

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO**

Estevan Mocellin de Souza

ESTRATÉGIA DE HEDGE PARA TÍTULOS PÚBLICOS PREFIXADOS

PORTO ALEGRE

2013

Estevan Mocellin de Souza

ESTRATÉGIA DE HEDGE PARA TÍTULOS PÚBLICOS PREFIXADOS

Trabalho de conclusão do curso de graduação apresentado ao Departamento de Ciências Administrativas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Ribeiro de Macêdo

PORTO ALEGRE

2013

Estevan Mocellin de Souza

ESTRATÉGIA DE HEDGE PARA TÍTULOS PÚBLICOS PREFIXADOS

Trabalho de conclusão do curso de graduação apresentado ao Departamento de Ciências Administrativas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Ribeiro de Macêdo

Conceito Final:

Aprovado em de de

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Ribeiro de Macêdo - UFRGS

Prof. Dr. Guilherme Kirch - UFRGS

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os professores e funcionários da Escola de Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em especial ao meu Orientador, Prof. Dr. Guilherme Ribeiro de Macedo.

Aos meus colegas de trabalho na Unidade Financeira do Banrisul, que estiveram ao meu lado, ouvindo e apoiando a conclusão deste trabalho.

Aos meus pais e amigos que sempre me apoiaram e incentivaram, em especial à amiga, Dr. Tábita Hünemeier, que esteve ao meu lado em quase todos os momentos de descontração, extremamente necessários nesta etapa estressante da graduação.

E, finalmente, agradeço a todos que contribuíram direta ou indiretamente para o desenvolvimento deste trabalho. Muito Obrigado!

RESUMO

O tema risco de mercado ressurge constantemente a cada nova crise dos mercados mundiais. Uma forma comum de amenizar este risco é buscando o equilíbrio das posições ativas e passivas através da utilização de derivativos financeiros. O risco de oscilações na taxa de juros é usualmente neutralizado através de contratos futuros de DI de um dia negociados na BM&FBovespa - Bolsa de Valores Mercadorias & Futuros de São Paulo. Para tal estudo analisou-se o caso específico do Banrisul – Banco do Estado do Rio Grande do Sul SA, onde a dificuldade da manutenção da estrutura de balanço atual para os próximos períodos exige que sejam encontradas alternativas para as aplicações financeiras da carteira própria da instituição. A relevância da escolha do tema reside na necessidade de compilar o conhecimento existente sobre o assunto e oferecer uma alternativa de *hedge* para o gerenciamento do risco de mercado no Banrisul. A alternativa de combinação de Letras do Tesouro Nacional com contratos futuros de DI de 1 Dia foi aderente ao *benchmark*, apresentando-se como opção de estratégia, enquanto a alternativa de combinação dos mesmos papéis com contratos futuros de dólar comercial foi refutada a partir dos resultados obtidos.

Palavras-chave: **Risco de Mercado, Taxa de juros, Derivativos, Hedge.**

ABSTRACT

Market risk is a recurring topic in each new crisis in world markets and the most usual way to mitigate the related risk is the use of financial derivatives to balance asset and liability positions. Interest rate risk is usually neutralized by DI (Interbank Deposit rate) Futures Contracts of 1 Day traded on BM&FBovespa S.A.. For the study it was assessed the specific case of Banrisul - Banco do Estado do Rio Grande do Sul S.A., where the difficulty of maintaining the structure of current balance for the next period requires alternatives for the investment of the Institution's treasury. The relevance of the choice of the theme is the need to compile existing knowledge on the subject and offer an alternative to hedge the market risk at Banrisul. The combination of National Treasury Bills with DI Futures Contracts of 1 Day was adherent to the benchmark, presenting as a strategy option, while the combination of these Bills with Dollar Futures Contracts was rejected from the results obtained.

Keywords: **Market Risk, Interest rates, Derivatives, Hedge.**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Composição atual da DPF em dezembro de 2012 (em bilhões).....	26
Figura 2 - evolução da DPF.....	27
Figura 3 - Composição ótima da DPF no longo prazo sugerida no plano anual de financiamento (PAF) de 2011.....	28
Figura 4 – Preço da LTN no Mercado Secundário em 19 de março de 2008.	34
Figura 5 - Preço da LTN no Mercado Secundário em 06 de julho de 2009.....	35
Figura 6 - Remuneração da Carteira A x <i>benchmark</i> ao longo de sua duração.....	36
Figura 7 - Remuneração da Carteira B x <i>benchmark</i> ao longo de sua duração.....	36
Figura 8 - Rentabilidade anualizada comparativa Carteira A	37
Figura 9 - Rentabilidade anualizada comparativa Carteira B	37
Figura 10 - Ajuste acumulado do DI1N10	40
Figura 11 - Ajuste acumulado DI1N11	41
Figura 12 - Evolução da Carteira A casada com DI futuro x <i>benchmark</i>	42
Figura 13 - Evolução da Carteira B casada x <i>benchmark</i>	43
Figura 14 - Ajuste acumulado DOLN10.....	45
Figura 15 - Ajuste acumulado DOLN11.....	46
Figura 16 - Evolução da Carteira A casada com dólar futuro x <i>benchmark</i>	47
Figura 17 - Evolução da Carteira B casada com dólar futuro x benchmark	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

aa – ao ano

BACEN – Banco Central do Brasil

BM&FBovespa - Bolsa de Valores Mercadorias & Futuros de São Paulo

CDB – Certificado de Depósito Bancário

COPOM – Comitê de Política Monetária

DPF – Dívida Pública Federal

DI – Depósito Interfinanceiro

IMA-S – Índice de Mercado Ambima – S

IPO – Oferta Pública Inicial (do inglês *Initial Public Offering*)

