

## 5 Metodologia e Análise dos Resultados

### 5.1. Descrição do método

Para analisar o efeito causado pela inclusão de ativos internacionais e fundos *long and short* na carteira dos fundos de pensão, foram consideradas 12 classes de ativos, descritas na tabela 9.

. Para todos os ativos foram coletados os históricos de retorno dos últimos 60 meses, compreendendo o período de junho de 2002 a maio de 2007; exceto para os títulos indexados à inflação, para os quais foram coletados dados a partir de outubro de 2003, período a partir do qual esta série está disponível; e para os fundos *long and short*, para os quais foram considerados apenas os últimos 18 meses face ao pequeno histórico desses fundos no Brasil. No caso dos fundos *long and short* o histórico de retornos abrange o período de dezembro de 2005 a maio de 2007.

Com base nos dados históricos, para cada hipótese testada, foram calculadas as matrizes de covariância, desvio padrão e retornos médios dos ativos envolvidos. Também foi calculada a matriz de correlação entre os diversos ativos com o objetivo de verificar quais apresentavam o maior potencial de diversificação.

Posteriormente foram determinados os pesos de cada ativo na construção das diversas carteiras que compõem as fronteiras eficientes. Os procedimentos de construção das fronteiras eficientes foram efetuados com a utilização do suplemento “Solver” disponível nas planilhas do Microsoft Excel. O procedimento de otimização envolve a maximização do retorno e a minimização do risco, conforme a equação 8.

$$\text{Max}(r_p / \sigma_p) = \text{Max} \left[ \sum_{i=1}^n r_i w_i / \left( \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_i X_j \text{cov}_{ij} \right)^{1/2} \right] \quad (\text{Equação 16: Maximização da relação risco/retorno})$$

Nesse procedimento considerou-se, além da proibição de vendas a descoberto e alavancagem, as restrições legais impostas pela Resolução CMN 3.456, conforme a tabela 9. É importante ressaltar que o limite de 3% determinado para a categoria multimercado é válido para a soma das participações de todos os ativos integrantes dessa categoria, e não 3% para cada ativo. Abaixo segue a descrição dos limites utilizados no processo de otimização.

Tabela 9: Limites para aplicação considerados no procedimento de otimização

SIGLA	DESCRIÇÃO	LIMITE LEGAL
<b>IMA-S</b>	Títulos públicos federais pós fixados no Brasil	100%
<b>IRF-M</b>	Títulos públicos federais prefixados no Brasil	100%
<b>IMA-B</b>	Títulos públicos federais indexados à inflação no Brasil	100%
<b>CRÉDITO BRASIL</b>	Fundos de crédito privado no Brasil	80%
<b>IbrX</b>	Índice de ações no Brasil	50%
<b>FUNDO L&amp;S</b>	Fundos <i>long and short</i> no Brasil	3%
<b>RF EUA</b>	Renda fixa nos EUA	
<b>CRÉDITO EUA (AAA)</b>	Crédito privado com baixo risco nos EUA	
<b>BOLSA EUA</b>	Índice de ações nos EUA	
<b>REIT EUA</b>	Imóveis nos EUA	
<b>RF EUROPA</b>	Renda fixa na Europa	
<b>BOLSA EUR</b>	Índice de ações na Europa	

Fonte: elaborado pelo autor

Inicialmente foram construídas 20 carteiras eficientes que poderiam ser obtidas pelos fundos de pensão antes da Resolução CMN nº 3.456 permitir alocação em fundos multimercado. As carteiras foram selecionadas considerando o seguinte critério:

- Seleção da carteira de menor risco
- Seleção da carteira de maior retorno
- Seleção de 18 carteiras variando o risco na seguinte proporção: (risco da carteira de maior retorno - risco da carteira de menor risco)/19

Em seguida foram incluídos os ativos internacionais ao limite máximo legal permitido de 3%, e depois o limite de aplicação foi ampliado para 20%, a fim de

verificar se a flexibilização da norma produziria efeitos significativos na formação dos *portfolios* eficientes. O mesmo procedimento foi adotado em relação aos fundos *long and short*.

Para verificar o impacto da inclusão desses ativos foram realizados testes inferenciais sobre a igualdade dos retornos médios das 20 carteiras otimizadas. Para verificar se amostra apresentava distribuição normal e possibilitar a aplicação do teste t para igualdade de médias, foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk. A opção pelo referido teste ocorreu em função da existência de uma amostra menor que 30. Os testes foram realizados utilizando o programa estatístico SPSS.

Os resultados do teste de Shapiro-Wilk confirmam a normalidade dos dados, viabilizando a utilização do teste t, conforme indica a tabela abaixo:

Tabela 10: Resultados do teste de Shapiro-Wilk dos retornos médios das carteiras

	Shapiro-Wilk	gl	p-valor (bilateral)
Brasil_antes da Res 3456	,92763	20,00000	,13899
Brasil com investimentos no exterior (3%)	,92057	20,00000	,10160
Brasil com investimentos no exterior (20%)	,91606	20,00000	,08324
Brasil com <i>long and short</i> (3%)	,93159	20,00000	,16565
Brasil com <i>long and short</i> (20%)	,92991	20,00000	,15382

Fonte: Elaborado pelo autor

Onde,

Brasil\_antes da Res 3456 – representa as carteiras eficientes dos fundos de pensão no Brasil considerando apenas os segmentos de renda fixa (crédito privado e títulos públicos) e renda variável.

Brasil com investimentos no exterior (3%) – representa as carteiras eficientes formada pela carteira “Brasil\_antes da Res 3456” com a inclusão dos ativos internacionais selecionados ao limite máximo de 3%.

Brasil com investimentos no exterior (20%) – representa as carteiras eficientes formada pela carteira “Brasil\_antes da Res 3456” com a inclusão dos ativos internacionais selecionados ao limite máximo de 20%.

Brasil com *long and short* (3%) - representa as carteiras eficientes formada pela carteira “Brasil\_antes da Res 3456” com a inclusão dos fundos *long and short* selecionados ao limite máximo de 3%.

Brasil com *long and short* (20%) - representa as carteiras eficientes formada pela carteira “Brasil\_antes da Res 3456” com a inclusão dos fundos *long and short* selecionados ao limite máximo de 20%.

Os resultados do teste t serão verificados na análise dos resultados obtidos, no item 5.3.

## 5.2. Coleta de dados

Todos os dados foram coletados a partir de fonte públicas disponíveis na internet. A seguir serão descritos o método e os critérios para seleção dos históricos de rentabilidade para representar cada classe de ativos.

### 5.2.1. Renda Fixa Brasil

Para representar o segmento de renda fixa no Brasil serão considerados os sub-índices do Índice de Mercado da Andima (IMA). O IMA é um índice de preços que contempla quase integralmente a carteira de títulos públicos em poder do mercado. Esses títulos são divididos em 4 sub-índices com diferentes características e que refletem os vários indexadores existentes para os títulos públicos federais.

