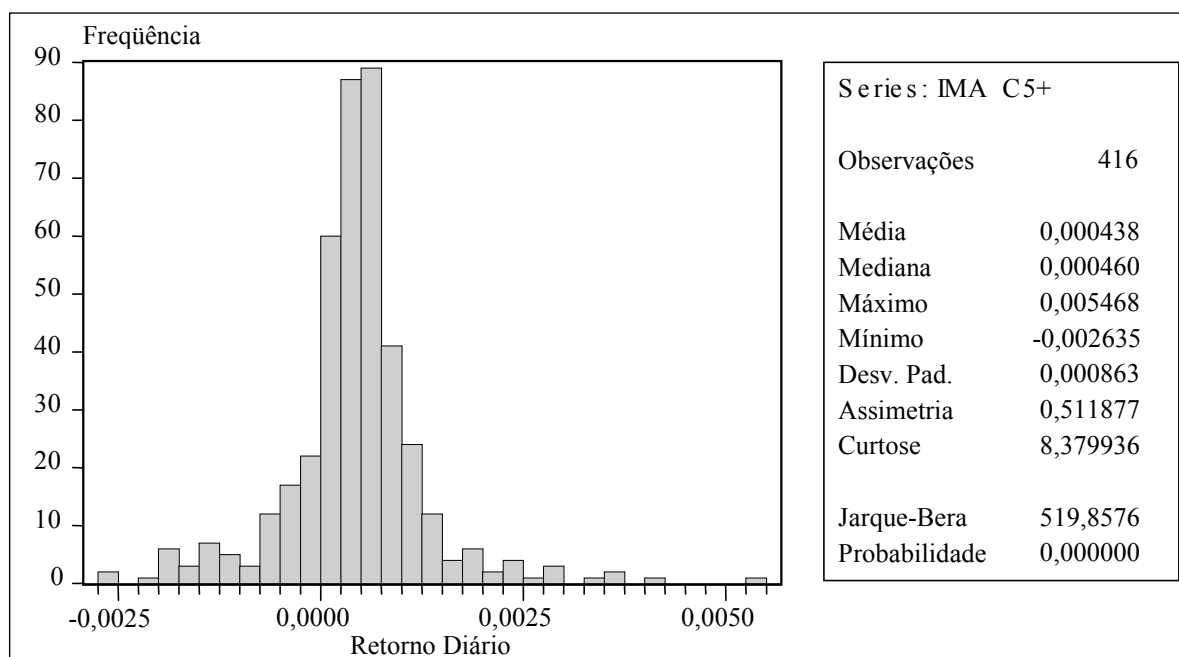


Gráfico 40: Distribuição de frequência do IMA-C5+ diário, entre 30/04/2004 a 29/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

Assim como o índice anterior, a média foi superior a 0,04% ao dia, porém a mediana foi inferior a 0,05% ao dia e superior a 0,04%. A distribuição de frequência também se apresentou assimetricamente positiva e não se caracterizando pela normalidade dos dados.

Para os fundos de renda fixa, a taxa diária do CDI foi utilizada como *proxy* dos retornos em aplicações nestes fundos. A escolha por este indicador decorre de sua utilização como referencial de desempenho de fundos de renda fixa, como destaca Ferreira (2004), e sua distribuição de frequência é destacada no GRÁF. 41, em que se constata que tanto a média quanto a mediana do referido indicador foram superiores a 0,06% ao dia e a distribuição é assimétrica, além de apresentar um comportamento distinto à normalidade dos dados.

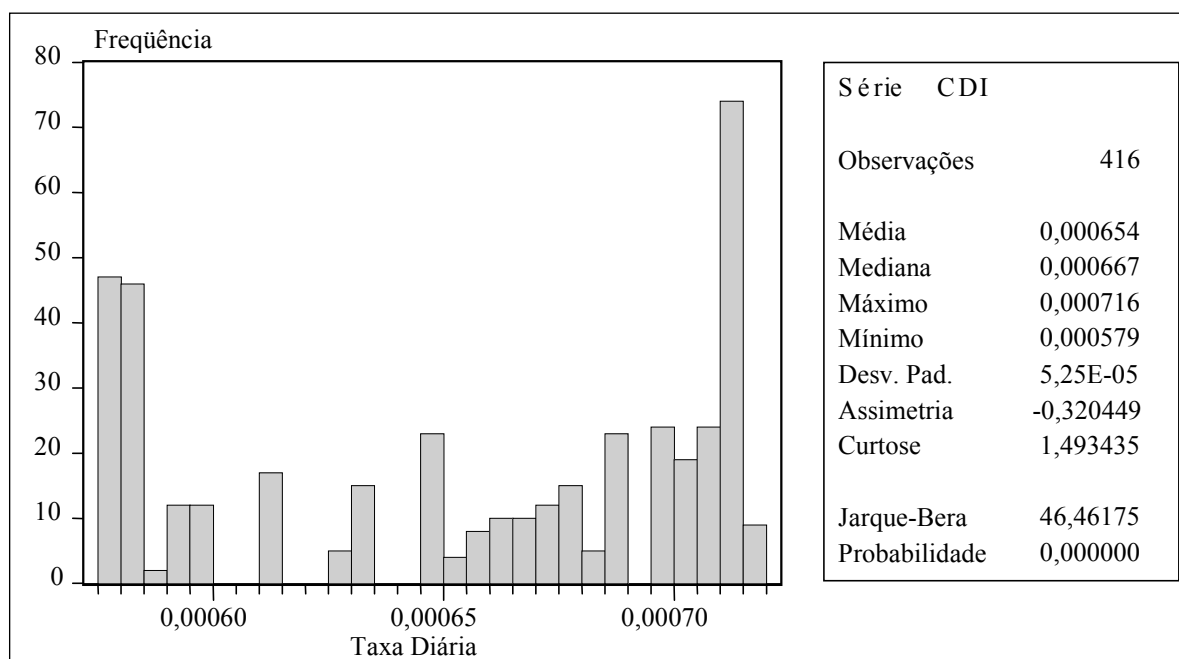


Gráfico 41: Distribuição de frequência da taxa do CDI diária, entre 30/04/2004 a 29/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

Já para os fundos de renda variável, foi utilizada, como representação, a variação diária do Índice da Bolsa de Valores de São Paulo – IBOVESPA. Para o período entre 30/04/2004 e 29/12/2005, verificou-se a distribuição destacada no GRÁF. 42.

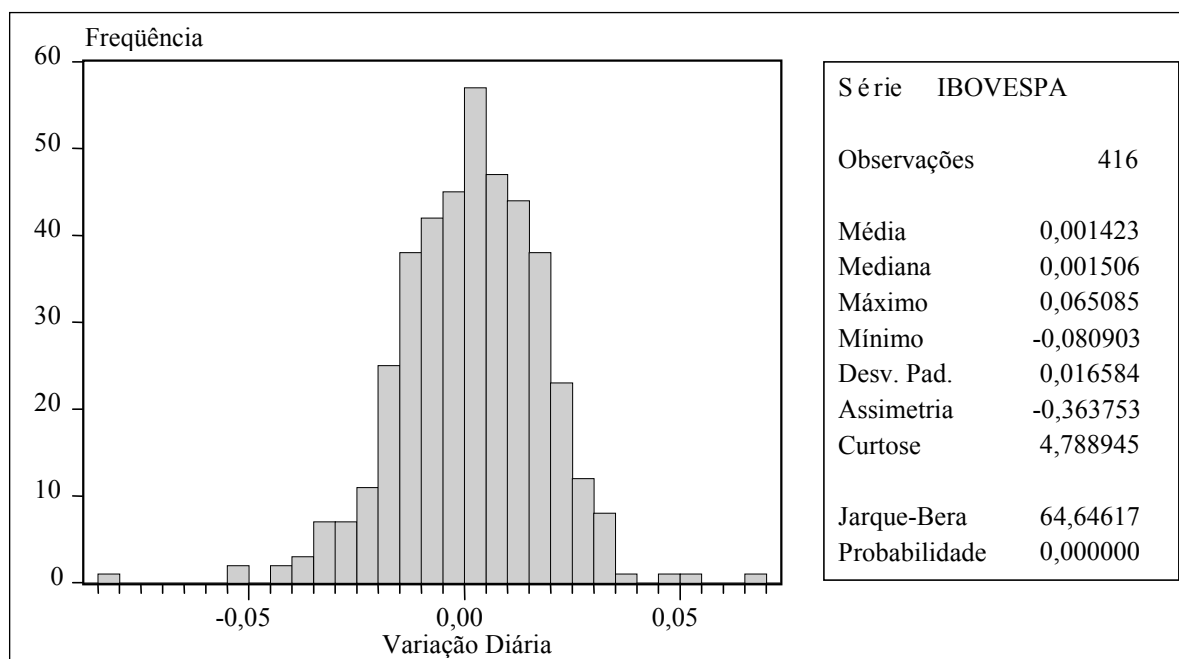


Gráfico 42: Distribuição de frequência do IBOVESPA diário, entre 30/04/2004 a 29/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

O IBOVESPA representa o desempenho de investimentos em fundos de renda variável referenciados em tal índice, em que tais aplicações apresentaram um resultado médio de 0,14% ao dia e a mediana indicou um desempenho de 0,15% ao dia. Além disto, a distribuição não demonstra uma normalidade dos dados e é caracterizada por uma assimetria negativa.

Os investimentos vinculados à variação de moeda estrangeira, como títulos NTN-D, foram representados pela taxa de retorno calculada pela variação média da taxa do câmbio de venda do dólar comercial, a taxa PTAX. A distribuição de frequência desta tipologia de investimento conforme os dados para o período entre 30/04/2004 e 29/12/2005 é destacada no GRAF. 43.

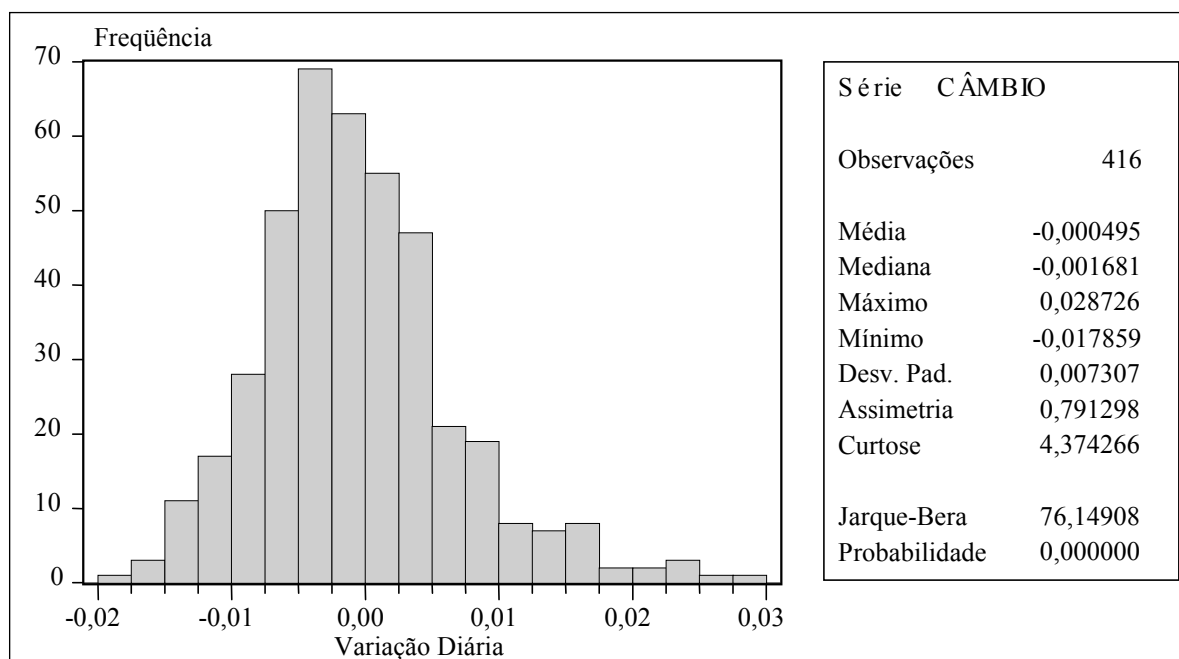


Gráfico 43: Distribuição de frequência da taxa de câmbio do dólar diária, entre 30/04/2004 a 29/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

O gráfico demonstra que os investimentos atrelados à variação do câmbio referente ao dólar apresentaram, segundo a média e a mediana, um desempenho negativo. Tais aplicações apresentaram uma assimetria positiva e alguns resultados positivos para este tipo de investimento.