LFT – Letra Financeira do Tesouro

LTN – Letra do Tesouro Nacional

NTN-B – Notas do Tesouro Nacional série B

NTN-F – Notas do Tesouro Nacional série F

PAF – Plano Anual de Financiamento

PROES - Programa de Incentivo à Redução do Setor Público Estadual na Atividade Bancária

PU – Preço Unitário

SFN – Sistema Financeiro Nacional

TIR – Taxa Interna de Retorno

YTM – *Yield to Maturity*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 PROBLEMA	11
1.2 JUSTIFICATIVA	12
1.3 OBJETIVOS	13
1.3.1 Objetivo Geral	13
1.3.2 Objetivos específicos	13
2 EMPRESA	15
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
3.1 RISCO DE MERCADO.....	17
3.2 MERCADO DE DERIVATIVOS	18
3.3 MERCADO DE FUTUROS.....	19
3.4 FUTURO DE DI DE UM DIA DA BM&FBOVESPA	20
3.5 FUTURO DE TAXA DE CÂMBIO DE REAL POR DÓLAR COMERCIAL.....	22
3.6 <i>HEDGE</i>	23
3.7 TÍTULOS PÚBLICOS FEDERAIS	24
3.7.1 Letra Financeira do Tesouro – LFT	24
3.7.2 Letra do Tesouro Nacional – LTN	25
3.8 COMPOSIÇÃO DA DÍVIDA PÚBLICA FEDERAL	26
3.9 TAXA DE JUROS	28
3.10 CURVA DE JUROS.....	29
4 MÉTODOS	30
5 AVALIAÇÃO DAS CARTEIRAS	32
5.1 DEFINIÇÃO DO BENCHMARK.....	32
5.2 CONTRUÇÃO DAS CARTEIRAS TEÓRICAS DE LTN.....	33
5.3 EXPOSIÇÃO AO RISCO DE MERCADO.....	35
5.4 AQUISIÇÃO DOS CONTRATOS DE FUTURO DE DI DE UM DIA.	38
5.5 AJUSTE DIÁRIO	39

5.6 CARTEIRA CASADA DE LTN COM FUTURO DE DI DE UM DIA.....	41
5.7 AQUISIÇÃO DE CONTRATOS FUTURO DE DÓLAR COMERCIAL.....	43
5.8 AJUSTE DIÁRIO	44
5.9 CARTEIRA CASADA DE LTN COM FUTURO DE DÓLAR	46
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
REFERÊNCIAS.....	51

1 INTRODUÇÃO

Com a globalização dos mercados financeiros mundiais, nem sempre as previsões e trajetórias esperadas em relação às taxas de juros das economias dos países se confirmam. Atualmente as crises americana e, mais recentemente, europeia, provaram a capacidade de uma economia alterar as projeções e o planejamento dos bancos centrais de outras economias ao redor do mundo. Deste modo, os ativos e passivos das organizações do setor público e privado estão sujeitos à volatilidade das taxas de juros e conseqüentemente a perdas oriundas destas oscilações. Este é um risco sistemático, ou seja, não diversificável que também é chamado de risco de mercado.

Uma forma comum de amenizar este risco sistemático ou de mercado é através do equilíbrio entre posições prefixadas e pós-fixadas no ativo e no passivo. Outro modo de reduzi-lo é através de derivativos financeiros como os contratos a termo, os futuros, as opções ou os *swaps*, que são instrumentos financeiros desenvolvidos com o intuito de mitigar o risco de oscilações de preço de mercadorias, variações cambiais ou ainda em índices ou taxas de juros. Neste contexto, uma exposição passiva ou ativa a algum destes fatores de risco pode ser amenizada através de operações em derivativos que proporcionem a transferência deste risco de mercado para a contraparte da operação, realizando deste modo, um *hedge*.

1.1 PROBLEMA

Em 2012, o Banco do Estado do Rio Grande do Sul tinha um passivo em Certificados de Depósitos Bancários (CDB) pós-fixados atrelados à taxa de Depósitos Interfinanceiros (DI) equivalente a 16,005 bilhões de Reais, ante 13,734 bilhões de Reais em 2011¹. O *hedge* perfeito para esta posição passiva, portanto, deveria ser feito através da aquisição de ativos cujas taxas de juros sejam pós-fixadas e atreladas ao mesmo indexador. Atualmente o Banrisul possui em seu ativo, Letras Financeiras do Tesouro (LFT), um título público federal cuja rentabilidade está

¹ Fonte: Demonstrações Financeiras 2012, p. 55.

atrelada à taxa flutuante Selic, com alta correlação positiva à taxa DI, o que, portanto, ameniza o risco de mercado do seu passivo através de títulos com risco de crédito soberano. A posição do Banrisul em LFT em 2012 era de mais de 11,421 bilhões de Reais, ante 10,553 bilhões de Reais em 2011².