Tabela 11: Composição do Índice de Mercado Andima

Nome	Composição
<b>IMA-Geral</b>	Agregado do IRF-M, IMA-S, IMA-C e IMA-B
<b>IMA-S</b>	Todas as LFT
<b>IRF-M</b>	Todas as LTN e NTN-F
<b>IMA-C</b>	Toadas as NTN-C
<b>IMA-B</b>	Todas as NTN-B

Fonte: Andima

O índice passou a ser divulgado a partir de 1º de abril de 2005 após uma iniciativa do Tesouro Nacional que, diante da lacuna de referenciais para avaliar a

performance de carteiras de renda fixa, propôs à ANDIMA (Associação Nacional das instituições do Mercado Financeiro) a divulgação de índices referenciados nas carteiras de NTN-B, NTN-C (títulos públicos federais indexados ao IPCA e IGP-M, respectivamente) e LFT (títulos públicos federais pós-fixados), somados ao IRF-M, índice composto pelas LTNs e NTN-Fs (títulos públicos federais prefixados), já divulgado pela associação. Apesar da divulgação em abril de 2005, o índice foi recalculado para períodos anteriores à data de divulgação, o que viabilizou a coleta de informação para o período de 5 anos, exceto para IMA-B, cujo histórico de retorno encontra-se disponível apenas a partir de outubro de 2003, dado que a primeira emissão de títulos lastreados em NTN-Bs data de setembro de 2003.

Neste trabalho, em vez de considerar um único índice que represente todo o mercado de renda fixa, como o IMA – Geral, optou-se por utilizar os diversos sub-índices, a fim de melhor representar o mercado de títulos brasileiros e permitir que o peso de cada um deles seja definido pelo processo de otimização.

Dessa forma, os sub-índices utilizados e a classe de ativos que representam, são descritos na tabela abaixo:

Tabela 12: Sub-índices do IMA utilizados no processo de otimização

<b>ÍNDICE</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
<b>IMA-S</b>	Títulos públicos federais pós fixados no Brasil
<b>IRF-M</b>	Títulos públicos federais prefixados no Brasil
<b>IMA-B</b>	Títulos públicos federais indexados ao IPCA no Brasil

Fonte: Andima

Para representar os títulos indexados à inflação optou-se por utilizar o IMA-B, que representa os títulos públicos federais indexados ao IPCA, dado à falta de liquidez dos títulos indexados ao IGP-M, representados pelo IMA-C. Por essa razão, ainda que com histórico inferior a 60 meses, considerar-se-á o IMA-B no processo de otimização.

Os dados referentes aos sub-índices do IMA foram coletados no site da ANDIMA, no endereço: ([www.andima.gov.br](http://www.andima.gov.br)).

### 5.2.2. Crédito Privado Brasil

Para a composição da classe de ativos de crédito privado no Brasil foram selecionados 6 fundos de investimentos. O retorno dessa classe é composto pela média dos retornos dos últimos 60 meses desses fundos. A seleção dos fundos de investimentos de crédito considerou os seguintes critérios:

- Fundos classificados como “Renda Fixa Crédito” de acordo com a classificação Anbid
- Fundos com patrimônio superior a R\$ 200 milhões em maio de 2007
- Fundos com no mínimo 5 anos de existência
- Fundos Institucionais disponíveis para aplicação de Fundos de Pensão (esse critério garante que o fundo observe os limites de diversificação impostos pela legislação vigente).

A tabela abaixo indica os fundos selecionados com base nos critérios descritos acima:

Tabela 13: Fundos de crédito privado selecionados

Nome do Fundo	Patrimônio (R\$ Milhões)	Data de constituição
<b>HSBC FI RF CREDITO PRIVADO ATIVO</b>	3.411	dez/1996
<b>WESTERN ASSET PENSION RENDA FIXA FI CRÉDITO PRIVADO</b>	2.702	out/1995
<b>UBS PACTUAL CAPITAL MARKETS FUNDO DE INVESTIMENTO RENDA FIXA CRÉDITO PRIVADO</b>	2.347	jul/2001
<b>TRINDADE PREVIDENCIARIO RF CREDITO PRIVADO FI</b>	754	mai/2001
<b>XLI INSTITUCIONAL FUNDO DE INVESTIMENTO MULTIMERCADO CREDITO PRIVADO</b>	373	out/2000
<b>BNP PARIBAS CREDIT FUNDO DE INVESTIMENTO RENDA FIXA CRÉDITO PRIVADO LONGO PRAZO</b>	236	fev/2001

Fonte: Comissão de Valores Mobiliários

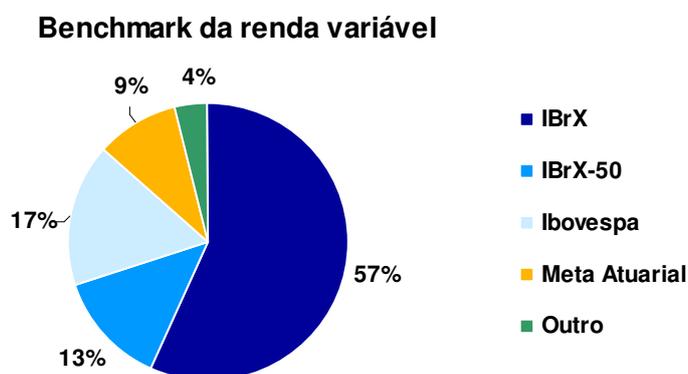
A rentabilidade dos fundos acima foi calculada a partir da variação de cotas diárias coletadas no site da CVM em julho de 2007 ([www.cvm.gov.br](http://www.cvm.gov.br)).

### 5.2.3. Renda Variável Brasil

Para representar o segmento de renda variável optou-se pelo IBrX médio – índice de preços que mede o retorno de uma carteira teórica composta por 100 ações selecionadas entre as mais negociadas na BOVESPA, ponderadas pelo número de ações disponíveis à negociação no mercado. A escolha do índice justifica-se pelo fato deste ser construído com base na capitalização de mercado das empresas, não sendo impactado por eventos específicos de liquidez, como ocorre com o Ibovespa.

Dessa forma, o índice assegura que os maiores pesos serão dados às maiores empresas presentes em Bolsa, sem distorções proporcionadas por cálculos de liquidez. Essa característica o torna mais adequado para comparação da performance das carteiras de ações das EFPC, conforme indica a pesquisa elaborada pela Towers Perrin em 2007, onde 57% das entidades participantes optaram pelo IBrX como benchmark mais adequado para a gestão de renda variável.

Figura 15: Benchmark utilizados pelos fundos de pensão na renda variável



Fonte: Towers Perrin, 2007

A variação do índice para o período analisado foi coletada no site da Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa) ([www.bovespa.com.br](http://www.bovespa.com.br)).

#### 5.2.4. Fundos *Long and Short*

A rentabilidade histórica da categoria *long and short* é representada pela rentabilidade média de 6 fundos de investimentos classificados nesta categoria pela ANBID. Considerou-se apenas os retornos dos últimos 18 meses face ao recente histórico de vida desses fundos no Brasil. Os seguintes critérios foram observados na seleção dos fundos:

- Fundos classificados como “Multimercado com RV com Alavancagem – *Long and Short*” de acordo com a classificação Anbid
- Fundos com patrimônio superior a R\$ 50 milhões em maio de 2007
- Fundos com no mínimo 18 meses de existência

Neste caso, os fundos não precisam ser classificados como “Institucionais”, pois não há restrições legais impostas especificamente para as EFPC quanto às operações realizadas no fundo.

Com base nos critérios acima, foram selecionados os seguintes fundos de investimentos:

Tabela 14: Lista de fundos *long and short* selecionados

Nome do Fundo	Patrimônio (R\$ Milhões)	Data de Constituição
<b>ABN AMRO STAR LONG SHORT</b>	412	31/01/05
<b>FUNDO DE INVESTIMENTO VOTORANTIM EQUITY LONG SHORT MULTIMERCADO</b>	80	29/04/05
<b>BRDESCO FUNDO DE INVESTIMENTO MULTIMERCADO LONG SHORT</b>	297	31/10/05
<b>MELLON LONG SHORT FUNDO DE INVESTIMENTO MULTIMERCADO</b>	233	29/07/05
<b>GAP LONG SHORT FUNDO DE INVESTIMENTO MULTIMERCADO</b>	409	29/04/05
<b>GP LONG SHORT FUNDO DE INVESTIMENTO MULTIMERCADO</b>	182	30/11/05

Fonte: Comissão de Valores Mobiliários

A rentabilidade dos fundos foi calculada a partir da variação de cotas diária coletada no site da CVM em julho de 2007 ([www.cvm.gov.br](http://www.cvm.gov.br)).