Outra aplicação, regulamentada pela Resolução CMN 3.244/2004, é a alocação de recursos em caderneta de poupança. A distribuição de frequência observada para a taxa diária das aplicações de poupança, para o período entre 30/04/2004 e 29/12/2005, é destacada no GRAF.

44.

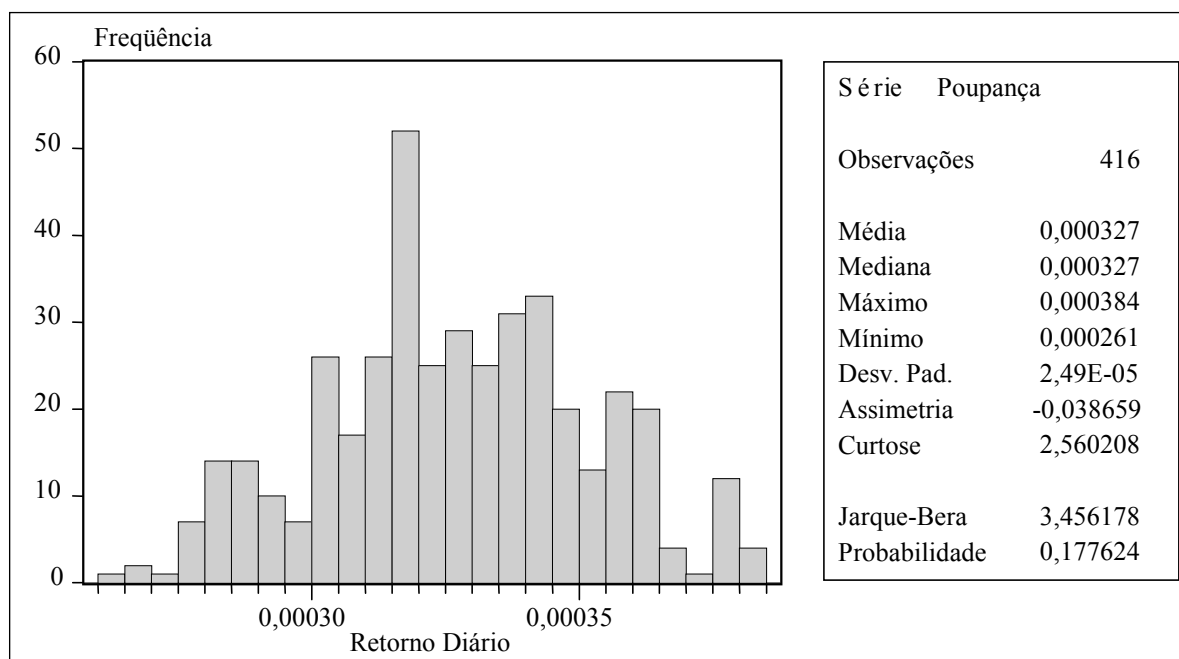


Gráfico 44: Distribuição de frequência da taxa diária da caderneta de poupança, entre 30/04/2004 a 29/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

Como pode-se observar, a taxa diária relacionada à poupança apresentou, como desempenho mínimo, um resultado positivo, além de que a média e a mediana foram superiores a 0,03% ao dia. Para este indicador, não pode ser descartada a hipótese de distribuição normal dos dados, o que demonstra o índice Jarque-Bera.

As simulações de resultados de investimentos de fundos previdenciários foram desenvolvidas pelos indicadores apresentados e os desempenhos simulados foram comparados em relação à taxa do CDI, que já foi destacada, e, principalmente, à remuneração mínima exigida, que é determinada pela meta atuarial, definida por INPC e uma rentabilidade líquida de 6% ao ano, conforme determina a legislação previdenciária. A distribuição de frequência da meta atuarial é apresentada no GRÁF. 45.

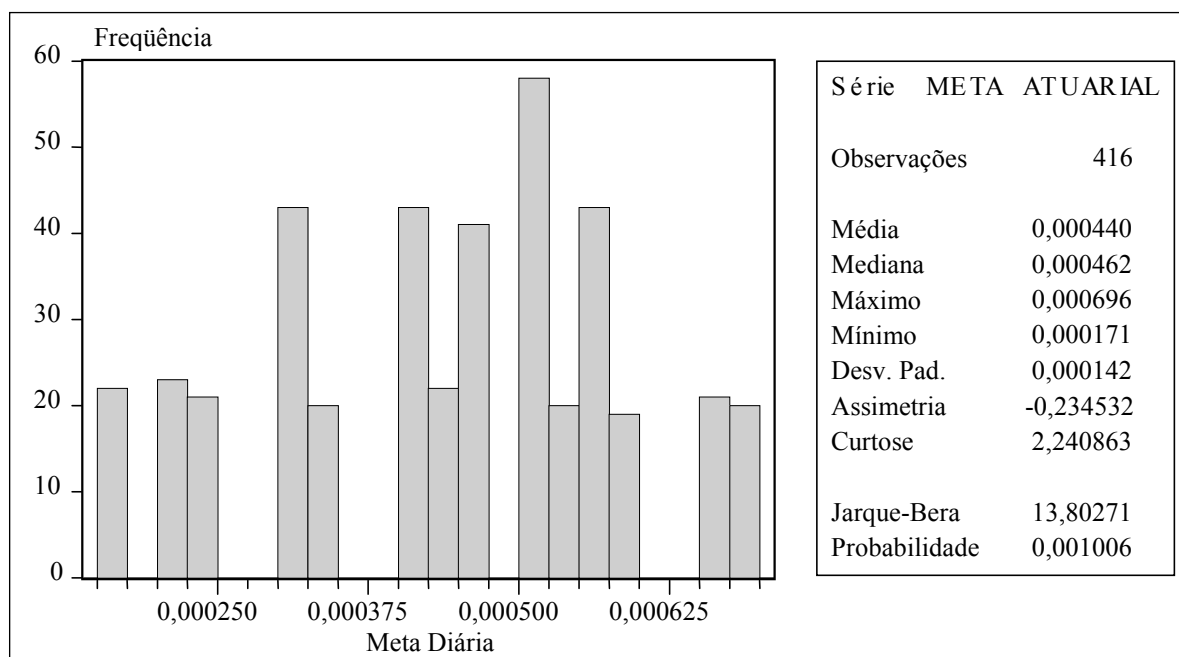


Gráfico 45: Distribuição de frequência da meta atuarial diária, entre 30/04/2004 a 29/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

Logo, a distribuição de frequência não apresenta uma característica de normalidade, como indica a probabilidade relacionada ao índice Jarque-Bera. Para o período entre 30/04/2004 e 29/12/2005, a remuneração mínima dos investimentos previdenciários foi de 0,0440% ao dia, em média.

Para realizar as simulações, de maneira a considerar-se as correlações entre as variáveis, foi utilizada a transformação de *Cholesky*, aferida por meio da decomposição da matriz de correlações entre as variáveis apresentadas no quadro 2, no capítulo de metodologia, apresentada no QUADRO 4.

Quadro 4: Transformação de *Cholesky*

Índices	Meta Atuarial	CDI	IMA-B 5	IMA-B 5+	IMA-B	IMA-C 5	IMA-C 5+	IMA-C	IRF-M	IMA-S	IBOVESPA	PTAX	Poupança (%a.d.)
Meta Atuarial	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CDI	-0,11	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IMA-B 5	0,14	-0,11	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IMA-B 5+	0,19	0,09	0,16	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IMA-B	0,19	0,02	0,70	0,67	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IMA-C 5	0,16	-0,18	0,01	-0,02	0,03	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IMA-C 5+	0,22	-0,28	0,09	0,02	-0,01	0,63	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IMA-C	0,21	-0,26	0,06	0,00	0,01	0,84	0,42	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IRF-M	0,07	-0,05	0,10	0,05	0,04	0,07	-0,05	0,03	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00
IMA-S	0,00	0,70	0,07	0,02	0,00	0,08	0,06	-0,09	-0,02	0,69	0,00	0,00	0,00
IBOVESPA	-0,05	-0,01	0,03	0,05	-0,03	0,04	0,00	0,01	0,08	0,06	0,99	0,00	0,00
PTAX	-0,04	-0,05	-0,10	0,02	0,01	0,06	0,03	0,07	0,02	-0,09	-0,33	0,93	0,00
Poupança (%a.d.)	-0,15	0,66	0,07	-0,04	-0,01	-0,02	0,05	0,03	-0,01	-0,06	-0,03	0,03	0,72

Fonte: Resultados da Pesquisa

Essa matriz triangular inferior, resultante da transformação de *Cholesky*, foi multiplicada por um vetor de números aleatórios, com média zero e variância um, de forma a obter números aleatórios correlacionados. Tais números correlacionados foram aplicados à média e a distribuição de cada um dos índices utilizados para representar os investimentos de fundos de previdência.

Para simular a carteira de fundos de previdência, a participação percentual em cada alternativa regulamentada de investimentos foi sorteada, respeitando os limites legais, e, diante disso, foi realizado o somatório ponderado das rentabilidades, sendo que a soma das participações poderia não ultrapassar 100%.

Portanto, pela utilização de tal construto, foram simulados resultados de investimentos de fundos de previdência, os quais incorporaram as correlações entre as alternativas de investimentos e os índices de avaliação do desempenho dos investimentos. Essas variáveis correlacionadas foram os subsídios para a mensuração do *VaR*, *ES* e *DnP* de fundos adequados às determinações da Resolução CMN 3.244/2004.

ANEXO D: Mensuração do risco por alternativas de investimento regulamentadas pela Resolução CMN 3.244/2004 do FUNPEMG.

Neste anexo são apresentados os resultados da mensuração de riscos relacionados às alternativas de investimentos utilizadas pelo FUNPEMG. Os resultados foram divididos em duas partes: conforme os retornos avaliados por meio da marcação a mercado dos títulos públicos de detenção direta e segundo a marcação na curva de vencimento de tais papéis.

D.1. Mensuração do risco conforme retornos apurados por meio da marcação a mercado dos títulos públicos.

Para o período entre 07/07/2003 até 31/12/2005, os retornos diários dos títulos públicos federais apresentaram a distribuição de frequência destacada no GRÁF. 46.

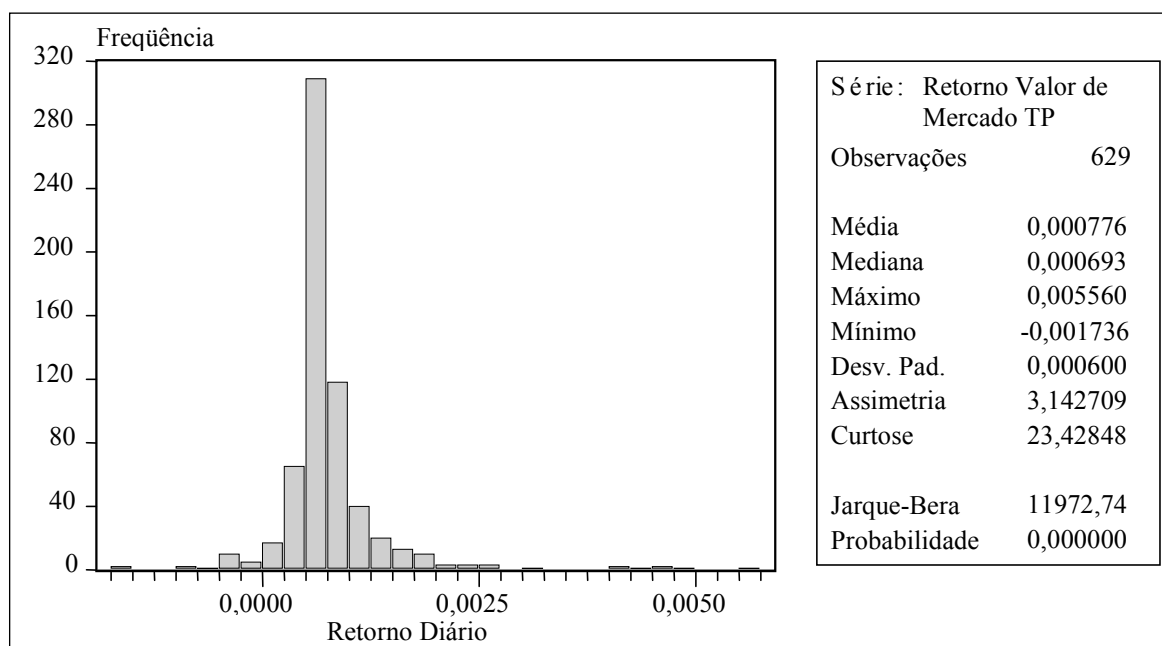


Gráfico 46: Distribuição dos retornos diários dos títulos públicos do FUNPEMG nos dias úteis, entre 08/07/2003 e 31/12/2005.