Contudo, a sinalização do Tesouro Nacional é de que este ativo financeiro atrelado à taxa de juros Selic tenha sua emissão reduzida, o que poderá provocar um descasamento nestas posições atuais³. Como percebido na evolução dos números anteriormente apresentados, e considerando esta redução nas emissões de LFTs, verifica-se a necessidade de o banco encontrar outras alternativas para realizar o *hedge* desta posição passiva sem se expor ao risco de mercado no seu passivo ou ao risco de crédito no seu ativo.

1.2 JUSTIFICATIVA

A relevância deste estudo reside na necessidade de compilar o conhecimento existente sobre os assuntos mencionados acima de modo a auxiliar no desenvolvimento das competências necessárias à realização das operações específicas do caso Banrisul. O tópico central deste estudo já foi analisado (COSTA, 2004) a partir de uma abordagem genérica, não abordando um caso específico como a carteira própria de um banco. Boeck (2009) se debruça sobre o *hedge* de posições ativas de um banco comercial, contudo, enfatizando apenas a carteira de crédito, e gerando uma lacuna de conhecimento sobre o assunto, no que tange a carteira própria de títulos, exposta aos mesmos riscos por ele analisados.

Do ponto de vista do Banrisul, o presente estudo se justifica pela necessidade iminente em criar alternativas para o gerenciamento do risco de mercado na carteira própria do banco. A sinalização do Tesouro Nacional é de que o ativo financeiro atrelado à taxa de juros Selic tenha sua emissão reduzida, como já vem acontecendo e fica ainda mais evidente na composição ótima da Dívida Pública Federal (DPF) publicada pelo Tesouro Nacional. Nos patamares atuais, este ativo já está sendo comercializado com ágio crescente devido à redução da oferta, que

² Fonte: Demonstrações financeiras 2012, p. 48-49.

³ Fonte: http://www.tesouro.fazenda.gov.br/hp/downloads/paf/Publicacao_Completa.pdf.

somada à manutenção ou aumento da demanda, gera o aumento do seu preço (ágio). Nesta esteira, haverá uma potencial dificuldade de o Banrisul manter seu saldo de posições ativas em LFT suficientes para manter o *hedge* natural da sua posição passiva em CDB pós-fixado.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Na gestão de risco do Banrisul, propor uma alternativa à aplicação de recursos em Títulos Públicos Federais com taxa flutuante atrelada à taxa Selic, sem aumentar o risco de crédito e amenizando o risco de mercado.

1.3.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos são:

- a) definir o *benchmark*;
- b) montar carteiras teóricas de Títulos Públicos Federais;
- c) analisar o comportamento das carteiras em relação à exposição ao risco de mercado;
- d) definir critérios de *hedge*;
- e) estabelecer o preço e a quantidade de contratos futuros de DI de um dia necessários para efetuar o *hedge*;
- f) estabelecer o preço e a quantidade de contratos futuros de Dólar comercial necessários para efetuar o *hedge*;
- g) comparar as carteiras teóricas casadas com o *benchmark*;
- h) verificar a eficiência do *hedge* através da estratégia de carteiras que combinam Títulos Públicos prefixados e contratos derivativos de futuros de DI de um dia e de futuro de Dólar;

Este trabalho estrutura-se em seis capítulos. Após essa introdução, o próximo capítulo apresentará a empresa e em seguida o referencial teórico utilizado. O quarto capítulo trará a metodologia adotada e no capítulo cinco serão apresentados os resultados obtidos. Por fim, as considerações finais e as referências utilizadas.

2 EMPRESA

Em meados de 1927, durante o 1º Congresso de Criadores de Gado do Estado do Rio Grande do Sul, os fazendeiros presentes reivindicaram a criação de uma casa bancária que fosse capaz de dar suporte financeiro às suas atividades. Nascia, em 12 de setembro do ano seguinte, o Banco do Estado do Rio Grande do Sul S.A., com o objetivo de conceder empréstimos de longo prazo aos fazendeiros para fomentar a criação de gado no estado, recebendo como garantia a hipoteca de seus imóveis.

Apesar da crise financeira da bolsa de Nova Iorque, da eclosão da Segunda Guerra Mundial, dos inúmeros planos econômicos e trocas de moedas, incorporações e do Programa de Incentivo à Redução do Setor Público Estadual na Atividade Bancária (PROES), o Banrisul continuou se expandindo através da incorporação de instituições financeiras públicas como ocorrido com a absorção da rede de atendimento da Caixa econômica estadual em 1997. Em 2007, houve a abertura de capital (IPO), com a emissão secundária de ações preferenciais de propriedade do Estado do Rio Grande do Sul. Neste processo, R\$ 800 milhões foram incorporados ao patrimônio líquido do Banco, que atingiu naquele ano o valor de R\$ 2.792 milhões. Adequando-se ao mercado financeiro, aderiu ao nível 1 de Governança Corporativa na Bolsa de Valores de São Paulo (BM&FBovespa).

Atualmente o Estado do Rio Grande do Sul é detentor de 56,97% do capital total e 99,59% do capital votante do Banrisul. O quadro de funcionários do Banrisul conta 10.225 colaboradores em 454 agências distribuídas por todo Brasil, uma em Miami e outra em Grand Cayman (dados de 12.05.2012). Em dezembro de 2012, o Banrisul registrou um lucro líquido de R\$ 818,6 milhões e divulgou um patrimônio líquido de R\$ 4,89 bilhões, um crescimento de 11,2% em relação ao ano anterior.