### **5.2.5. Investimento no Exterior**

As aplicações em ativos internacionais limitaram-se ao mercado americano e europeu. Nos EUA foram considerados o segmento de renda fixa (títulos públicos), crédito privado com baixo risco, renda variável e imóveis; e na Europa, os segmentos de renda fixa e renda variável.

Todas as rentabilidades foram coletadas em dólar, exceto para o segmento de renda fixa na Europa, cujos dados foram coletados em euro. No entanto, o histórico de retornos de todas as classes de ativos foi convertido para real (R\$), uma vez que, no processo de otimização optou-se por utilizar as rentabilidades em moeda nacional.

Para todos os ativos foram coletados os dados mensais, em julho de 2007, para o período compreendido entre junho de 2002 a maio de 2007. A seguir são descritos os métodos para seleção do histórico de retornos destas classes de ativos.

#### **5.2.5.1. Renda Fixa nos EUA (Títulos públicos)**

O retorno do segmento de renda fixa nos EUA é representado por uma carteira composta por títulos do governo americano com prazos de 5 e 10 anos de vencimento, onde os índices “USA 5-year Government Benchmark bond yield” e “USA 10-year Government Benchmark bond yield” foram utilizados para representar o histórico de retorno desses títulos, respectivamente.

Essa carteira é composta por 50% dos títulos com 10 anos para o vencimento e 50% com títulos de 5 anos.

Os dados históricos desses índices estão disponíveis no site do Federal Reserve (FED), no endereço eletrônico: ([www.federalreserve.gov/datadownload/Download.aspx?rel=H15](http://www.federalreserve.gov/datadownload/Download.aspx?rel=H15)).

#### **5.2.5.2. Crédito privado nos EUA com baixo risco de crédito**

A classe de ativos “Crédito nos EUA” é representada pelo índice “MOODY'S YIELD ON SEASONED CORPORATE BONDS - ALL INDUSTRIES, AAA”, disponível no site do FED

([www.federalreserve.gov/datadownload/Download.aspx?rel=H15](http://www.federalreserve.gov/datadownload/Download.aspx?rel=H15)). Este índice representa a evolução dos títulos de crédito americanos com baixo risco de crédito, de acordo com a classificação da agência de *rating* Moody's.

### **5.2.5.3. Imóveis nos EUA.**

Para os investimentos em imóveis foi utilizado o índice MSCI US REIT INDEX, disponível na Base de Dados do Morgan Stanley Capital Índices (MSCI), no seguinte endereço: [www.msci.com/reit/index.html](http://www.msci.com/reit/index.html). Esse índice representa aproximadamente 85% do universo de REIT's (Real Estate Investment Trust) americanos.

### **5.2.5.4. Renda Variável nos EUA e Europa**

Os dados do segmento de renda variável para os EUA e Europa também foram coletados na base de dados do Morgan Stanley Capital Índices, que mantém dados históricos de índices financeiros em mais de cinquenta países. A base de dados do MSCI fornece informações sobre o valor de mercado de um conjunto de empresas que correspondem a 85% do valor de mercado das ações negociadas em cada país.

Para representar o mercado americano foi utilizado o MSCI USA Index, onde são consideradas todas as ações listadas em bolsa neste mercado. A metodologia do Morgan Stanley Capital Índices ajusta o peso das ações na construção do índice pelo *free float*.

Para a Europa foi utilizado o MSCI Europe Index, um índice construído para medir o desempenho do mercado de ações dos países desenvolvidos da Europa. Esse índice também é ajustado pelo *free float* e considera as ações listadas em 16 países, quais sejam, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Irlanda, Itália, Holanda, Noruega, Portugal, Espanha, Suécia, Suíça e Inglaterra.

Para investimento nos EUA e Europa foram coletados dados para 60 meses, compreendendo o período de junho de 2002 à maio de 2007, no endereço eletrônico: ([www.msci.com/overview/index.html](http://www.msci.com/overview/index.html)).

### **5.2.5.5. Renda Fixa na Europa**

O retorno do segmento renda fixa na Europa é composto pela rentabilidade

dos títulos públicos europeus com prazos de 5 e 10 anos para o vencimento. Para representar a rentabilidade desses títulos foram utilizados os índices “5-year Euro area Government Benchmark bond yield” e “10-year Euro area Government Benchmark bond yield”, disponíveis no site do Banco Central Europeu (<http://sdw.ecb.int>).

O histórico de rentabilidade utilizado no processo de otimização para representar essa classe de ativos é formado por uma carteira com 50% dos títulos com 10 anos para o vencimento e 50% com títulos de 5 anos.

### **5.3. Resultados Obtidos**

A partir dos dados coletados foi construída inicialmente uma fronteira eficiente considerando apenas as principais classes de ativos atualmente disponíveis para aplicação dos fundos de pensão e, em seguida, foi testado o efeito da inclusão dos demais ativos. Dado a pequena participação dos segmentos de empréstimos e imóveis nas carteiras dos fundos de pensão e a falta de informação disponível e confiável sobre o histórico de rentabilidades desses ativos, bem como de referenciais adequados para comparação de seu desempenho, considerou-se para investimentos no Brasil, apenas os investimentos em renda fixa e renda variável, que representavam 95% dos ativos totais dos fundos de pensão em março de 2007 (Consolidado Estatístico – ABRAPP).

Assim, utilizando o procedimento de otimização, foram construídas inicialmente 20 carteiras apenas com os ativos de renda fixa (IMA-S, IRF-M, IMA-C e Crédito) e renda variável no Brasil.

As seguintes restrições foram consideradas no processo de otimização:

- Proibição de vendas a descoberto (nenhum ativo pode ter participação negativa na carteira)
- Proibição de alavancagem (a soma da participação dos ativos deve ser igual a 100%)
- Limite máximo para aplicação em renda variável igual a 50%
- Limite máximo para aplicação em Crédito privado igual a 80%

A tabela abaixo indica a composição das carteiras construídas apenas com ativos nacionais, exceto os fundos *long and short*.

Tabela 15: Composição das carteiras apenas com ativos permitidos no Brasil antes da Resolução CMN nº 3.456