Fonte: Resultados da pesquisa

Constatou-se que os resultados apresentados pelas aplicações em títulos públicos federais foram em 3,18% das observações inferiores a zero, constituindo em perdas nos investimentos em títulos públicos. A TAB. 14 destaca os piores resultados dos investimentos em títulos

públicos federais, conforme o valor de mercado, para os quantis levantados por meio da distribuição de frequência e o impacto deste desempenho, em termos financeiros.

Tabela 14: *VaR* dos investimentos em títulos públicos em termos da perda verificada e sobre montante destes investimentos no final do exercício de 2005

Quantil	Retorno Diário	Número de Observações	Perda Verificada	Resultado (montante de 30/12/2005)
0,10%	-0,17359%	1	(R\$ 49.868,06)	(R\$ 89.299,99)
0,50%	-0,08077%	3	(R\$ 5.528,78)	(R\$ 41.553,11)
1%	-0,04926%	6	(R\$ 21.899,32)	(R\$ 25.342,63)
5%	0,02057%	31	R\$ 9.234,11	R\$ 10.584,23

Fonte: Resultados da pesquisa

O pior resultado foi verificado em 25/06/2004, em que os investimentos em títulos públicos, segundo marcação a mercado, acarretaram em uma perda de 0,1734% ao dia, o que levou a uma perda de R\$ 49.868,06. O quantil 1% identificou uma perda diária de 0,0493%, logo uma em cada cem observações apresentou desempenho pior que o destacado.

Em relação ao dia 25/06/2004, os investimentos do FUNPEMG em fundos de renda fixa eram constituídos de aplicações nos fundos “Institucional FIF” do banco Itaú, “Oásis” do mesmo banco e do “BB Institucional” do Banco do Brasil. Estes fundos apresentaram como resultados, respectivamente, 0,061702%; 0,069819%; e 0,0652099%, de maneira que proporcionaram uma proteção para o FUNPEMG, em virtude dos resultados negativos dos investimentos em títulos públicos do tipo NTN-C, decorrentes da influência de expectativas de queda no índice de inflação IGP-M, o que demonstra o risco de inflação relacionado a títulos indexados a índices de preços.

Os investimentos em fundos de renda fixa foram realizados desde o início do fundo de previdência e a distribuição dos resultados desta alternativa de aplicação é destacada no GRÁF. 47.

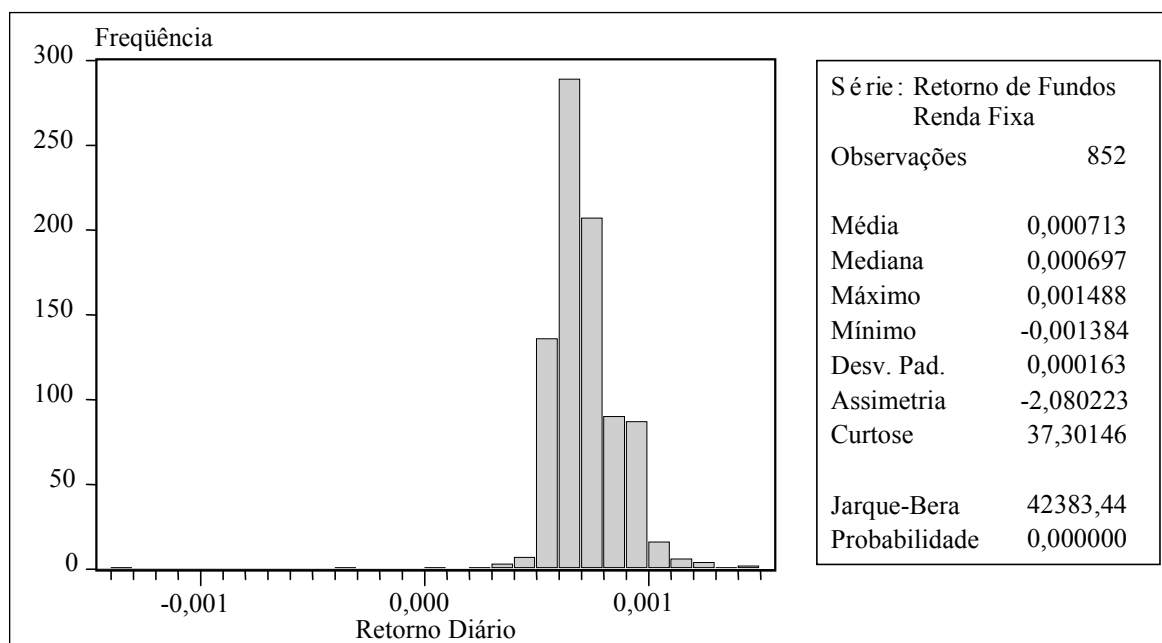


Gráfico 47: Distribuição dos retornos diários dos investimentos em fundos de renda fixa do FUNPEMG nos dias úteis, entre 16/08/2002 e 31/12/2005.

Fonte: Resultados da pesquisa

Assim como para os títulos públicos, os investimentos em fundos de renda fixa apresentaram a média e a mediana superiores a zero, além de demonstrarem uma assimetria negativa. Segundo a distribuição de frequência, cerca de 0,23% das observações consistiram em resultados negativos do desempenho de tais investimentos.

Esse percentual de perdas decorre de dois dias, em que foram apuradas perdas nos fundos de renda fixa, durante todo o período de observação. O pior resultado foi observado em 05/08/2003, em que tais investimentos apresentaram um resultado negativo de 0,13837% e uma perda de R\$ 16.658,30. O outro resultado negativo desta alternativa de investimento, foi verificado em 04/08/2003, decorrente de um desempenho negativo de 0,03015%, este resultado acarretou em uma perda de R\$ 3.628,72.

Os resultados dos dois dias citados decorreram do desempenho do fundo “Institucional FIF” do Banco Itaú, que passou a ser denominado “Institucional DI” em 01/01/2005, de -0,138372% ao dia. Tais resultados apresentam relação com o comportamento de alta das taxas de juros, consequência da política de estabilização inflacionária desenvolvida em 2003,

que impactou com perdas nos resultados de títulos pré-fixados para tais fundos de investimento.

Em relação à mensuração do risco por meio do *ES*, para as tipologias de investimento regulamentadas pela Resolução CMN 3.244/2004, tem-se que para as aplicações em títulos públicos federais foram constatadas as perdas médias destacadas na TAB.15.

Tabela 15: *ES* dos investimentos em títulos públicos em termos da perda verificada e do montante das aplicações nesta alternativa no final do exercício de 2005

Quantil	Expectativa de Retorno Diário	Número de Observações	Perda Média Verificada até o Limite do Quantil	Resultado (disponibilidade de 30/12/2005)
0,10%	-0,17359%	1	(R\$ 49.868,06)	(R\$ 89.299,99)
0,50%	-0,13840%	3	(R\$ 22.170,65)	(R\$ 71.196,60)
1%	-0,09862%	6	(R\$ 20.838,70)	(R\$ 50.735,29)
5%	-0,02788%	31	(R\$ 6.707,64)	(R\$ 14.340,12)

Fonte: Resultados da pesquisa

Para os 5% dos piores resultados, verificou-se a ocorrência de 31 observações que apresentaram uma perda média de -0,02788% em termos de retorno diário, o que repercutiu em uma perda financeira média de R\$6.707,64. Em relação aos investimentos em fundos de renda fixa, os resultados para o *ES* desta alternativa de investimento regulamentada para fundos de previdência são destacados na TAB. 16.

Tabela 16: *ES* dos investimentos em fundos de renda fixa em termos da perda verificada e do montante das aplicações nesta alternativa no final do exercício de 2005

Quantil	Expectativa de Retorno Diário	Número de Observações	Resultado Médio Verificado até o Limite do Quantil	Resultado (disponibilidade de 30/12/2005)
0,10%	-0,13837%	1	(R\$ 16.658,30)	(R\$ 116.748,38)
0,50%	-0,03560%	4	(R\$ 3.687,42)	(R\$ 30.035,52)
1%	0,00139%	8	(R\$ 76,65)	R\$ 1.174,93
5%	0,04195%	42	R\$ 8.153,13	R\$ 35.398,43

Fonte: Resultados da pesquisa

Os investimentos em renda fixa apresentaram, para o conjunto dos 0,5% piores resultados, um desempenho médio diário de -0,03560%, o que teve como consequência uma perda média de R\$ 3.687,42.

Em relação à evolução da *DnP* para as tipologias de investimento definidas pela Resolução CMN 3.244/2004, tem-se que os investimentos em títulos públicos federais apresentaram os resultados, em relação à meta atuarial, demonstrados no GRÁF. 48.

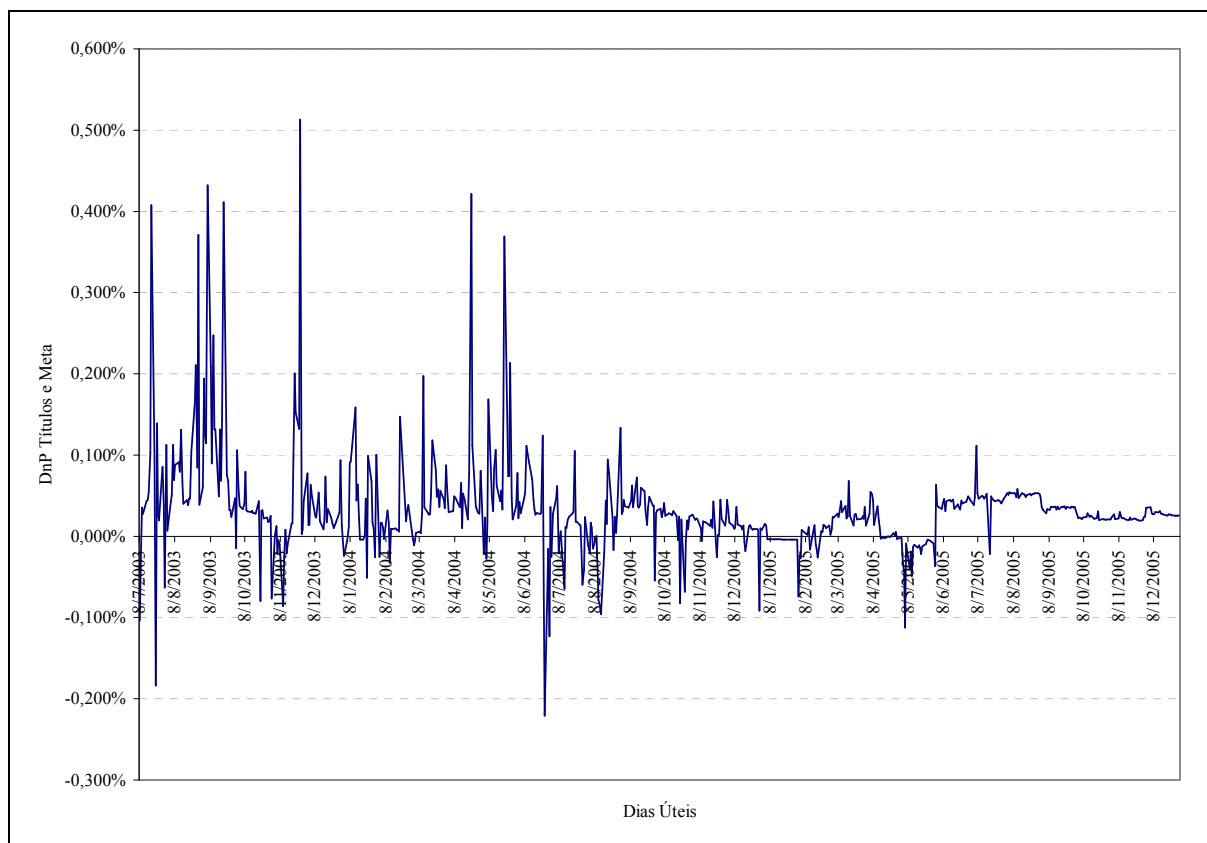


Gráfico 48: Evolução da *DnP* dos retornos diários dos investimentos em títulos públicos federais, segundo marcação a mercado, do FUNPEMG em relação à meta atuarial, entre 08/07/2003 e 31/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

A maior parte dos resultados da *DnP* para os investimentos em títulos públicos indica a superação da necessidade de remuneração determinada pela meta atuarial. Tal resultado pode ser verificado na distribuição de frequência da *DnP* dos retornos dos investimentos em títulos públicos, apurados pelo valor de mercado, destacada no GRÁF. 49.