A visão do Banrisul é: “ser um Banco público rentável, sólido e competitivo, integrado às comunidades, que presta serviços com excelência” (Banrisul). O banco gaúcho tem como missão “ser o agente financeiro do Estado para promover o desenvolvimento econômico e social do Rio Grande do Sul” (Banrisul). Seus valores são transparência, ética, comprometimento, integração e eficácia.

O Banrisul desenvolve suas atividades como um banco múltiplo, oferecendo uma ampla variedade de produtos e serviços financeiros, incluindo produtos de captação, cartões de crédito, seguros, previdência privada, grupos de consórcios e administração de recursos de terceiros. Suas operações de crédito abrangem os segmentos de pessoas físicas e jurídicas, bem como financiamento imobiliário e rural⁴.

Atualmente, segundo o ranking dos 50 maiores Bancos do Brasil publicado pelo BACEN em dezembro de 2012⁵, o posicionamento do Banrisul no Sistema Financeiro Nacional (SFN) é: 7ª Instituição do País em número de agências; 7º em Depósitos Totais, 12º em Ativos Totais, 12º em Patrimônio Líquido e 10º em Lucro Líquido.

⁴ Fonte: Banrisul. Disponível em <<http://www.banrisul.com.br>>.

⁵ Fonte: <http://www4.bcb.gov.br/top50/port/top50.asp>.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 RISCO DE MERCADO

Duarte Jr. (2008) sugere:

três conceitos importantes quando se investe no mercado financeiro: retorno, incerteza e risco. Retorno pode ser entendido como a apreciação de capital ao final do horizonte de investimento. Infelizmente, existem incertezas associadas ao retorno que efetivamente será obtido ao final do período de investimento. Qualquer medida numérica desta incerteza pode ser chamada de risco.

Os riscos podem ser divididos em sistemáticos e não sistemáticos. O risco não sistemático ou diversificável refere-se ao risco próprio do ativo, da forma como este reage às alterações nos mercados. Este risco pode ser eliminado com a diversificação dos investimentos em ativos com comportamentos opostos. Quanto mais diversificada a carteira, menor as chances de se submeter ao risco não sistemático. O risco sistemático ou não diversificável é a parcela do risco que não se elimina desta forma, também conhecido como risco de mercado.

Pela Resolução 3.464 do Banco Central (BACEN), risco de mercado é a possibilidade de ocorrência de perdas resultantes de alterações nos valores de mercado de posições detidas por uma instituição financeira. Inclui o risco de variação cambial, das taxas de juros, dos preços de ações e dos preços de mercadorias (*commodities*).

Jorion (2003) define risco de mercado como sendo o risco oriundo de movimentos nos níveis ou nas volatilidades dos preços de mercado. Há dois tipos de risco de mercado: o Risco Absoluto, mensurado pela perda potencial na moeda do país, ou seja, é o risco de o preço de um determinado ativo se comportar de maneira inesperada, produzindo perdas ao investidor; e o Risco Relativo, relacionado a um índice de referência, sendo este o risco de o preço do ativo se comportar de maneira distinta do parâmetro selecionado como referência ou *benchmark*. Portanto, o risco de mercado refere-se ao risco oriundo da deterioração de valores atribuídos a preços de ações, taxas de juros, taxas de câmbio e nos preços de *commodities*.

3.2 MERCADO DE DERIVATIVOS

Global Derivative Study Group apud Bessada (2000, p. 26) apresenta uma definição para os derivativos: “um contrato cujo valor depende (ou deriva) do valor de um bem básico, taxa de referência ou índice”. *Global Derivative Study Group* apud Bessada, Barbedo e Araújo (2005, p. 20) trazem a seguinte definição: “um contrato bilateral ou um acordo de troca de pagamentos cujo valor deriva, como seu nome indica, do valor de um ativo-objeto”. Deste modo, um contrato de derivativo depende da existência de outro ativo, que é chamado de ativo objeto, e só pode existir enquanto este ativo objeto possuir mercado e puder ser negociado livremente.

Os derivativos surgiram para proporcionar aos agentes econômicos maior segurança sobre as oscilações de preço de mercadorias, variações cambiais ou ainda em índices ou taxas de juros. São instrumentos que permitem a garantia sobre o preço de um ativo objeto no futuro. Como por exemplo, um agricultor que irá colher sua safra de soja em seis meses, pode pactuar um contrato derivativo sobre o preço da soja com um produtor de óleo de soja. Neste exemplo, o agricultor quer garantir que o preço da soja não caia, para que ele possa arcar com os custos de produção, já o produtor de óleo de soja, que depende desta matéria-prima, precisa assegurar que a soja não suba. Deste modo, ambos firmam um contrato que garante o preço futuro de negociação deste ativo objeto.

Neste mercado existem quatro tipos de participantes que são definidos de acordo com sua relação com os ativos objetos dos contratos, a saber, os *hedgers*, os especuladores, os arbitradores e os *market makers*. Os *hedgers* são os agentes econômicos que desejam se proteger dos riscos das oscilações dos ativos objetos dos contratos derivativos e sua função é a administração do risco. Os especuladores são usualmente as contrapartes dos *hedgers*, pois são os tomadores de risco, motivados pela possibilidade de ganhos financeiros oriundos destas operações. O arbitrador é o agente que não assume risco, pois trava suas posições em dois ou mais mercados distintos obtendo um lucro quando há disparidade nos preços. Por fim, os *market makers*, ou formadores de mercado, atuam como representantes das bolsas e são responsáveis pela manutenção de liquidez dos ativos objetos dos contratos de derivativos (BESSADA, 2000).