Retorno	Desvio Padrão	Alocações				
		IBrX	IMA-S	IRF-M	IMA-B	CREDITO BR
1,4461%	0,3033%	0,0000%	15,2147%	0,0000%	4,7853%	80,0000%
1,6482%	0,8700%	8,4167%	6,6698%	15,8733%	28,9551%	40,0851%
1,7495%	1,1924%	12,3942%	0,0000%	60,4851%	27,1207%	0,0000%
1,8116%	1,4446%	16,1847%	0,0000%	49,7685%	34,0468%	0,0000%
1,8632%	1,6588%	19,4470%	0,0000%	41,8600%	38,6931%	0,0000%
1,9082%	1,8484%	22,1901%	0,0000%	34,0993%	43,7107%	0,0000%
1,9486%	2,0203%	24,8269%	0,0000%	28,5192%	46,6539%	0,0000%
1,9857%	2,1786%	27,0119%	0,0000%	21,5132%	51,4749%	0,0000%
2,0201%	2,3262%	29,1334%	0,0000%	15,7790%	55,0876%	0,0000%
2,0523%	2,4650%	31,1700%	0,0000%	10,7979%	58,0321%	0,0000%
2,0827%	2,5964%	32,9552%	0,0000%	4,9719%	62,0729%	0,0000%
2,1117%	2,7214%	34,7882%	0,0000%	0,5519%	64,6599%	0,0000%
2,1387%	2,8409%	36,9428%	0,0000%	0,0000%	63,0572%	0,0000%
2,1646%	2,9556%	39,0740%	0,0000%	0,0000%	60,9260%	0,0000%
2,1892%	3,0661%	41,0936%	0,0000%	0,0000%	58,9064%	0,0000%
2,2126%	3,1726%	43,0202%	0,0000%	0,0000%	56,9798%	0,0000%
2,2351%	3,2758%	44,8656%	0,0000%	0,0000%	55,1344%	0,0000%
2,2567%	3,3757%	46,6391%	0,0000%	0,0000%	53,3609%	0,0000%
2,2775%	3,4728%	48,3486%	0,0000%	0,0000%	51,6514%	0,0000%
2,2976%	3,5673%	50,0000%	0,0000%	0,0000%	50,0000%	0,0000%

Fonte: Elaborado pelo autor

A alta alocação em crédito nas carteiras com menor risco, deve-se à baixa volatilidade dos fundos selecionados para a composição do retorno deste segmento. Em geral, os fundos de crédito voltados para entidades de previdência são bastante conservadores, característica que pode ser justificada pela existência de um mercado de crédito ainda pouco desenvolvido no Brasil. A volatilidade média desses fundos foi inferior à apresentada pelo IMA-S, índice que mede a rentabilidade dos títulos públicos federais pós-fixados.

Por outro lado, o bom desempenho do segmento de renda variável no Brasil nos últimos 5 anos, período marcado também por elevada volatilidade, faz com que as carteiras com maior risco tenham uma participação elevada nesse segmento, atingindo o limite legal permitido. A alocação dessas carteiras é complementada pela alocação em títulos indexados à inflação que apresentam bom desempenho, principalmente nos últimos 2 anos, em função da redução das taxas de juros nesse período.

### 5.3.1. Impacto da aplicação em ativos no exterior

Após a construção das carteiras com ativos disponíveis no Brasil antes da publicação da Res. CMN 3.456, foram incluídos os demais ativos com a finalidade de testar as hipóteses citadas na introdução deste trabalho. Inicialmente será verificado o impacto da aplicação em ativos no exterior. As seguintes hipóteses serão testadas:

a)  $H_{1,0}$  – O desempenho da carteira atual dos fundos de pensão brasileiros não se altera após a aplicação em ativos no exterior limitada a 3%

$H_{1,1}$  – O desempenho da carteira atual dos fundos de pensão brasileiros melhora após a aplicação em ativos no exterior limitada a 3%

b)  $H_{2,0}$  – O desempenho da carteira atual dos fundos de pensão brasileiros não se altera após a aplicação em ativos no exterior limitada a 20%

$H_{2,1}$  – O desempenho da carteira atual dos fundos de pensão brasileiros melhora após a aplicação em ativos no exterior limitada a 20%

Para testar as hipóteses do item a, além das restrições consideradas na construção das carteiras com ativos nacionais, a alocação total em ativos no exterior foi limitada a 3% do total. A tabela 16 indica a composição das carteiras incluindo investimentos no exterior.

Tabela 16: Composição das carteiras com ativos no Brasil e no Exterior (limite 3%)

Retorno	Desvio Padrão	Alocações										
		IBRX	IMA-S	IRF-M	IMA-B	CREDITO BR	RF USA	CREDITO USA (AAA)	BOLSA EUA	REIT EUA	RF EUR	BOLSA EUR
1,4351%	0,2950%	0,00%	5,81%	8,62%	3,85%	80,00%	0,70%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,02%
1,6570%	0,8673%	9,77%	18,92%	13,16%	24,53%	30,62%	0,00%	0,00%	0,00%	3,00%	0,00%	0,00%
1,7602%	1,1906%	13,51%	0,00%	56,82%	26,67%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,00%	0,00%	0,00%
1,8216%	1,4431%	17,35%	0,00%	46,96%	32,69%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,00%	0,00%	0,00%
1,8727%	1,6577%	20,58%	0,00%	39,08%	37,34%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,00%	0,00%	0,00%
1,9175%	1,8474%	23,28%	0,00%	31,22%	42,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,00%	0,00%	0,00%
1,9577%	2,0195%	25,91%	0,00%	25,65%	45,45%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,00%	0,00%	0,00%
1,9946%	2,1780%	28,04%	0,00%	18,36%	50,60%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,00%	0,00%	0,00%
2,0289%	2,3257%	30,23%	0,00%	13,27%	53,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,00%	0,00%	0,00%
2,0610%	2,4645%	32,11%	0,00%	7,04%	57,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,00%	0,00%	0,00%
2,0914%	2,5960%	34,05%	0,00%	2,56%	60,39%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,00%	0,00%	0,00%
2,1198%	2,7211%	36,07%	0,00%	0,00%	60,93%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,00%	0,00%	0,00%
2,1469%	2,8407%	38,30%	0,00%	0,00%	58,70%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,00%	0,00%	0,00%
2,1726%	2,9555%	40,41%	0,00%	0,00%	56,59%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,00%	0,00%	0,00%
2,1969%	3,0659%	42,41%	0,00%	0,00%	54,59%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,00%	0,00%	0,00%
2,2202%	3,1726%	44,32%	0,00%	0,00%	52,68%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,00%	0,00%	0,00%
2,2425%	3,2757%	46,15%	0,00%	0,00%	50,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,00%	0,00%	0,00%
2,2639%	3,3757%	47,92%	0,00%	0,00%	49,08%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,00%	0,00%	0,00%
2,2846%	3,4729%	49,61%	0,00%	0,00%	47,39%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,00%	0,00%	0,00%
2,2976%	3,5674%	50,00%	0,00%	0,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