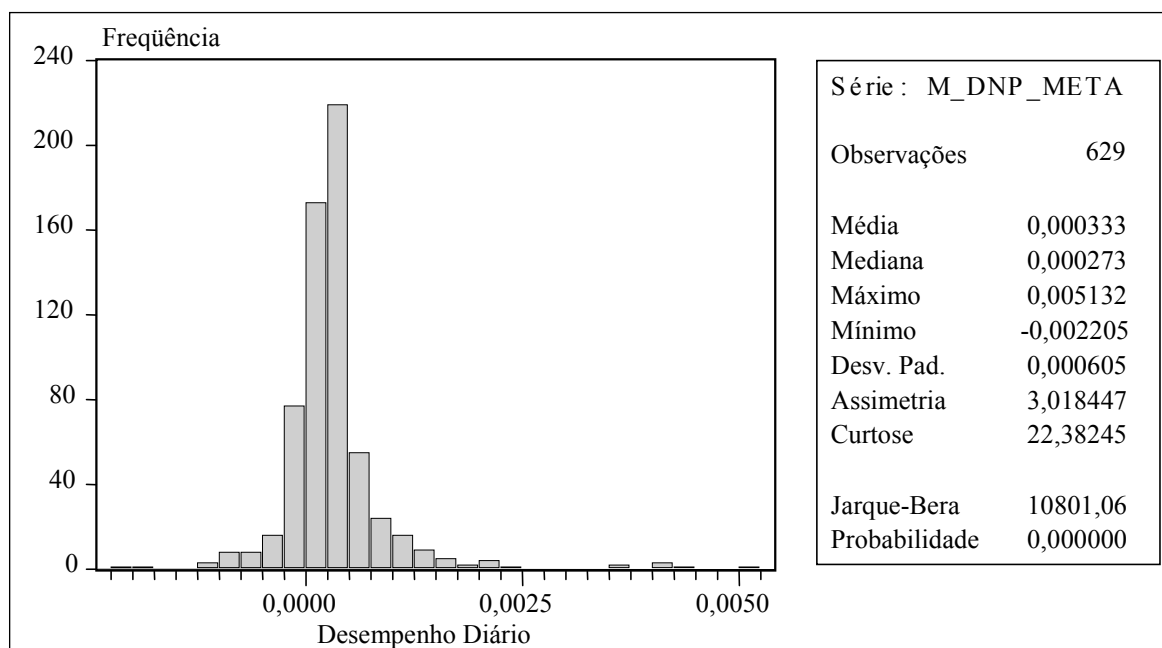


Gráfico 49: Distribuição de frequência da *DnP* dos retornos diários dos investimentos em títulos públicos federais, segundo valor de mercado, do FUNPEMG em relação à meta atuarial, entre 08/07/2003 e 31/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

Verificou-se que 18,12% das observações foram inferiores ao desempenho mínimo determinado pela meta atuarial, de maneira que os investimentos em títulos públicos contribuíram para a concretização de resultados satisfatórios. A TAB. 17 destaca quantis relacionados aos resultados apurados para os investimentos em títulos públicos de detenção direta do fundo de previdência.

Tabela 17: *DnP* entre os retornos diários dos títulos públicos do FUNPEMG, conforme valor de mercado, e a meta atuarial em termos dos resultados verificados e dos investimentos nesta tipologia do final do exercício de 2005

Quantil	<i>Dnp</i>	Perda Financeira Verificada no Momento	Perda pela Média dos Resultados Inferiores	Valor para 31/12/2005
18,12%	-0,0005%	(R\$ 310,04)	(R\$ 31.895,91)	(R\$ 261,23)
5,00%	-0,0267%	(R\$ 12.197,54)	(R\$ 34.167,65)	(R\$ 13.755,78)
1,00%	-0,0957%	(R\$ 27.656,41)	(R\$ 45.496,65)	(R\$ 49.234,54)
0,12%	-0,2205%	(R\$ 63.336,88)	(R\$ 63.336,88)	(R\$ 113.418,95)

Fonte: Resultados da pesquisa

Conforme o desempenho dos investimentos em títulos públicos segundo valor de mercado, 5% dos resultados indicou um risco de perda diária de -0,0267% do montante das aplicações frente à meta atuarial. Este quantil envolve uma perda de R\$12.197,54 verificada no momento

de apuração do resultado e a uma perda média de R\$34.167,65 decorrente dos resultados inferiores ao quantil.

Portanto, os investimentos em títulos públicos demonstraram rendimentos superiores à meta atuarial, o que decorre de características específicas dessas aplicações como a possibilidade de indexação das aplicações pela aquisição de papéis como a NTN-C. No entanto, tal estratégia agregou volatilidade aos resultados, de maneira que flutuações entre ágio e deságio dos títulos no mercado podem implicar em perdas, principalmente em situações de necessidade de liquidez do regime de previdência.

Em relação à taxa referencial de mercado CDI, foi verificada a evolução da *DnP* destacada no GRÁF. 50. A maior volatilidade ocorreu durante o primeiro exercício, em que títulos públicos foram objeto de investimento do FUNPEMG. No entanto, a partir da metade do exercício de 2004, tal dispersão diminuiu, de maneira a verificar resultados próximos ao referencial da taxa do CDI.

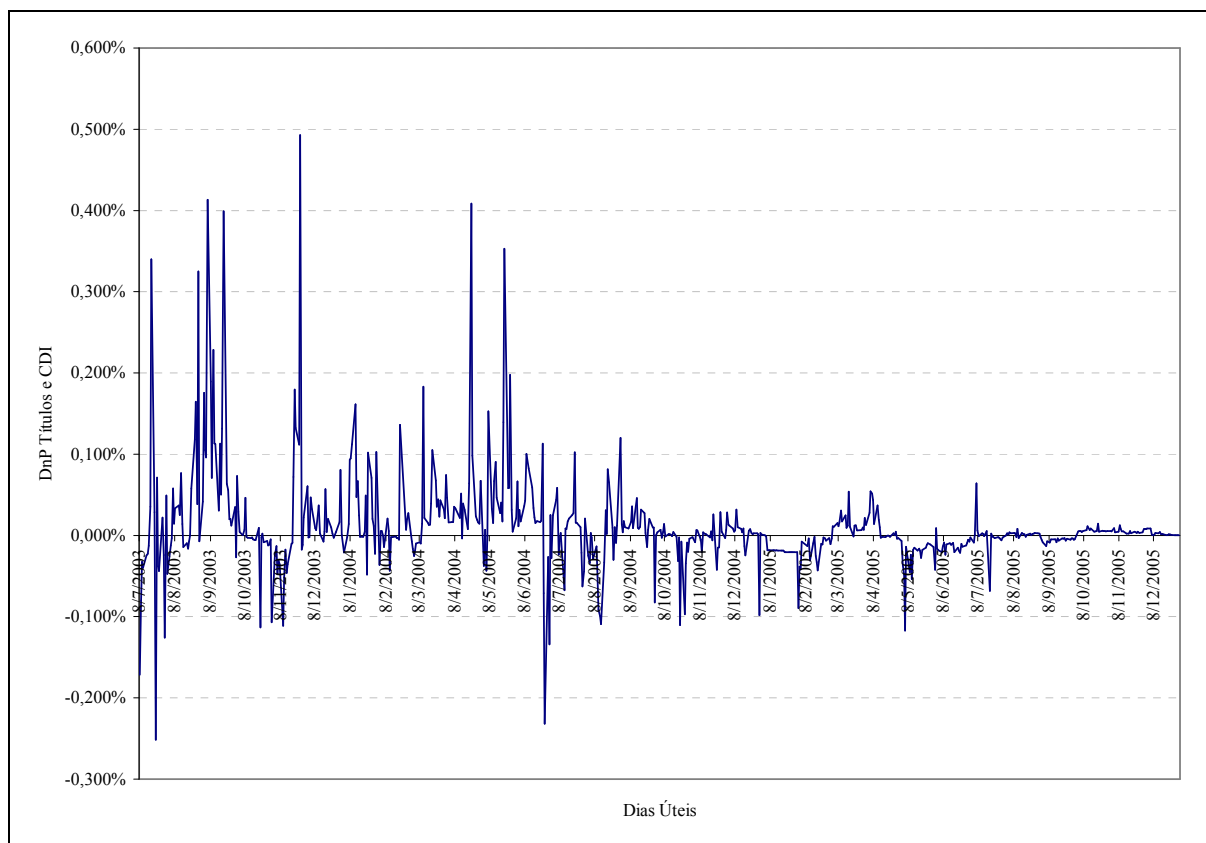


Gráfico 50: Evolução da *DnP* dos retornos diários dos investimentos em títulos públicos federais, segundo marcação a mercado, do FUNPEMG, em relação à taxa do CDI, entre 08/07/2003 e 31/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

Por meio desta evolução dos resultados da *DnP* dos investimentos em títulos públicos federais frente à taxa do CDI, foi elaborada a distribuição de frequência do GRÁF. 51. Tal distribuição demonstra que os resultados da referida *DnP* indicaram que 41,65% dos casos foram resultados inferiores ao desempenho de mercado, refletido pela taxa do CDI.

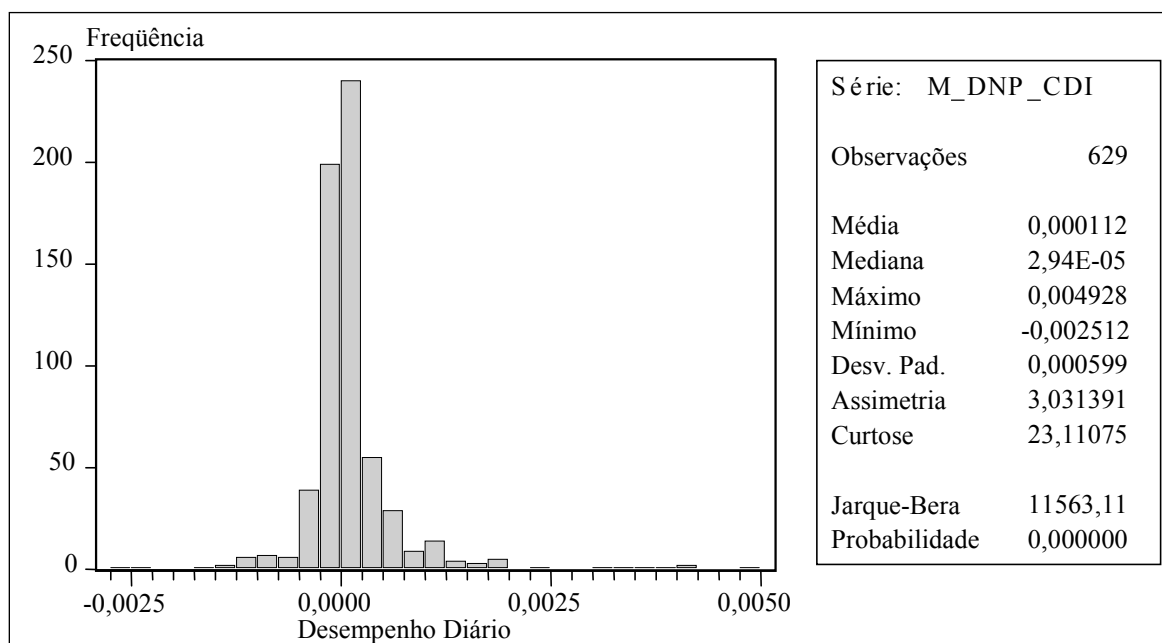


Gráfico 51: Distribuição de frequência da *DnP* dos retornos diários dos investimentos em títulos públicos federais, segundo marcação a mercado, do FUNPEMG, em relação à taxa do CDI, entre 08/07/2003 e 31/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

A TAB. 18 enfatiza quantis relacionados a desempenhos verificados para as aplicações em títulos públicos federais em comparação, por meio da *DnP*, à taxa do CDI.