No mercado de derivativos existem atualmente quatro tipos de contratos mais usuais: termo, opções, futuros e swaps. Por possuir compatibilidade com a proposta deste estudo, ser o instrumento usualmente utilizado pelo mercado para realizar o *hedge* para Letra do Tesouro Nacional (LTN) e representar menores custos para o Banco, apenas o mercado de futuros será analisado a seguir⁶.

3.3 MERCADO DE FUTUROS

O mercado de futuros caracteriza-se por ser uma sofisticação do mercado a termo. No contrato a termo um vendedor tinha que encontrar um comprador que desejasse seu produto, com a sua qualidade, na data da sua colheita, em local e na quantidade convenientes, ou seja, uma negociação singular entre as partes (SILVA NETO, 2002). Já o mercado de futuros caracteriza-se pela padronização destes contratos e pela intermediação das bolsas, o que garante maior segurança para as partes e proporciona maior liquidez para estes contratos.

Assim definem Bessada, Barbedo e Araújo (2005, p. 36):

O contrato futuro nada mais é do que um contrato padronizado, onde são especificados o bem, o volume, a data de liquidação e de entrega. Quando o negócio é fechado, as partes não se relacionam mais entre si, pois a câmara de compensação da bolsa assume a parte oposta. O objetivo da padronização é conferir mais liquidez, facilitando sua transferência entre diferentes participantes do mercado. Esta padronização constitui a característica básica que torna os mercados futuros instrumentos de transferência de risco.

Portanto, no mercado de futuros não se negociam ativos ou produtos, mas o risco nos preços dos mesmos. A intermediação das bolsas, a alta liquidez e os ajustes diários das posições conferem maior segurança aos participantes deste mercado. Normalmente as partes que compõem um contrato é formada por um *hedger* que deseja se proteger destas oscilações e um especulador que acredita ser capaz de prever o comportamento futuro do preço ou índice negociado, assumindo o risco para tal. Outras situações podem existir, como um *hedger versus hedger*, no

⁶ Os contratos de futuro de DI de um dia são os instrumentos usualmente utilizados para realizar este *hedge* por possuírem os vencimentos coincidentes com os vencimentos da LTN, além de representarem menores custos, maior liquidez e terem o risco de crédito da contraparte assumido pelas bolsas (BMF&Bovespa, 2009).

caso de um importador e um exportador que precisam se proteger quanto à oscilação do preço do dólar, por exemplo (BESSADA, 2000).

Outro conceito importante no mercado de futuros é o de base. A base é a diferença do preço do ativo objeto no mercado à vista e seu preço futuro. Esta base tende a zero quanto mais próximo for o vencimento do contrato futuro, isto porque o contrato futuro deve ser liquidado com as mesmas características do mercado à vista. A base é, portanto, o custo de carregamento do ativo objeto até a data do vencimento do contrato futuro, mesmo que este seja taxa de juros. Neste caso, a base corresponde à expectativa de movimento do juro futuro mais um prêmio de risco pelo carregamento da taxa. Este risco é mensurado de acordo com o prazo do contrato futuro.

Atualmente no Brasil os contratos de futuros são negociados na BM&FBovespa e os custos incorridos são compostos por taxas de emolumentos, permanência, registro e liquidação (BESSADA, BARBEDO E ARAUJO, 2005).

3.4 FUTURO DE DI DE UM DIA DA BM&FBOVESPA

Segundo o manual de mercado futuro de taxa de juros (BM&FBovespa, 2009), o contrato futuro de DI de um dia é um contrato desenhado para negociar a taxa de juro acumulada nos Depósitos Interfinanceiros (DI) de um dia de prazo e divulgada pela CETIP. Esses depósitos são realizados entre as instituições financeiras para troca de reservas no curtíssimo prazo e usualmente acompanham as oscilações da taxa Selic, formada nas operações de curtíssimo prazo com títulos públicos. Ambas as taxas, constituem importantes referenciais para as demais taxas de juro do mercado (SECURATO, 2005).

De acordo com Boeck (2009) os contratos de DI de um dia são cotados em preço unitário (PU) que corresponde ao valor de R\$ 100.000,00 no seu vencimento. Logo, a cotação no dia na negociação deste contrato se dá pela divisão deste valor pelo fator de rendimento projetado até a data de vencimento do mesmo mais o prêmio de risco. Assim sendo, a cotação de um contrato se dá pela fórmula:

$$PU = \frac{100.000}{(1+i)^{n/252}}$$

Onde:

i = taxa de juros anualizada esperada para o período;

n = prazo até o vencimento do contrato em dias úteis.

Os meses de vencimentos de contratos são sempre nos primeiros dias úteis dos quatro primeiros meses subsequentes ao mês em que a operação for realizada, além de todos os meses que se caracterizarem por inícios de trimestre (janeiro, abril, julho e outubro), mesmos meses de vencimento das LTNs emitidas pelo Tesouro Nacional. Também como na LTN, a data de vencimento destes contratos se dá no primeiro dia útil de cada um dos meses e a última negociação permitida será no dia útil imediatamente anterior ao vencimento.

Os participantes deste mercado entram “comprando ou vendendo PU”, ou outra expressão utilizada “comprando ou vendendo taxa de juros”. Quem compra PU sempre vende Taxa de juros e vice-versa. Se uma parte está comprada em taxa de juros e a taxa sobe, seu resultado será positivo, se a taxa cai, será negativo. Se uma parte estiver vendida em taxa de juros e a taxa sobe, seu resultado será negativo, se a taxa cai, será positivo.