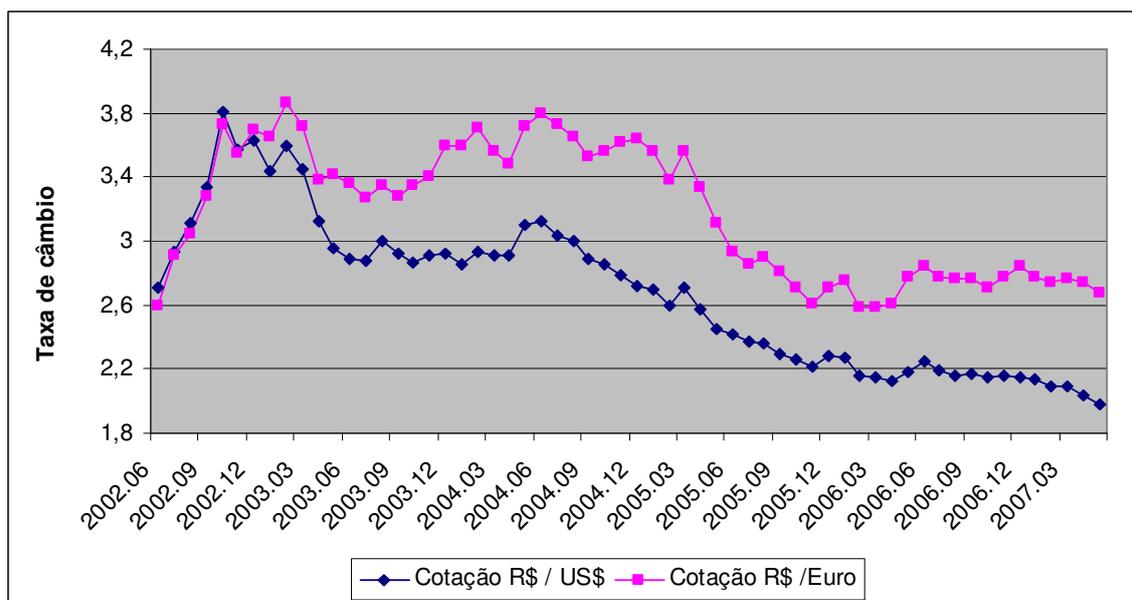
Fonte: Elaborado pelo autor

A inclusão de ativos internacionais com participação limitada a 3% não expande a possibilidade de construção de carteiras com retornos maiores do que os apresentados pelas carteiras apenas com as classes de ativos nacionais. Observa-se que a carteira de maior retorno não inclui investimentos no exterior. Esta carteira aloca 50% dos recursos em ações e 50% em títulos indexados à inflação no Brasil. Além do bom desempenho dos investimentos no Brasil, a valorização do real em relação ao Euro e ao Dólar contribui para a obtenção desses resultados, tornando os investimentos internos mais atrativos para o investidor brasileiro.

O retorno de ativos internacionais deve considerar o impacto de duas variáveis: o retorno do ativo dentro de seu mercado e a variação da taxa de câmbio. Assim, incluir ativos no mercado americano e europeu significa também adquirir a moeda desses mercados, ou seja, através da compra apenas do ativo estrangeiro, adquire-se dois ativos com riscos e retornos esperados diferentes.

Dessa forma, a valorização do Real no período analisado em relação ao Euro e, principalmente em relação ao Dólar, tornam os investimentos emitidos nessas moedas menos atrativos para o investidor brasileiro.

Figura 16: Taxa de Câmbio – Jun/2002 a Mai/2007



Fonte: Ipeadata

Em relação ao conjunto de ativos no exterior, o processo de otimização concentra a participação em ativos internacionais quase exclusivamente em imóveis nos EUA, o que se justifica pelo bom desempenho desses ativos no período analisado, que mesmo em Reais obtiveram boa rentabilidade, e pela baixa correlação que possuem com os ativos nacionais, conforme a tabela 17.

Tabela 17: Matriz de Correlação, Retorno esperado e Desvio padrão dos ativos no Brasil e no exterior (exceto *long and short*)

Matriz de Correlação											
	IBrX	IMA-S	IRF-M	IMA-B	CREDITO BRASIL	RF USA	CREDITO USA	BOLSA EUA	IMOVEIS EUA	RF EUR	BOLSA EUR
IBrX	1,0000										
IMA-S	0,1872	1,0000									
IRF-M	0,3848	0,5499	1,0000								
IMA-B	0,2848	-0,0127	0,4846	1,0000							
CRÉDITO BRASIL	0,1532	0,9037	0,6315	0,0022	1,0000						
RF USA	-0,5251	-0,1517	-0,4984	-0,3184	-0,0998	1,0000					
CREDITO USA	-0,5248	-0,1466	-0,4952	-0,3174	-0,0938	1,0000	1,0000				
BOLSA EUA	-0,1968	-0,0552	-0,4089	-0,0788	-0,0512	0,8073	0,8068	1,0000			
IMÓVEIS EUA	-0,2896	-0,0173	-0,3790	-0,0754	-0,0542	0,7824	0,7820	0,7504	1,0000		
RF EUR	-0,3991	-0,0964	-0,4866	-0,2593	-0,0809	0,9339	0,9345	0,7642	0,7872	1,0000	
BOLSA EUR	-0,0211	-0,0846	-0,4255	-0,0195	-0,1418	0,6873	0,6862	0,9059	0,6678	0,7456	1,0000
Retorno Médio	2,9059%	1,4601%	1,5395%	1,6892%	1,4287%	0,1606%	0,2882%	0,2685%	1,4121%	0,7776%	0,8199%
Desvio Padrão	6,5775%	0,4098%	0,5502%	1,5336%	0,2970%	6,3140%	6,3331%	4,6247%	6,7618%	6,9518%	4,7548%

.Fonte: Elaborado pelo autor

Os resultados do teste t permitem inferir que a inclusão de ativos internacionais limitada a 3% do patrimônio total não provoca efeitos significativos na carteira atual dos fundos de pensão ( $p\text{-valor} > 0,05$ ), conforme indica a tabela 18.

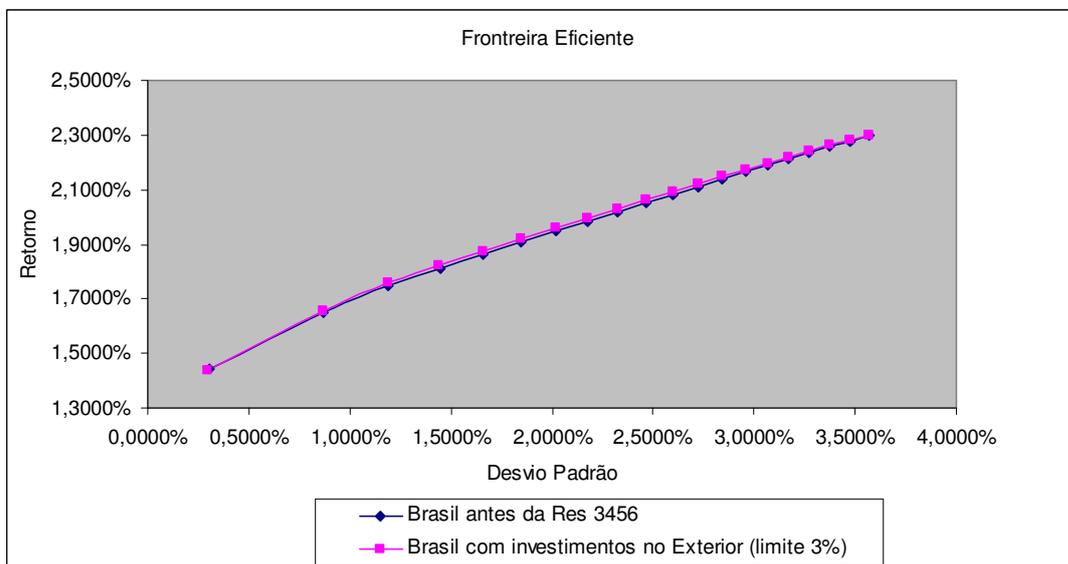
Tabela 18: Análise das diferenças entre os retornos médios das carteiras com ativos no Brasil e no exterior (limite 3%)

Teste T para igualdade de médias					
				Intervalo de Confiança - 95%	
t	gl	p-valor (bilateral)	Diferença de Média	Inferior	Superior
-,09886	38	,92177	-,00715	-,15355	,13925

Fonte: Elaborado pelo autor

Os resultados do Teste t apenas confirmam o que pode ser observado visualmente na figura 17, onde se observam as duas fronteiras praticamente sobrepostas.

Figura 17: Fronteira eficiente apenas com ativos permitidos no Brasil antes da Res. 3.456 e com investimentos no exterior (limite 3%)



Fonte: Elaborado pelo autor

Dado que não houve impactos significativos na inclusão de ativos internacionais com limite máximo de alocação de 3% dos recursos totais, a mesma metodologia foi aplicada, expandindo o limite de aplicação nesses ativos para 20%.

A tabela 19 mostra a composição das carteiras com os ativos nacionais, exceto os fundos *long and short*, e com aplicação no exterior limitada a 20%.