Tabela 18: *DnP* entre os retornos diários dos títulos públicos do FUNPEMG e a taxa do CDI em termos dos resultados verificados e dos investimentos nesta tipologia do final do exercício de 2005

Quantil	<i>Dnp</i>	Perda Financeira Verificada no Momento	Perda pela Média dos Resultados Inferiores	Valor para 31/12/2005
10,00%	-0,0252%	(R\$ 1.972,65)	(R\$ 9.667,73)	(R\$ 12.940,49)
5,00%	-0,0441%	(R\$ 12.702,87)	(R\$ 15.032,84)	(R\$ 22.676,22)
1,00%	-0,1129%	(R\$ 8.473,93)	(R\$ 12.918,37)	(R\$ 58.101,37)
0,12%	-0,2512%	(R\$ 17.362,82)	(R\$ 17.362,82)	(R\$ 129.242,20)

Fonte: Resultados da pesquisa

Assim, 5% dos resultados dos títulos, pela marcação de mercado, apresentaram uma *DnP* que foi inferior a -0,0441%, em que a perda verificada no momento foi de R\$12.702,87 e a média do impacto financeiro dos resultados inferiores a tal quantil foi uma perda de R\$15.032,84.

A evolução da *DnP* dos retornos das aplicações em fundos de renda fixa frente à meta atuarial é destacada no GRÁF. 52. Pode ser constatado que a volatilidade do desempenho destes investimentos foi inferior à apurada para os títulos públicos. Inicialmente, os resultados foram

inferiores à demanda de capitalização, porém, a partir da metade de 2003, os resultados desta alternativa de aplicação foram superiores à meta atuarial.

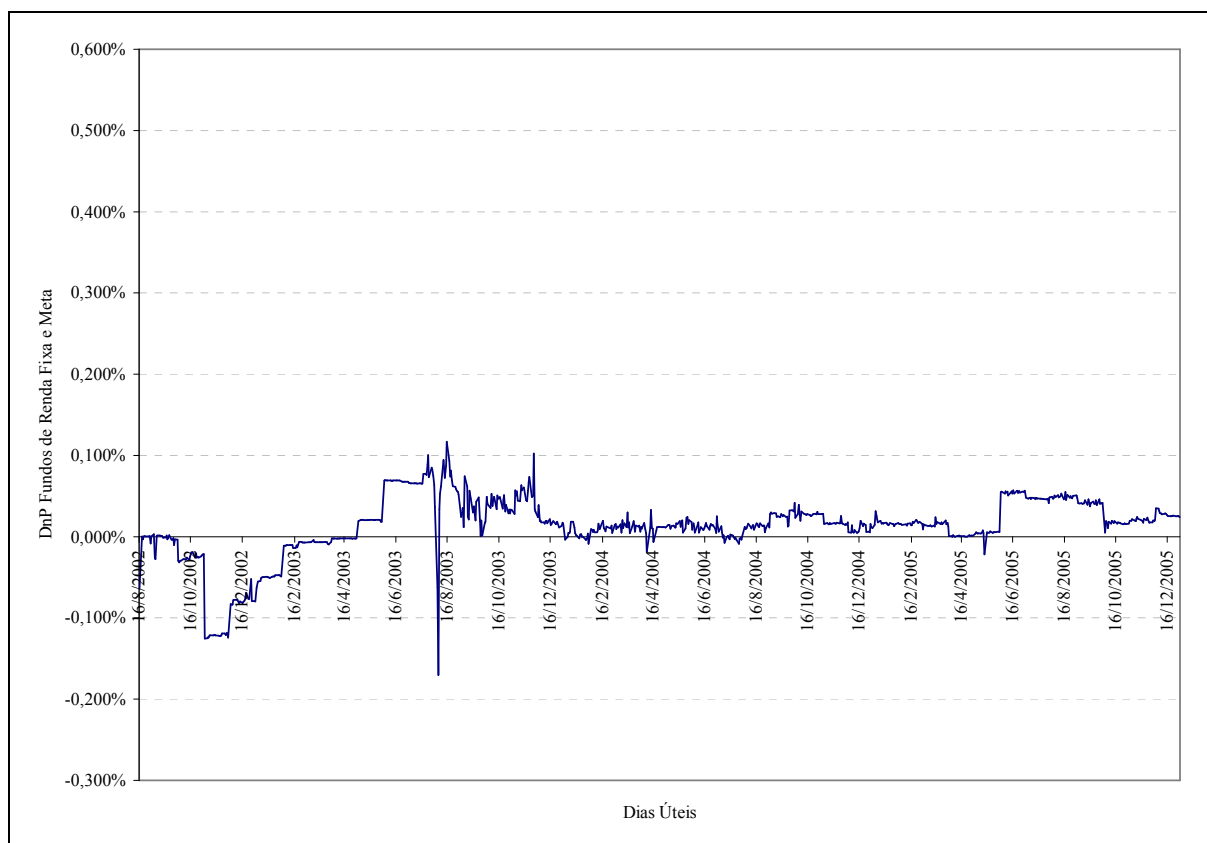


Gráfico 52: Evolução da *DnP* dos retornos diários dos investimentos em fundos de renda fixa do FUNPEMG em relação à meta atuarial para o período entre 16/08/2002 e 31/12/2005.

Fonte: Resultados da pesquisa

Essa volatilidade foi menor do que a observada para os títulos públicos conforme a distribuição de frequência da *DnP* dos retornos dos fundos de renda fixa do FUNPEMG em relação à meta atuarial, demonstrada no GRÁF. 53.

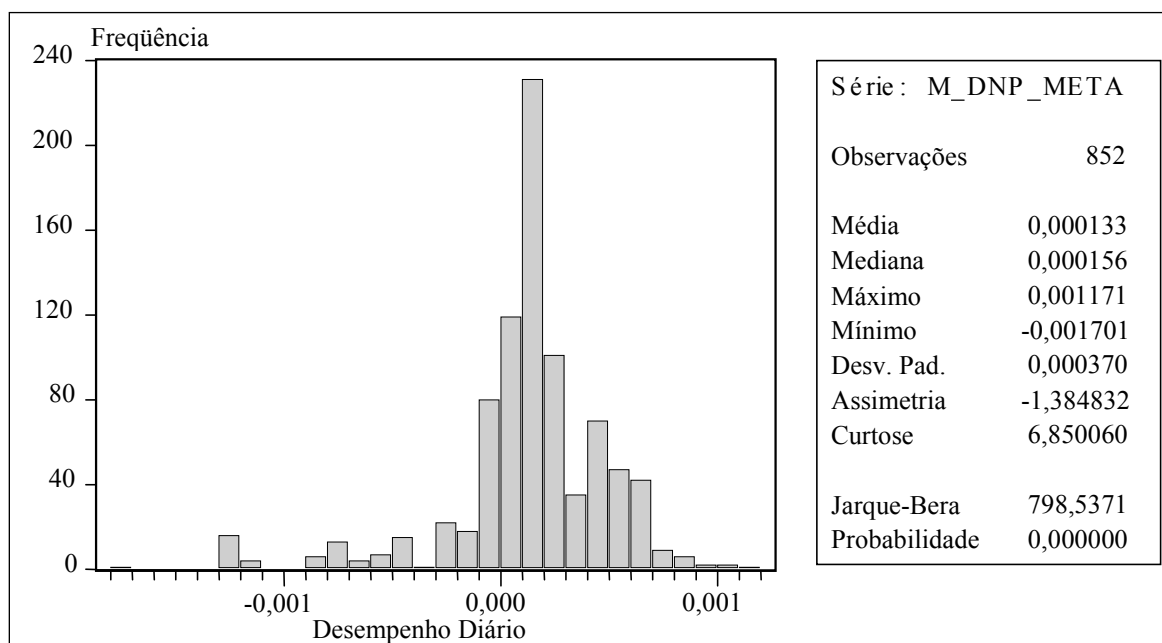


Gráfico 53: Distribuição de frequência da *DnP* dos retornos diários dos investimentos em fundos de renda fixa do FUNPEMG em relação à meta atuarial, entre 16/08/2002 e 31/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

A distribuição demonstra o fato de que 21,95% dos resultados foram inferiores à meta atuarial, o que indica o risco de retornos inferiores à necessidade mínima de capitalização. Além disso, um dos momentos de maior perda nos investimentos do fundo de previdência envolveu um desempenho deficiente dos investimentos em fundos de renda fixa que aconteceu em 05/08/2003, quando tais aplicações apresentaram uma *DnP* de -0,17006% em um dia útil.

Nesta data, como destacado anteriormente, o resultado negativo decorreu dos investimentos no fundo “Institucional FIF” do banco Itaú. No entanto, tal desempenho teve seu impacto sobre os investimentos do fundo reduzidos pelo retorno apresentado pelas aplicações no título público NTN-C com vencimento em julho de 2005, que renderam 0,0831294% ao dia.

A TAB. 19 destaca outros resultados relacionados aos investimentos em fundos de renda fixa.

Tabela 19: *DnP* entre os retornos diários dos fundos de renda fixa do FUNPEMG e a meta atuarial em termos dos resultados verificados e dos investimentos nesta tipologia do final do exercício de 2005

Quantil	<i>Dnp</i>	Perda Financeira Verificada no Momento	Perda pela Média dos Resultados Inferiores	Valor para 31/12/2005
5,00%	-0,06392%	R\$ 0,00	(R\$ 5.678,16)	(R\$ 53.931,52)
1,00%	-0,12228%	(R\$ 6.221,67)	(R\$ 8.118,45)	(R\$ 103.170,67)
0,24%	-0,12523%	(R\$ 6.312,63)	(R\$ 13.393,10)	(R\$ 105.663,02)
0,12%	-0,17006%	(R\$ 20.473,56)	(R\$ 20.473,56)	(R\$ 143.487,33)

Fonte: Resultados da pesquisa

Para 1% dos resultados observados, os fundos de renda fixa apresentaram um desempenho diário inferior a -0,12228%, sendo que tal desempenho acarretou em um impacto de perda financeira de R\$6.221,67 na data de 19/11/2002. A média dos resultados inferiores a tal quantil indicou uma perda média de R\$8.118,45.

A *DnP* dos retornos dos investimentos em renda fixa em relação à taxa do CDI para os dias úteis no período entre 16/08/2002 e 31/12/2005 é destacada no GRÁF. 54.

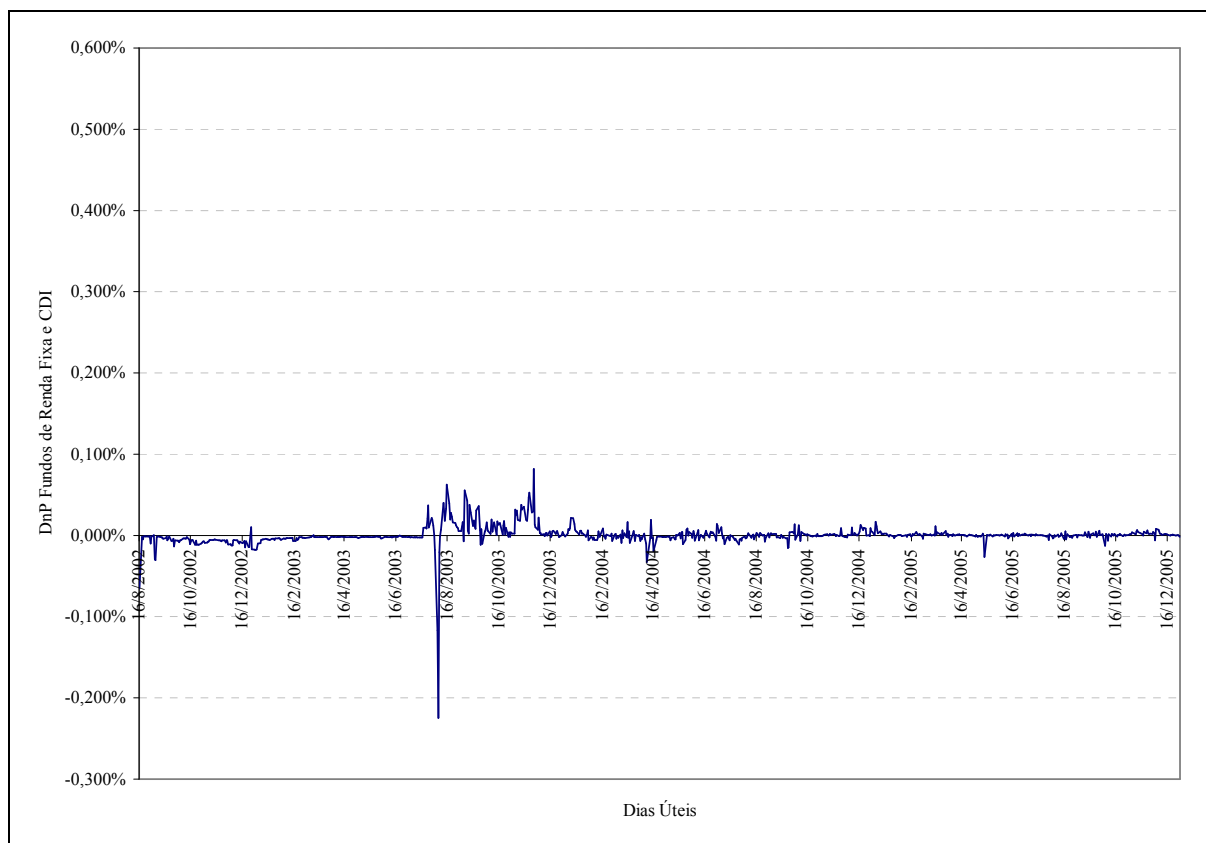


Gráfico 54: Evolução da *DnP* dos retornos diários dos investimentos em fundos de renda fixa do FUNPEMG em relação à taxa do CDI, entre 16/08/2002 e 31/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

A evolução dos retornos dos investimentos em fundos de renda fixa apresentou um desempenho próximo ao referenciado pela taxa do CDI. Contudo, em 05/08/2003 foi verificada uma *DnP* de -0,13837% entre os retornos e o referencial CDI, o que acarretou em uma perda financeira de R\$27.035,76 em relação ao desempenho indicado pelo referencial.