O ajuste diário das posições é debitado ou creditado no dia seguinte ao do fechamento do pregão. Ao final do dia a bolsa apura o PU de ajuste a partir da média ponderada por volume das taxas negociadas nos últimos quinze minutos de pregão. Para posições adquiridas no dia, o valor do ajuste se dará pela diferença entre o PU contratado e o PU de ajuste do dia. Para posições em aberto o cálculo do ajuste se dá pela fórmula:

$$AJ = PA_t - PA_{t-1} \times \left(\frac{DI_{t-1}}{100} - 1 \right)^{\frac{1}{252}} * M * N$$

Onde:

AJ = Valor do Ajuste Diário em Reais;

PA_t = PU de Ajuste do contrato na data t , para o vencimento respectivo;

PA_{t-1} = PU de Ajuste do contrato na data $t-1$, para o vencimento respectivo;

DI_{t-1} = Taxa DI do dia anterior ao do cálculo do ajuste divulgada pela Cetip (na hipótese de haverem mais de uma taxa DI Cetip entre as datas t e $t-1$ estas taxas de correção deverão ser acumuladas);

M = Valor em Reais de cada ponto de PU, estabelecido pela BM&FBovespa;

N =Número de contratos em aberto.

Na data de vencimento, as posições em aberto após o último ajuste serão liquidadas financeiramente pela Bolsa, mediante o registro de operação de natureza inversa (compra ou venda) à da posição, na mesma quantidade de contratos, pela cotação (preço unitário) de 100.000 pontos, que equivalem a R\$ 100.000,00, já que o ponto definido pela bolsa, atualmente, é de R\$ 1,00. Os resultados financeiros da liquidação serão movimentados no dia útil subsequente à data de vencimento.

3.5 FUTURO DE TAXA DE CÂMBIO DE REAL POR DÓLAR COMERCIAL

Uma das principais diferenças do mercado de futuro de taxa de câmbio de Reais por Dólar dos Estados Unidos no Brasil para o mercado futuro de moedas convencional é a impossibilidade de entrega física na liquidação. Contudo, isto não o impede de ser um dos contratos mais negociados na BM&FBovespa, muito menos sua principal função, que é servir de *hedge* para outras operações.

O vencimento dos contratos de futuro de dólar comercial negociados na BM&FBovespa se dá no primeiro dia útil de cada mês e a liquidação financeira será no primeiro dia útil subsequente à data do seu vencimento, sempre com base na taxa média de venda de Dólar apurada pelo BACEN através da transação conhecida como PTAX800 do último dia do mês anterior ao vencimento do contrato (SECURATO, 2005).

Bessada, Barbedo e Araújo (2007, p. 51 e 52) descrevem as características dos contratos de futuro de dólar comercial:

A BM&F padroniza os contratos quanto ao objeto de negociação, tamanho e data de vencimento. O objeto de negociação é a taxa de câmbio de reais por dólar dos Estados Unidos, para pronta entrega, contratada nos termos da Resolução 1.690/90, do Conselho Monetário Nacional – CMN. Os contratos são de US\$ 50.000,00 e a data de vencimento é o primeiro dia útil (dia de pregão) do mês de vencimento do contrato. Os contratos são cotados em reais por US\$ 1.000,00 e seu preço de negociação pode sofrer oscilação máxima diária de até 7,5% sobre o valor do vencimento negociado, calculado sobre o preço de ajuste do pregão anterior. Os dois primeiros vencimentos abertos à negociação não estão sujeitos a limites de oscilação.

Para calcular a quantidade de contratos necessários para realizar o *hedge* basta dividir o valor da operação em dólares pelo tamanho do contrato, arredondando para o primeiro número inteiro acima.

O Ajuste Diário das posições em aberto é calculado a partir da fórmula abaixo:

$$AJ = (PA_t - PA_{t-1}) \times M \times N$$

Onde:

AJ = Valor do Ajuste Diário em Reais;

PA_t = Preço de Ajuste na data t , em R\$/US\$ 1.000,00, para o vencimento respectivo;

PA_{t-1} = Preço de Ajuste do dia anterior, em R\$/US\$ 1.000,00, para o vencimento respectivo;

M = Multiplicador do contrato, estabelecido em 50, o que permite calcular o valor de ajuste para cada contrato de US\$ 50.000,00;

N = Número de contratos em aberto.

Quando o resultado for positivo, o agente que estiver comprado em futuro de dólar recebe o valor do ajuste, enquanto o agente vendido paga e vice-versa.

3.6 HEDGE

Hedge pode ser definido como um mecanismo de proteção dos agentes econômicos que visa eliminar ou reduzir o impacto negativo da oscilação de preços nos ativos de sua propriedade, ou ainda, como uma estratégia defensiva que objetiva evitar ou reduzir perdas provocadas pela variação de preços e taxas em determinadas posições através da compensação entre os resultados destas e o resultado dos instrumentos utilizados para fazer a proteção (BOECK, 2009).

O *hedge* também pode ser definido como uma operação que tem por objetivo diminuir ou eliminar o risco de determinada posição de caixa, estoque ou outra operação, entendendo risco como a possibilidade de perda de dinheiro devido a alterações em taxas, índices ou preços (SILVA NETO, 2002).