Tabela 19: Composição das carteiras com ativos no Brasil e no Exterior (limite 20%)

Retorno	Desvio Padrão	IBrX	IMA-S	IRF-M	IMA-B	CREDITO BF	RF USA	CREDITO USA	BOLSA EUA	IMOVEIS EUA	RF EUR	BOLSA EUR
1,4351%	0,2950%	0,0000%	5,8114%	8,6225%	3,8505%	80,0000%	0,6959%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	1,0197%
1,6574%	0,8673%	9,6845%	1,7922%	19,1745%	24,7598%	40,6621%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	3,9269%	0,0000%	0,0000%
1,7554%	1,1906%	14,2746%	4,4920%	37,7717%	28,1570%	10,5614%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	4,7434%	0,0000%	0,0000%
1,8249%	1,4431%	17,7499%	0,0000%	43,9540%	33,0726%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	5,2235%	0,0000%	0,0000%
1,8768%	1,6577%	21,9212%	0,0000%	40,1437%	31,0649%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	6,8701%	0,0000%	0,0000%
1,9222%	1,8474%	24,4021%	0,0000%	29,4388%	39,0129%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	7,1462%	0,0000%	0,0000%
1,9626%	2,0195%	27,4849%	0,0000%	27,0320%	38,0766%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	7,4065%	0,0000%	0,0000%
1,9989%	2,1780%	30,2203%	0,0000%	25,5784%	37,0999%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	7,1014%	0,0000%	0,0000%
2,0350%	2,3257%	31,6403%	0,0000%	10,7656%	49,2547%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	8,3394%	0,0000%	0,0000%
2,0672%	2,4645%	34,1477%	0,0000%	8,9013%	48,2463%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	8,7046%	0,0000%	0,0000%
2,0975%	2,5960%	36,5070%	0,0000%	7,0041%	47,3075%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	9,1815%	0,0000%	0,0000%
2,1261%	2,7211%	38,6767%	0,0000%	4,4764%	47,1151%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	9,7318%	0,0000%	0,0000%
2,1541%	2,8407%	40,2993%	0,0000%	0,0000%	50,5259%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	9,1748%	0,0000%	0,0000%
2,1797%	2,9555%	42,4244%	0,0000%	0,0000%	48,3043%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	9,2713%	0,0000%	0,0000%
2,2040%	3,0659%	44,4639%	0,0000%	0,0000%	46,0895%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	9,4466%	0,0000%	0,0000%
2,2273%	3,1726%	46,4174%	0,0000%	0,0000%	43,9425%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	9,6401%	0,0000%	0,0000%
2,2495%	3,2757%	48,2557%	0,0000%	0,0000%	42,0668%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	9,6775%	0,0000%	0,0000%
2,2706%	3,3757%	50,0000%	0,0000%	0,0000%	40,2739%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	9,7261%	0,0000%	0,0000%
2,2863%	3,4729%	50,0000%	0,0000%	0,0000%	45,9445%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	4,0555%	0,0000%	0,0000%
2,2976%	3,5674%	50,0000%	0,0000%	0,0000%	50,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%

Fonte: Elaborado pelo autor

Mesmo aumentando o limite para 20%, a alocação em ativos internacionais não passa de 10%. Assim como aconteceu quando a restrição para investimentos nessa classe de ativos era de 3%, o processo de otimização promove uma grande diversificação entre os ativos de renda fixa, especialmente entre os títulos públicos federais - prefixados e indexados à inflação - e renda variável no Brasil. Adicionalmente, os investimentos internacionais permanecem bastante concentrados em imóveis nos EUA.

Isso não significa necessariamente que a diversificação além dos ativos domésticos não seja importante no processo de otimização da relação risco e retorno de carteiras, porém, especificamente no caso Brasil, no período analisado, a valorização cambial e o bom desempenho dos ativos nacionais favorecem a inclusão destes na alocação das carteiras eficientes.

A tabela 20 mostra os resultados do teste t das carteiras otimizadas com e sem ativos internacionais, considerando o limite de aplicação de 20%. Os resultados do teste confirmam que não há diferença significativa entre os retornos dessas carteiras, indicando que a diversificação internacional, considerando os mercados americano e europeu e as restrições impostas, não promoveu benefícios nos *portfolios* dos fundos de pensão brasileiros.

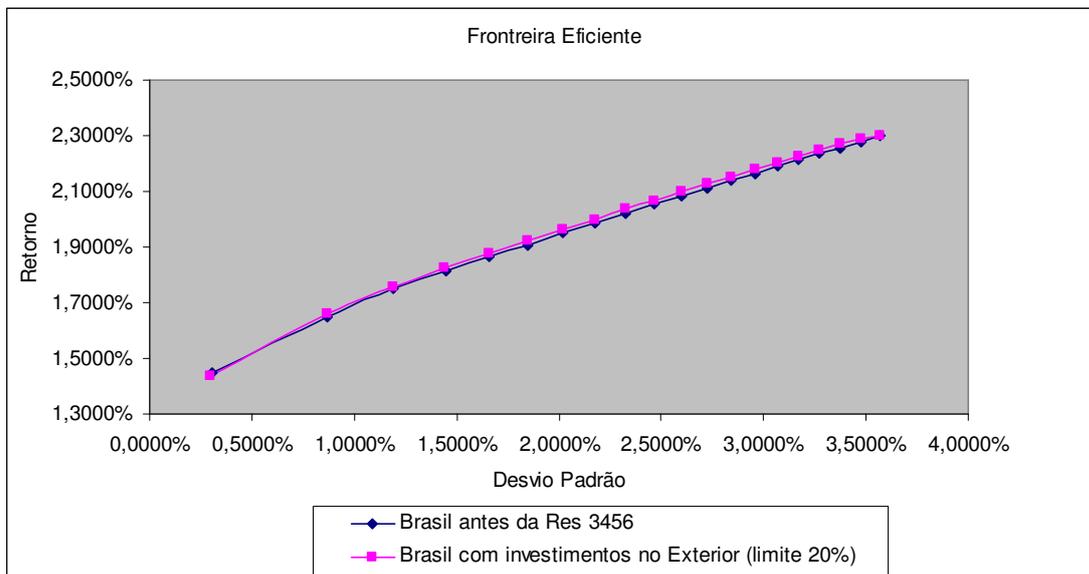
Tabela 20: Análise das diferenças entre os retornos médios das carteiras com ativos no Brasil e no exterior (limite 20%)

Teste T para igualdade de médias					
				Intervalo de Confiança - 95%	
t	gl	p-valor (bilateral)	Diferença de Média	Inferior	Superior
-,15754	38	,87565	-,01144	-,15844	,13556

Fonte: Elaborado pelo autor

Essa constatação também pode ser observada através da proximidade entre as fronteiras eficientes dos dois conjuntos de ativos analisados, conforme a figura 18.

Figura 18: Fronteira eficiente apenas com ativos permitidos no Brasil antes da Res. 3.456 e com investimentos no exterior (limite 20%)



Fonte: Elaborado pelo autor

### 5.3.2. Impacto da aplicação em fundos *long and short*

Após a análise da inclusão de ativos no exterior nas carteiras dos fundos de pensão, testou-se o efeito provocado pela aplicação em fundos *long and short*.