A distribuição de frequência da *DnP* dos retornos dos investimentos em fundos de renda fixa e da taxa do CDI é destacada no GRÁF. 55.

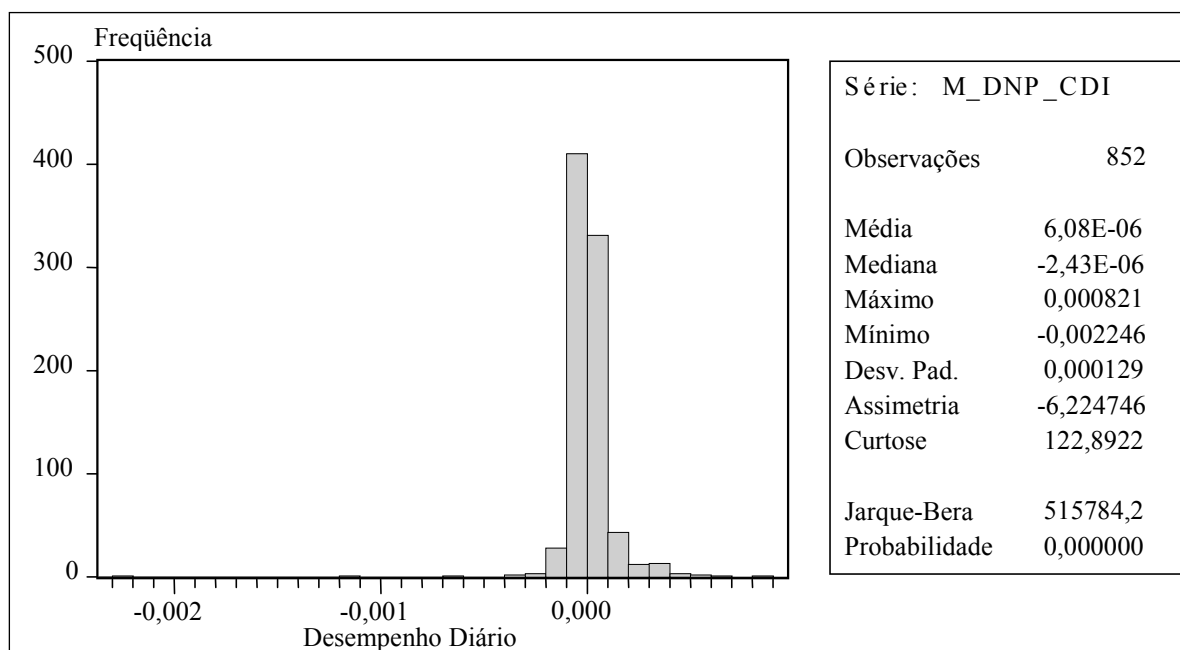


Gráfico 55: Distribuição de frequência da *DnP* dos retornos diários dos investimentos em fundos de renda fixa do FUNPEMG em relação à taxa do CDI para o período entre 16/08/2002 e 31/12/2005.

Fonte: Resultados da pesquisa

Por meio da distribuição de frequência ficou constatado que 53,25% dos resultados indicaram que os retornos dos investimentos em fundos de renda fixa foram inferiores ao desempenho da taxa do CDI. A TAB. 20 destaca quantis que envolvem os desempenhos mais baixos apurados pela *DnP*.

Tabela 20: *DnP* entre os retornos diários dos fundos de renda fixa do FUNPEMG e a taxa do CDI em termos dos resultados verificados e dos investimentos nesta tipologia do final do exercício de 2005

Quantil	<i>Dnp</i>	Perda Financeira Verificada no Momento	Perda pela Média dos Resultados Inferiores	Valor para 31/12/2005
10,00%	-0,00597%	(R\$ 334,74)	(R\$ 1.596,82)	(R\$ 5.039,60)
5,00%	-0,00915%	(R\$ 524,79)	(R\$ 2.396,11)	(R\$ 7.717,28)
1,00%	-0,02044%	(R\$ 2.457,78)	(R\$ 7.291,29)	(R\$ 17.249,02)
0,50%	-0,03277%	(R\$ 6.946,71)	(R\$ 11.996,68)	(R\$ 27.653,05)

Fonte: Resultados da pesquisa

Em 1% das observações, os retornos diários dos investimentos em fundos de renda fixa apresentaram uma *DnP*, em relação à taxa do CDI, inferior a -0,02044% ao dia, sendo que para tal quantil foi verificada uma perda no momento de R\$2.457,78. A média dos resultados

inferiores ao referido quantil indica uma perda média diária de R\$7.291,29 em relação ao desempenho do CDI.

Portanto, em relação às tipologias de investimento delimitadas pela Resolução CMN 3.244/2004, a utilização de investimentos em títulos públicos federais permitiu o alcance de resultados consideravelmente superiores no desempenho do fundo de previdência e já os investimentos em fundos de renda fixa proporcionaram resultados positivos estáveis, porém não proporcionando os mesmos níveis de volatilidade dos títulos. Contudo, as duas alternativas de investimento apresentam peculiaridades de risco, os títulos públicos podem apresentar problemas de liquidez, de maneira a obter baixos valores mediante sua venda no mercado, e nota-se a influência dos indexadores, tanto dos fundos quanto dos títulos, nos resultados verificados pelo fundo de previdência.

Em relação à mensuração do risco de perda nos investimentos em fundos de renda fixa, deve-se destacar que por se tratar de aplicações com liquidez imediata, os resultados apurados por meio do valor de mercado dos investimentos são os mesmos para os apurados por meio da curva de vencimento. Diante disto, na próxima parte dos resultados da pesquisa, além de ser mensurado o risco dos investimentos da carteira do FUNPEMG segundo a curva de vencimento dos títulos públicos de detenção direta, a análise acerca das tipologias de aplicação delimitadas pela Resolução CMN 3.244/2004 foi desenvolvida somente sobre os títulos públicos de detenção direta do fundo de previdência pesquisado.

D.2. Mensuração do risco conforme retornos apurados por meio da marcação na curva de vencimento dos títulos públicos.

Como foi abordado na metodologia, os resultados dos investimentos em fundos de renda fixa do FUNPEMG são os mesmos, na marcação a mercado e na curva de vencimento, de maneira que apresentaram apenas 0,23% das observações que consistiram em perdas. Já em relação

aos investimentos em títulos públicos federais, conforme o retorno definido pela curva de vencimento, verifica-se a distribuição destacada no GRÁF. 56.

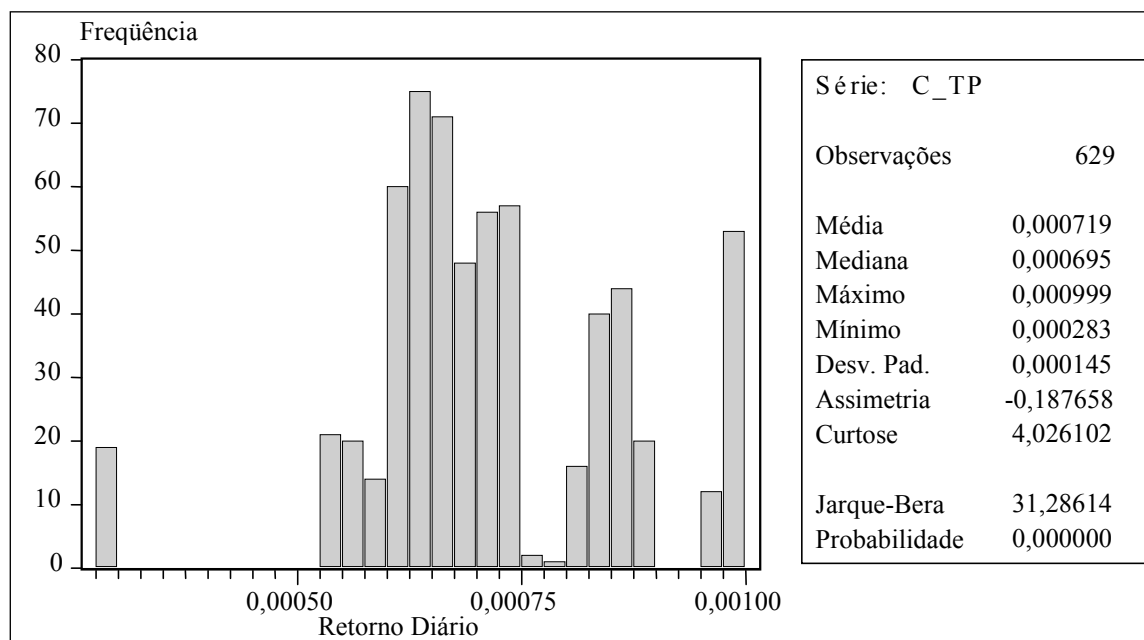


Gráfico 56: Distribuição dos retornos diários dos títulos públicos de detenção direta do FUNPEMG, conforme retorno dos investimentos na curva de vencimento, nos dias úteis, entre 08/07/2003 e 31/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

Portanto, não se apuraram perdas nos investimentos em títulos públicos, fato que decorre da utilização na composição da carteira de investimentos do FUNPEMG de títulos públicos que em seu conjunto apresentaram resultados positivos ao longo de todo o período observado. No entanto, o título público do tipo NTN-C com vencimento em 01/07/2005 apresentou um desempenho inferior ao observado em outros títulos em função da evolução do indexador atrelado a tal título.

Por meio da distribuição de frequência dos retornos dos títulos públicos de detenção direta, apurados pela curva de vencimento, verificaram-se os resultados para o *VaR*, relacionados aos quantis destacados na TAB. 21.

Tabela 21: *VaR* do FUNPEMG em termos da perda verificada e sobre montante de investimentos em títulos públicos do final do exercício de 2005

Quantil	Retorno Diário	Número de Observações	Resultado Verificado	Resultado (montante de 30/12/2005)
0,10%	0,02829%	1	R\$ 1.937,36	R\$ 14.553,48
0,50%	0,02829%	3	R\$ 1.939,55	R\$ 14.553,48
1%	0,02829%	6	R\$ 1.936,26	R\$ 14.553,48
5%	0,05482%	31	R\$ 34.110,23	R\$ 28.199,52

Fonte: Resultados da pesquisa

Assim, não se verificaram perdas no conjunto de investimentos em títulos públicos federais, porém a questão se volta para o fato de que se tal desempenho foi superior ao demandado pela meta atuarial. Em relação aos investimentos em títulos públicos federais do FUNPEMG, verificou-se a evolução da *DnP* em relação à meta atuarial destacada no GRÁF. 57.