O *hedger* é, portanto, o agente que deseja transferir o risco para o mercado no intuito de reduzi-lo ou eliminá-lo. Para tal, o risco em questão deve ser parte natural e inerente a sua atividade, e será o alvo da proteção negociada entre este e as contrapartes. A operação pode ocorrer entre *hedgers* ou entre estes e especuladores ou arbitradores, não havendo uma regra para tal, já que na prática as operações são intermediadas pelas bolsas, sendo estas as contrapartes de todas as operações.

3.7 TÍTULOS PÚBLICOS FEDERAIS

Títulos públicos federais são títulos mobiliários emitidos pelo Tesouro Nacional e que compõem a Dívida Pública Federal (DPF). As emissões destes títulos ocorrem no intuito de captar recursos para financiar obras do Governo Federal. Estes títulos são disponibilizados ao mercado, em sua maior parte, através de leilões formais e informais realizados pelo Banco Central do Brasil, e são utilizados pelo mesmo, para execução da política monetária.

Estes títulos podem ser interpretados como contratos que conferem ao detentor um pagamento de um fluxo, ou de vários fluxos futuros, e seu preço é determinado pelo valor presente dos valores esperados para estes fluxos. A remuneração destes ativos varia de acordo com o seu tipo, podendo ser pré ou pós-fixadas, indexadas a um indicador, ou um misto destas. Os títulos que se enquadram na proposta deste estudo, ou por comporem atualmente a carteira própria do Banrisul, ou por possuírem características que permitem o *hedge* mais próximo do *hedge* perfeito através de contratos futuros de DI de um dia estão descritos a seguir.

3.7.1 Letra Financeira do Tesouro – LFT

De acordo com Securato (2005), as Letras Financeiras do Tesouro (LFT) são títulos pós-fixados emitidos pelo Tesouro Nacional e têm sua rentabilidade atrelada à variação da taxa Selic, cuja meta é fixada nas reuniões do Comitê de Política Monetária (Copom). A taxa Selic é formada pela média ponderada das operações compromissadas de um dia no mercado financeiro, seguindo metodologia própria do Banco Central, e divulgada diariamente. A LFT pode ter ainda uma taxa prefixada, representada por um ágio ou deságio no momento da aquisição do papel, o que irá

determinar a cotação de compra, que é expressa em percentual. Quando o papel é negociado com ágio, esta cotação será maior do que 100,0000 e vice-versa. Esta cotação deve ser multiplicada pelo Preço Unitário nominal do papel para obtenção do preço de aquisição:

$$PU = PUn \cdot \frac{Cot}{100}$$

Onde,

PU = Preço Unitário de compra

PUn = Preço Unitário nominal

3.7.2 Letra do Tesouro Nacional – LTN

Segundo Costa (2004) as LTNs são títulos de renda fixa, emitidos pelo Tesouro Nacional e que possuem remuneração prefixada. O principal objetivo desses papéis é prover recursos necessários à cobertura de déficits orçamentários ou a realização de operações de crédito por antecipação de receita e para atendimento de determinações legais.

Sendo um título com remuneração prefixada o detentor sabe no momento da compra qual será sua remuneração no vencimento. A LTN tem um preço unitário de face igual a mil reais na data de vencimento, e o cálculo do seu valor na data da aquisição se dá pela aplicação de uma taxa de desconto, conforme a fórmula:

$$VP = \frac{VF}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^{n/252}}$$

Onde:

VP = Valor Presente

VF = Valor no vencimento

i = Taxa de juros anualizada

n = Prazo em dias úteis

Os vencimentos para estes papéis atualmente ocorrem no primeiro dia dos meses de janeiro, abril, julho e outubro, com pagamento no primeiro dia útil destes meses.

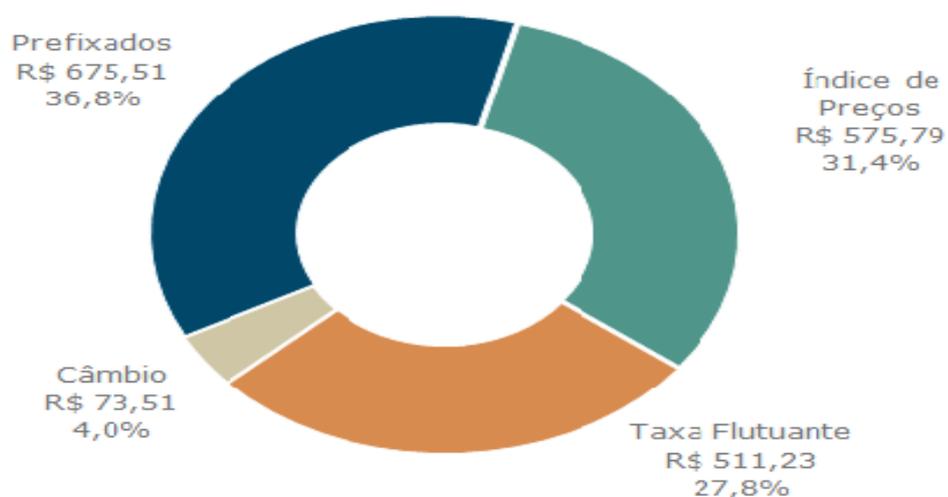
Ao adquirir uma LTN o detentor está definindo a taxa no momento da compra, e deste modo, incorrendo em risco de mercado, pois as oscilações das taxas de juros praticadas no país neste intervalo que vai da compra até o vencimento do título não influenciarão a remuneração do mesmo. Assim sendo, caso a taxa de juros suba neste período, o detentor deste ativo estará deixando de remunerar seu capital por uma taxa superior, assim como o inverso também é verdadeiro.