As hipóteses a e b serão avaliadas com o objetivo de verificar se o limite permitido pela Resolução CMN 3.456 provoca efeitos significativos e se a expansão desse limite promove maiores benefícios na relação risco e retorno das carteiras, respectivamente.

a)  $H_{1,0}$  – O desempenho da carteira atual dos fundos de pensão brasileiros não se altera após a aplicação em fundos *long and short* limitada a 3%

$H_{1,1}$  – O desempenho da carteira atual dos fundos de pensão brasileiros melhora após a aplicação em fundos *long and short* limitada a 3%

b)  $H_{2,0}$  – O desempenho da carteira atual dos fundos de pensão brasileiros não se altera após a aplicação em fundos *long and short* limitada a 20%

$H_{2,1}$  – O desempenho da carteira atual dos fundos de pensão brasileiros melhora após a aplicação em fundos *long and short* limitada a 20%

Assim como na análise do impacto da diversificação internacional, para testar as hipóteses do item a, além das restrições consideradas na construção das carteiras com ativos nacionais, limitou-se a alocação total em fundos *long and short* em 3%. A tabela 21 mostra a composição das carteiras com a possibilidade de aplicação em fundos *long and short*.

Tabela 21: Composição das carteiras com ativos no Brasil antes da Resolução CMN 3.456 e fundos *long and short* (limite 3%)

Retorno	Desvio Padrão	Alocações					
		IBrX	IMA-S	IRF-M	IMA-B	CREDITO BF	LONG AND SHORT
1,4474%	0,3003%	0,0000%	12,2410%	0,0000%	4,7590%	80,0000%	3,0000%
1,6618%	0,8690%	8,3121%	33,0210%	31,7380%	23,9288%	0,0000%	3,0000%
1,7504%	1,1917%	12,4881%	0,0000%	57,0444%	27,4675%	0,0000%	3,0000%
1,8123%	1,4441%	16,3269%	0,0000%	46,8728%	33,8003%	0,0000%	3,0000%
1,8637%	1,6584%	19,4070%	0,0000%	37,5809%	40,0121%	0,0000%	3,0000%
1,9086%	1,8481%	22,2492%	0,0000%	30,6757%	44,0752%	0,0000%	3,0000%
1,9490%	2,0200%	24,8717%	0,0000%	25,0156%	47,1127%	0,0000%	3,0000%
1,9860%	2,1784%	27,0617%	0,0000%	18,0856%	51,8527%	0,0000%	3,0000%
2,0204%	2,3260%	29,2101%	0,0000%	12,5944%	55,1955%	0,0000%	3,0000%
2,0526%	2,4648%	31,0523%	0,0000%	6,0648%	59,8829%	0,0000%	3,0000%
2,0830%	2,5962%	33,0510%	0,0000%	1,9774%	61,9716%	0,0000%	3,0000%
2,1115%	2,7213%	35,1459%	0,0000%	0,0000%	61,8541%	0,0000%	3,0000%
2,1388%	2,8409%	36,9474%	0,0000%	0,0000%	63,0526%	0,0000%	0,0000%
2,1646%	2,9556%	39,0715%	0,0000%	0,0000%	60,9285%	0,0000%	0,0000%
2,1892%	3,0660%	41,0918%	0,0000%	0,0000%	58,9082%	0,0000%	0,0000%
2,2126%	3,1726%	43,0190%	0,0000%	0,0000%	56,9810%	0,0000%	0,0000%
2,2351%	3,2758%	44,8648%	0,0000%	0,0000%	55,1352%	0,0000%	0,0000%
2,2567%	3,3758%	46,6387%	0,0000%	0,0000%	53,3613%	0,0000%	0,0000%
2,2775%	3,4729%	48,3486%	0,0000%	0,0000%	51,6514%	0,0000%	0,0000%
2,2976%	3,5673%	50,0000%	0,0000%	0,0000%	50,0000%	0,0000%	0,0000%

Fonte: Elaborado pelo autor

A aplicação em fundos *long and short* limitada a 3% dos recursos totais não altera a alocação das carteiras com maior nível de risco construídas apenas com as classes de ativos permitidas antes da Resolução CMN 3.456, pois essas carteiras não destinam parte dos recursos para esses fundos. Já na carteira de menor risco, a alocação em fundos *long and short* atinge o limite legal aumentando sensivelmente o retorno desta carteira em relação ao obtido pela carteira com mesmo nível de risco, quando não considerada a inclusão da categoria multimercado.

Para verificar se o impacto da inclusão desses ativos foi significativo foram realizados testes inferenciais sobre a igualdade dos retornos seguindo a mesma metodologia utilizada na análise da inclusão de investimentos no exterior. Os resultados do teste t permitem inferir que a aplicação em fundos *long and short* limitada a 3% do patrimônio total não provoca efeitos significativos na carteira atual dos fundos de pensão, conforme indica a tabela 22.

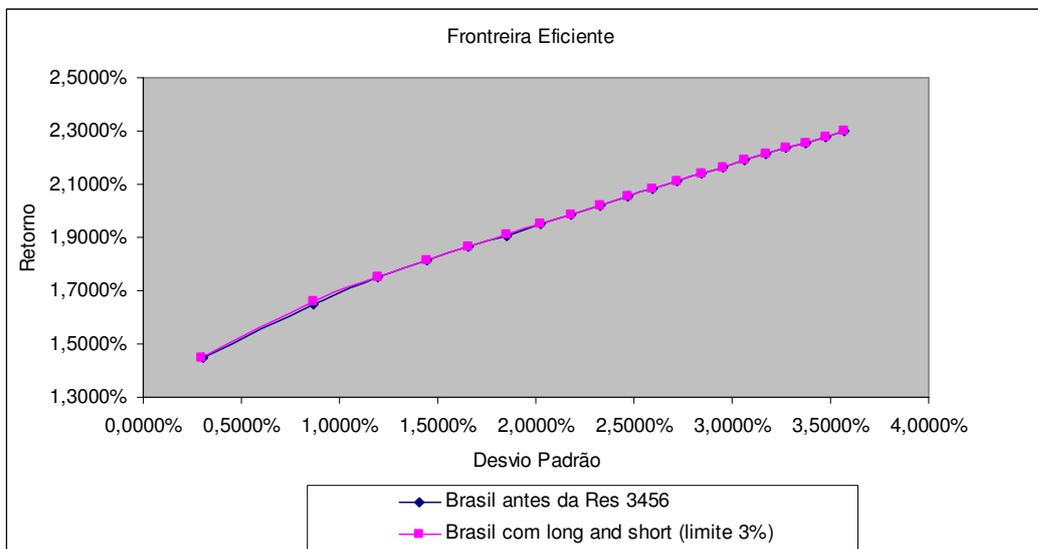
Tabela 22: Análise das diferenças entre os retornos médios das carteiras com ativos no Brasil antes da Res. 3.456 e fundos *long and short* (limite 3%)

Teste T para igualdade de médias					
				Intervalo de Confiança - 95%	
t	gl	p-valor (bilateral)	Diferença de Média	Inferior	Superior
-,02653	38	,97897	-,00190	-,14658	,14278

Fonte: Elaborado pelo autor

A figura 19 indica que, apesar do pequeno descolamento entre as carteiras de menor risco das duas fronteiras, estas ficam praticamente sobrepostas, confirmando graficamente o resultado do teste t.