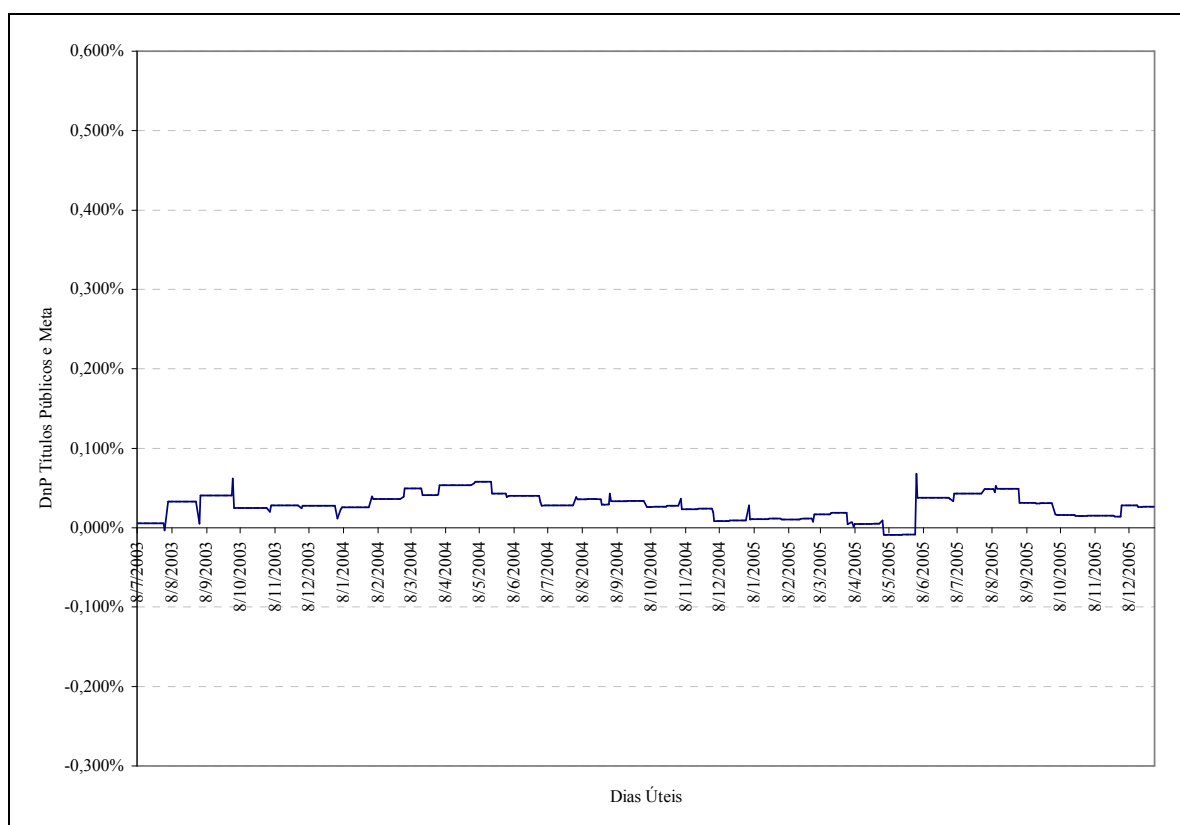


Gráfico 57: Evolução da *DnP* dos retornos diários dos investimentos em títulos públicos federais do FUNPEMG, apurados pela curva de vencimento, em relação à meta atuarial, entre 08/07/2003 e 31/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

No período observado, os investimentos em títulos públicos tiveram um desempenho, regularmente, superior à meta atuarial. Somente durante o mês de maio de 2005, os

investimentos em títulos públicos federais apresentaram desempenhos inferiores. A distribuição de frequência da *DnP* dos retornos dos títulos frente à referida meta é apresentada no GRÁF. 58.

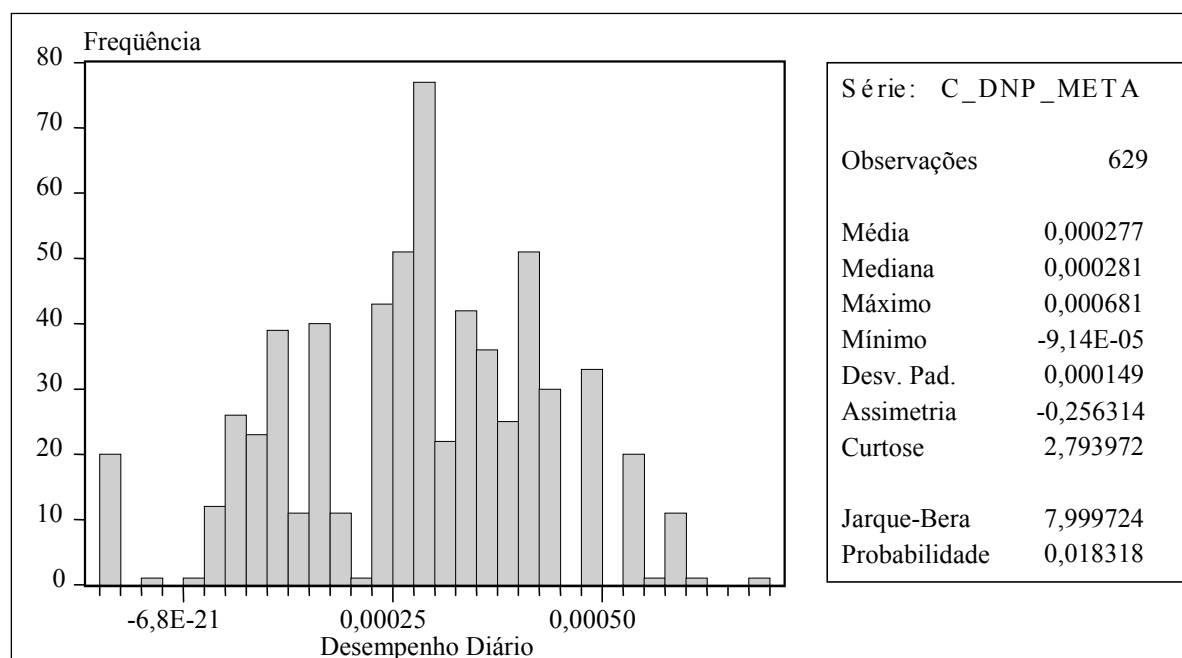


Gráfico 58: Distribuição de frequência da *DnP* dos retornos diários dos títulos públicos do FUNPEMG, apurados pela curva de vencimento, em relação à meta atuarial para os dias úteis, entre 08/07/2003 e 31/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

De acordo com a distribuição de frequência, aproximadamente 3,34% das observações indicaram um desempenho inferior ao mínimo demandado pela meta atuarial. A TAB. 22 apresenta quantis, relacionados a conjuntos que envolvem os desempenhos mais deficientes, observados pelos investimentos em títulos públicos do FUNPEMG.

Tabela 22: *DnP* entre os retornos diários dos títulos públicos do FUNPEMG e a meta atuarial em termos dos resultados verificados e dos investimentos nesta tipologia do final do exercício de 2005, segundo curva de vencimento.

Quantil	<i>Dnp</i>	Resultado Financeiro Verificado no Momento	Perda pela Média dos Resultados Inferiores	Valor para o Montante de Investimentos em Títulos Públicos de 31/12/2005
5,00%	0,0048%	R\$ 2.922,14	(R\$ 1.345,16)	R\$ 2.461,48
3,34%	-0,0034%	(R\$ 233,60)	(R\$ 2.923,03)	(R\$ 1.745,92)
1,00%	-0,0091%	(R\$ 5.592,25)	(R\$ 5.602,36)	(R\$ 4.662,40)
0,12%	-0,0091%	(R\$ 5.612,47)	(R\$ 5.612,47)	(R\$ 4.692,53)

Fonte: Resultados da pesquisa

Para 1% dos resultados dos investimentos em títulos públicos federais do FUNPEMG, verificou-se que o desempenho foi inferior a meta atuarial, com uma perda de $-0,0091\%$ ao dia, sendo que tal perda esteve relacionada a uma perda financeira de R\$233,60. A média dos resultados financeiros que compõe o quantil indicou uma perda média de R\$5.602,36 ao dia.

Os resultados de maio de 2005 decorreram principalmente da deflação apurado pelo IGP-M, que variou de $0,86\%$ em abril para $-0,22\%$ em maio, o que refletiu nas taxas de deságio do mercado de títulos do tipo NTN-C que passou de $10,6\%$ para $14,1\%$. Assim, a NTN-C com vencimento em dezembro de 2005 apresentou um resultado negativo de $-0,8508\%$ ao dia, o que representa $-56,7\%$ do CDI. Esse contexto envolveu um comportamento distinto entre os índices INPC e IGP-M, pois o movimento de queda do IGP-M foi verificado com um mês de atraso no INPC, o que refletiu nos resultados da *DnP*.

Frente ao referencial de mercado taxa do CDI, entre 08/07/2003 e 31/12/2005, a *DnP* dos retornos dos títulos públicos do FUNPEMG apresentou a evolução destacada no GRÁF. 59. Foram apurados resultados inferiores ao CDI, com destaque para os observados nos meses de julho e agosto de 2003 e desempenhos superiores como o constatado no exercício de 2004.

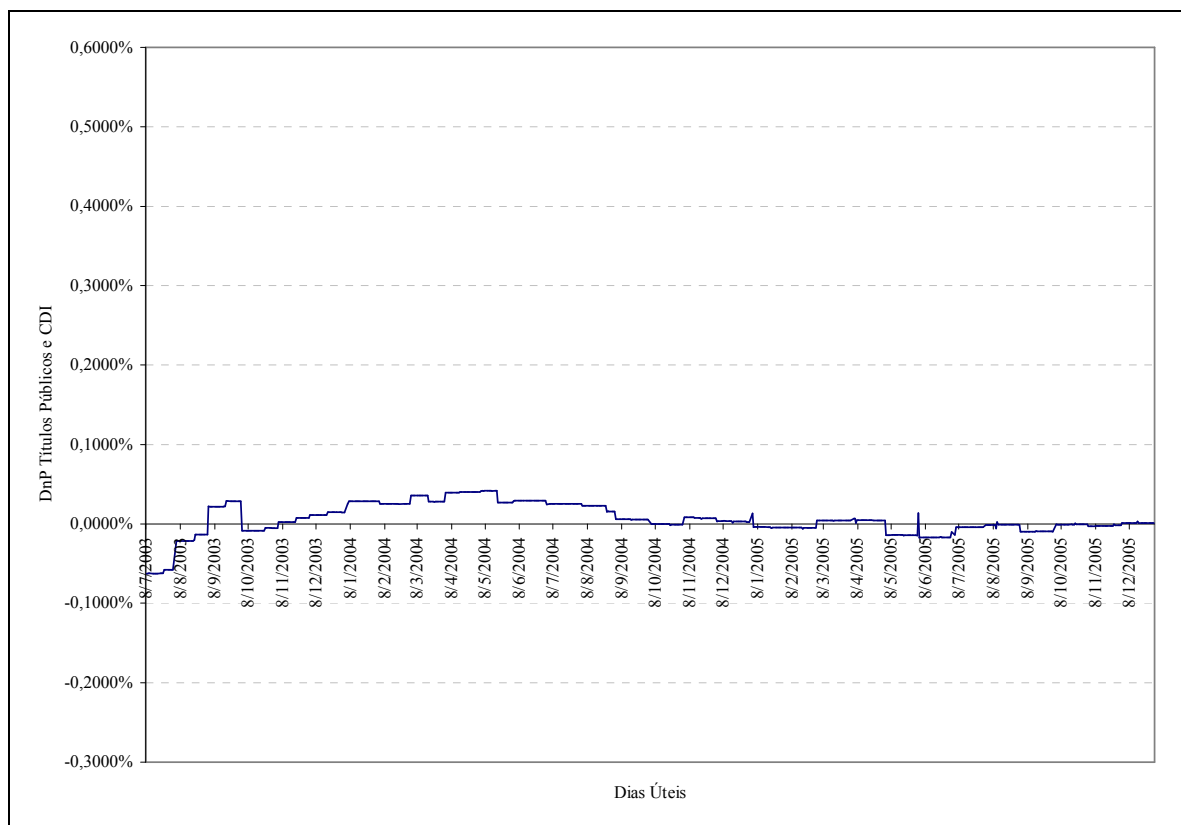


Gráfico 59: Evolução da *DnP* dos retornos diários dos investimentos em títulos públicos federais do FUNPEMG, apurados pela curva de vencimento, em relação à taxa do CDI, entre 08/07/2003 e 31/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

Por meio dos resultados verificados no GRÁF. 59, foi construída a distribuição de frequência do GRÁF. 60. Conforme demonstra a dispersão dos resultados, a variação em torno da taxa do CDI apresentou que 42,29% dos resultados foram negativos, isto é, inferiores à taxa do CDI.