Figura 19: Fronteira eficiente apenas com ativos permitidos no Brasil antes da Res. 3.456 e com fundos *long and short* (limite 3%)



Fonte: Elaborado pelo autor

Para testar a hipótese b, foi aplicado o mesmo procedimento utilizado anteriormente, apenas ampliando o limite de aplicação em fundos *long and short* para 20%. A tabela 23 mostra a composição das 20 carteiras obtidas:

Tabela 23: Composição das carteiras com ativos no Brasil antes da Resolução 3.456 e Fundos *long and short* (limite 20%)

Retorno	Desvio Padrão	Alocações					
		IBrX	IMA-S	IRF-M	IMA-B	CREDITO BF	LONG AND SHORT
1,4547%	0,2828%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	3,6816%	76,3184%	20,0000%
1,6735%	0,8635%	7,9785%	0,0000%	51,4785%	20,5431%	0,0000%	20,0000%
1,7548%	1,1879%	12,9757%	0,0000%	37,7797%	29,2446%	0,0000%	20,0000%
1,8156%	1,4411%	16,7196%	0,0000%	27,5911%	35,6893%	0,0000%	20,0000%
1,8664%	1,6560%	20,0132%	0,0000%	20,4481%	39,5386%	0,0000%	20,0000%
1,9108%	1,8460%	22,6967%	0,0000%	12,5381%	44,7652%	0,0000%	20,0000%
1,9509%	2,0183%	25,1830%	0,0000%	5,9688%	48,8482%	0,0000%	20,0000%
1,9877%	2,1769%	27,4782%	0,0000%	0,0552%	52,4666%	0,0000%	20,0000%
2,0215%	2,3248%	29,9102%	0,0000%	0,0000%	52,4098%	0,0000%	17,6801%
2,0532%	2,4638%	31,8752%	0,0000%	0,0000%	54,7820%	0,0000%	13,3428%
2,0832%	2,5953%	33,6069%	0,0000%	0,0000%	58,0296%	0,0000%	8,3636%
2,1117%	2,7205%	35,3178%	0,0000%	0,0000%	60,6218%	0,0000%	4,0604%
2,1387%	2,8402%	36,9434%	0,0000%	0,0000%	63,0566%	0,0000%	0,0000%
2,1645%	2,9551%	39,0616%	0,0000%	0,0000%	60,9384%	0,0000%	0,0000%
2,1891%	3,0656%	41,0840%	0,0000%	0,0000%	58,9160%	0,0000%	0,0000%
2,2126%	3,1723%	43,0130%	0,0000%	0,0000%	56,9870%	0,0000%	0,0000%
2,2350%	3,2755%	44,8606%	0,0000%	0,0000%	55,1394%	0,0000%	0,0000%
2,2566%	3,3756%	46,6361%	0,0000%	0,0000%	53,3639%	0,0000%	0,0000%
2,2775%	3,4728%	48,3474%	0,0000%	0,0000%	51,6526%	0,0000%	0,0000%
2,2976%	3,5673%	50,0000%	0,0000%	0,0000%	50,0000%	0,0000%	0,0000%

Fonte: Elaborado pelo autor

Novamente as carteiras com menor nível de risco mantiveram a alocação em fundos *long and short* no limite máximo permitido no processo de otimização, reduzindo esse percentual, até não serem mais incluídos nas carteiras, à medida que o risco aumenta. Quando comparado com a alocação das carteiras da tabela 15, construídas sem a permissão para investimentos incluídos na categoria multimercado, observa-se que a migração para os fundos *long and short* nas carteiras menos arriscadas ocorreu em detrimento da alocação em títulos pós-fixados, representados pelo IMA-S, e da redução, em menor proporção, da participação dos títulos indexados à inflação, representados pelo IMA-B, e em crédito privado no Brasil.

A tabela 24 mostra a matriz de correlação, o retorno esperado e o desvio padrão dos ativos domésticos. Observa-se que o coeficiente de correlação entre os fundos *long and short* e crédito no Brasil é de 0,797, menor que a coeficiente de correlação entre este último e o IMA-S, que é de 0,904, o que contribui para a vantagem dos fundos *long and short* na construção dos *portfolios* eficientes apresentados na tabela 23.

Tabela 24: Matriz de Correlação, Retorno esperado e Desvio padrão dos ativos nacionais

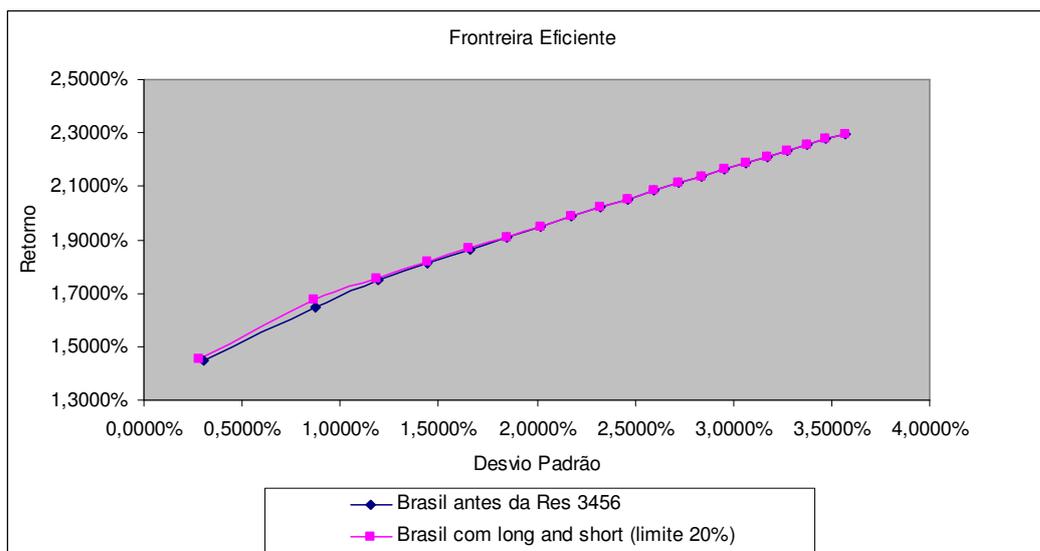
Matriz de Covariância						
	IBrX	IMA-S	IRF-M	IMA-B	CRÉDITO BRASIL	LONG AND SHORT
IBrX	1,000					
IMA-S	0,187	1,000				
IRF-M	0,385	0,550	1,000			
IMA-B	0,285	-0,013	0,485	1,000		
CRÉDITO BRASIL	0,153	0,904	0,632	0,002	1,000	
LONG AND SHORT	0,375	0,810	0,225	-0,048	0,797	1,000
Retorno Esperado	2,91%	1,46%	1,54%	1,69%	1,43%	1,51%
Desvio Padrão	6,58%	0,41%	0,55%	1,53%	0,30%	0,52%

Fonte: Elaborado pelo autor

A partir da carteira com desvio padrão de 2,7205%, onde a alocação em fundos *long and short* é de 4,0604%, todas as demais carteiras variam sua alocação entre renda variável e títulos indexados à inflação no Brasil, em função da excelente performance dessas classes de ativos no período analisado.

A figura 20 mostra as fronteiras eficientes das carteiras sem fundos *long and short* e com alocação máxima de 20% nesses ativos. Nota-se que nas carteiras de menor risco, o deslocamento para esquerda da fronteira com fundos *long and short* é um pouco mais acentuado do que aquele observado quando o limite máximo era de 3%, indicando um possível ganho de eficiência através da inclusão desses ativos.

Figura 20: Fronteira eficiente apenas com ativos permitidos no Brasil antes da Res. 3.456 e com fundos *long and short* (limite 20%)



Fonte: Elaborado pelo autor

No entanto, os resultados do teste t, apresentados na tabela 25, indicam que a diferença entre as médias dos retornos obtidos nas carteiras com fundos *long and short* limitados a 20% e naquelas sem aplicação nessa categoria, não é significativa.

Tabela 25: Análise das diferenças entre os retornos médios das carteiras com ativos no Brasil antes da Res. 3.456 e fundos *long and short* (limite 20%)

Teste T para igualdade de médias					
				Intervalo de Confiança - 95%	
t	gl	p-valor (bilateral)	Diferença de Média	Inferior	Superior
-,03900	38	,96909	-,00279	-,14744	,14186

Fonte: Elaborado pelo autor