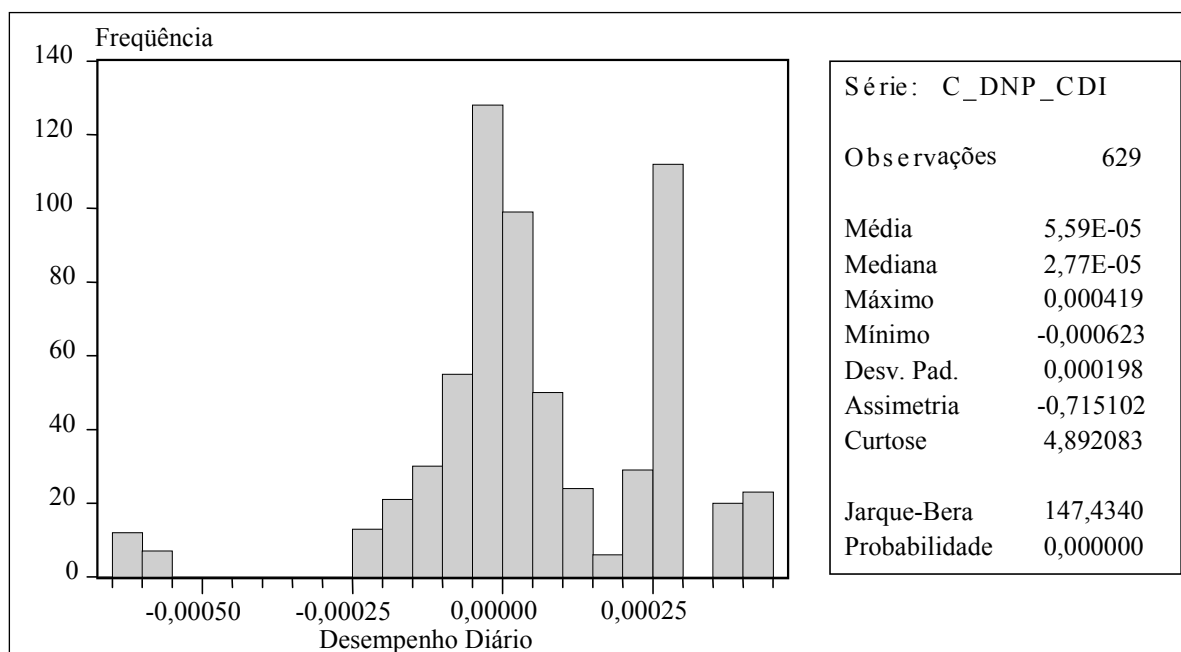


Gráfico 60: Distribuição de frequência da DnP dos retornos diários dos títulos públicos do FUNPEMG, apurados pela curva de vencimento, em relação à taxa do CDI para os dias úteis, entre 08/07/2003 e 31/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

Após a elaboração da distribuição de frequência, foram delimitados os quantis identificados na TAB. 23, de maneira a verificar os impactos dos resultados, destacados na referida tabela.

Tabela 23: *DnP* entre os retornos diários dos títulos públicos do FUNPEMG e a taxa do CDI em termos dos resultados verificados e dos investimentos nesta tipologia do final do exercício de 2005

Quantil	<i>Dnp</i>	Perda Financeira Verificada no Momento	Perda pela média dos resultados inferiores	Valor para 31/12/2005
10,00%	-0,0140%	(R\$ 8.620,43)	(R\$ 6.443,78)	(R\$ 7.207,45)
5,00%	-0,0205%	(R\$ 1.418,35)	(R\$ 2.842,75)	(R\$ 10.516,07)
1,00%	-0,0623%	(R\$ 4.258,70)	(R\$ 4.262,92)	(R\$ 31.983,03)
0,12%	-0,0623%	(R\$ 4.267,14)	(R\$ 4.267,14)	(R\$ 31.983,03)

Fonte: Resultados da pesquisa

Para um dia, a cada cem dias úteis, foi verificada uma *DnP*, dos investimentos em títulos públicos, indicando uma perda mínima de -0,0623% sobre o montante de recursos aplicados em relação ao desempenho da taxa do CDI. A perda financeira verificada no momento em que se manifestou a *DnP* relacionada ao quantil foi de R\$4.258,70, sendo que a perda média dos resultados inferiores foi de R\$4.262,92.

Para os investimentos em fundos de renda fixa, como constatado anteriormente na distribuição de frequência do GRÁF. 47, tem-se que 53,25% dos resultados indicaram que os retornos desta tipologia de investimento foram inferiores ao desempenho da taxa do CDI. Além disto, a variação observada foi menor, de maneira que a volatilidade dos retornos do FUNPEMG segundo a curva de vencimento em relação à taxa do CDI foi menor do que a observada para os retornos mensurados por meio do valor de mercado da carteira.

ANEXO E: Mensuração do risco por teste de *stress*

Um contexto relevante para análise da pesquisa é a simulação de resultados de investimentos previdenciários em uma situação de queda de juros, no caso a taxa SELIC, a taxa do CDI e das estruturas de juros reais vinculadas a títulos pós-fixados. Assim, foi utilizada uma taxa real de juros de 6% ao ano, o que conjugado com a meta de inflação do IPCA para 2006 atinge uma patamar de 10,5% ao ano. Os resultados para a rentabilidade de carteiras constituídas aleatoriamente e atendendo às determinações da Resolução CMN 3.244/2003 estão destacados na TAB. 24.

Tabela 24: Resultados do Teste de *Stress* para investimentos com composições de carteiras adequadas à Resolução CMN 3.244 de 2004, baseada em dados referentes aos dias úteis no período entre 30/04/2004 e 31/12/2005.

Estatísticas	Retorno	<i>DnP</i> Meta	<i>DnP</i> CDI
Mínimo	-0,49137%	-0,75588%	-0,63972%
Máximo	0,51205%	0,65457%	0,61897%
Média	0,04569%	-0,03894%	-0,01647%
Desvio Padrão	0,12768%	0,20049%	0,17234%
Variância	0,00016%	0,00040%	0,00030%
Assimetria	-0,11196	-0,06937	-0,05543
Curtose	3,45316	3,00650	3,17259
Erros	0,00000%	0,00000%	0,00000%
Moda	0,04906%	0,06076%	-0,00856%
Quantil 5%	-0,16624%	-0,37094%	-0,30910%
Quantil 10%	-0,11535%	-0,29697%	-0,23654%
Quantil 15%	-0,07603%	-0,25026%	-0,19371%
Quantil 20%	-0,05699%	-0,21545%	-0,15378%
Quantil 25%	-0,03654%	-0,17109%	-0,12968%
Quantil 30%	-0,01669%	-0,14286%	-0,10658%
Quantil 35%	-0,00253%	-0,11232%	-0,08007%
Quantil 40%	0,01266%	-0,09154%	-0,05833%
Quantil 45%	0,03005%	-0,06644%	-0,04085%
Quantil 50%	0,04590%	-0,03738%	-0,01735%
Quantil 55%	0,05960%	-0,01145%	0,00373%
Quantil 60%	0,07729%	0,01467%	0,02602%

Fonte: Resultados da pesquisa

O teste de *Stress* indicou que com uma possível redução na taxa de juros sobre títulos de renda fixa acarreta em um aumento na exposição a perdas nos investimentos de fundos previdenciários, que envolve uma probabilidade de aproximadamente 35% de perdas no desempenho diário. Em termos de risco relativo, a *DnP* relativa à meta atuarial indicou uma probabilidade próxima de 55% de perda e em relação à taxa do CDI cerca de 50% de perdas.

Como pode-se verificar para o quantil 5%, os resultados de risco absoluto apresentaram uma expansão na exposição a perdas nos resultados diários caso se verifique uma taxa real de juros de 6% ao ano. A distribuição de frequência para os retornos da simulação de teste de Stress é apresentada no GRÁF. 61.

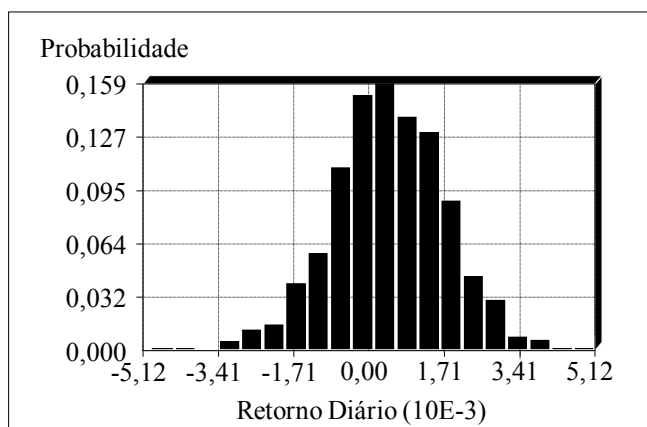


Gráfico 61: Distribuição de frequência dos resultados do teste de *Stress* para os retornos dos investimentos regulamentados conforme a Resolução CMN 3.244 de 2004, baseada em dados referentes aos dias úteis no período entre 30/04/2004 e 31/12/2005.

Fonte: Resultados da pesquisa

Contudo, para as medidas de risco relativo, ou seja, os resultados da *DnP*, não foi verificado uma expansão na exposição a risco indicada pelo quantil 5%, o que é justificável pelo fato de que o impacto na redução da taxa de juros apresenta efeitos sobre a taxa do CDI e a dispersão dos resultados apresentou que o indexador IBOVESPA foi o principal fator que explicou os resultados.

A distribuição dos resultados da *DnP* dos resultados de fundos de previdência adequados à regulamentação dos investimentos frente a meta atuarial, para um contexto de redução na taxa de juros reais é destacada no GRÁF 62.

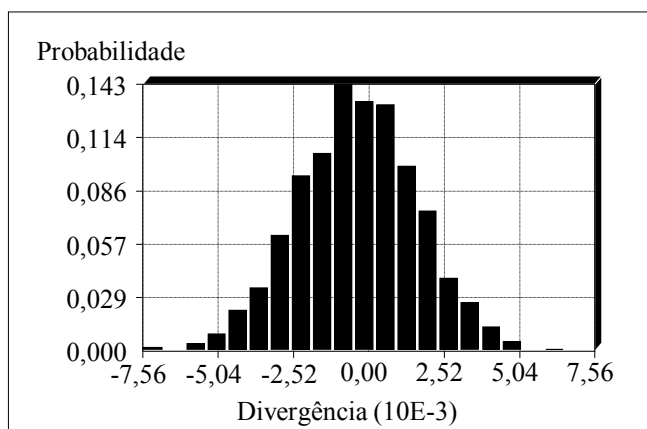


Gráfico 62: Distribuição de frequência dos resultados do teste de *Stress* para a *DnP* frente a meta atuarial dos investimentos regulamentados conforme a Resolução CMN 3.244 de 2004, baseada em dados referentes aos dias úteis, entre 30/04/2004 e 31/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

O GRÁF. 63 apresenta tais resultados, verificados para a *DnP*, de investimentos previdenciários em relação à taxa do CDI.

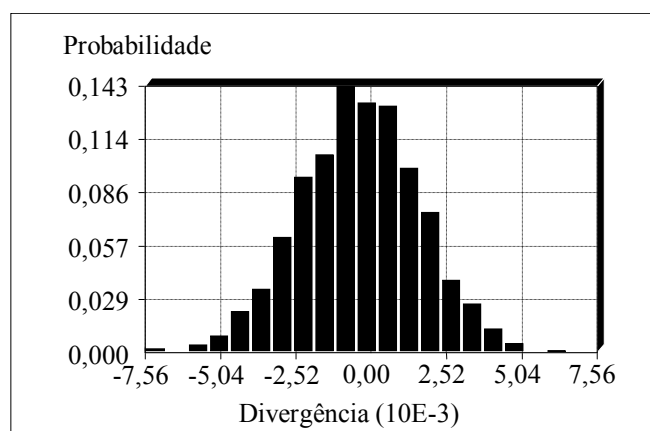


Gráfico 63: Distribuição de frequência dos resultados do teste de *Stress* para a *DnP* frente a taxa do CDI dos investimentos regulamentados conforme a Resolução CMN 3.244 de 2004, baseada em dados referentes aos dias úteis, entre 30/04/2004 e 31/12/2005

Fonte: Resultados da pesquisa

Os resultados da simulação, para o teste de *Stress*, indicaram que reduções na taxa de juros, como o corte para um patamar de 6% de rentabilidade real ao ano, acarretam em uma redução na média dos resultados dos investimentos previdenciários. Tal fato decorre do impacto de tal

redução sobre os resultados de investimentos em títulos públicos atrelados a índices de inflação e a taxa básica de juros e para aplicações em fundos de renda fixa.

Em termos de risco relativo, tal cenário implicou no aumento da exposição a perdas frente à meta atuarial, porém para a taxa do CDI foram apurados resultados similares. Tal constatação indica a relevância dos indexadores das tipologias de investimento para explicar os resultados de fundos de previdência frente o atendimento da meta atuarial, sendo que a média de resultados apresenta relação com o patamar de juros, já a volatilidade advém dos investimentos em fundos de renda variável, no caso indexados ao IBOVESPA.