3.8 COMPOSIÇÃO DA DÍVIDA PÚBLICA FEDERAL

A Dívida Pública Federal (DPF) é composta pelo somatório de títulos emitidos pelo Tesouro Nacional e em poder do público. Atualmente a DPF é composta principalmente por LFT, LTN, Notas do Tesouro Nacional série B (NTN-B) e Notas do Tesouro Nacional série F (NTN-F), e a sua distribuição por tipo de indexador está exposta no gráfico abaixo.

Figura 1 - Composição atual da DPF em dezembro de 2012 (em bilhões)

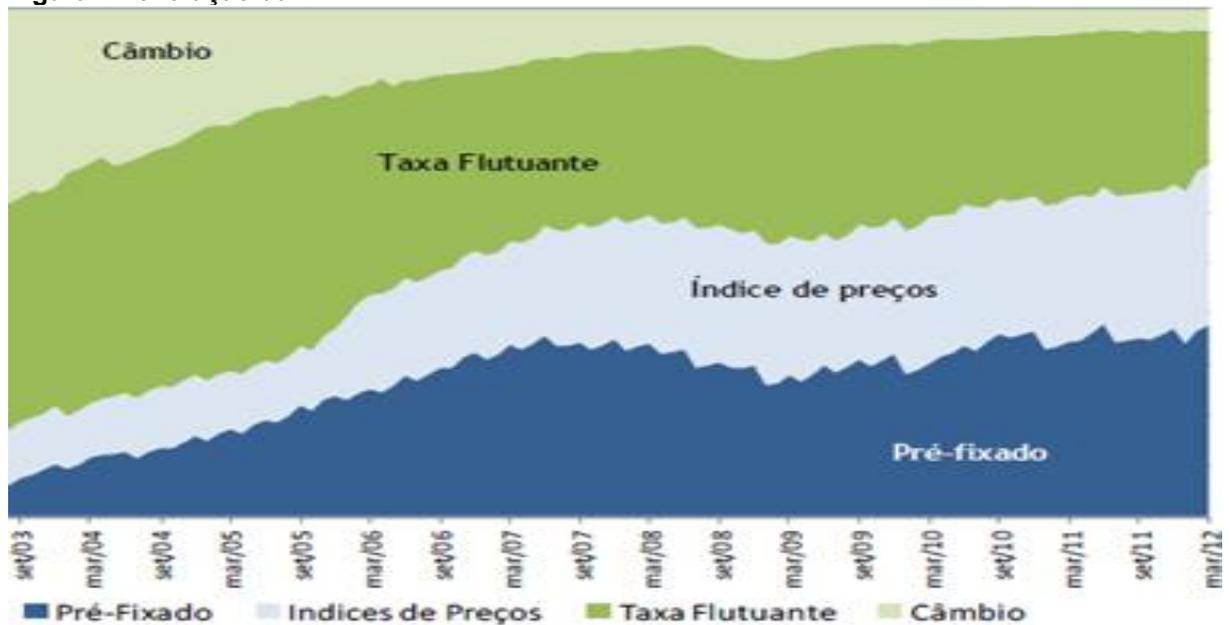
Composição da Dívida Pública Federal por Indexador - Dezembro de 2012



Fonte: BACEN.

Contudo, a sinalização do Tesouro Nacional é de que o ativo financeiro atrelado à taxa flutuante Selic (LFT) tenha sua emissão reduzida, pois uma das diretrizes que orientam a gestão da DPF é a gradual substituição de títulos atrelados à taxas flutuantes por títulos prefixados ou vinculados a índices de preços (informação verbal) ⁷, como já vem acontecendo e está representado no gráfico abaixo, onde os títulos com taxa flutuante e câmbio tiveram uma redução na sua representatividade no decorrer dos últimos nove anos, enquanto os prefixados e vinculados a índices de preços aumentaram a sua participação no total da dívida:

Figura 2 - evolução da DPF



Fonte: Tesouro Nacional (adaptado pelo autor).

A composição da Dívida Pública Federal Ótima sugerida pelo Tesouro Nacional corrobora os indícios observados anteriormente e indica a continuidade na redução da parcela da DPF atrelada à taxa de juros até se adequar nos limites propostos pela publicação e reproduzidos abaixo:

⁷VALLE, Paulo Fontoura. *How much funding is needed by the Republic of Brazil?* São Paulo, 25 jun. 2012. Conferência *Bonds&Loans Brazil*.

Figura 3 - Composição ótima da DPF no longo prazo sugerida no plano anual de financiamento (PAF) de 2011.

	Inferior	Superior
Prefixados	40%	50%
Índices de Preços	30%	35%
Taxa Flutuante	10%	20%
Câmbio	5%	10%

Fonte: BACEN.

3.9 TAXA DE JUROS

A taxa de juros pode ser definida como o preço do dinheiro no tempo, ou seja, quanto deverá ser pago e recebido pela utilização de um determinado capital por um período de tempo.

O processo de decisão de investimento consiste em identificar ativos reais com valor presente superior ao seu custo, apoiando-se no valor presente de tais ativos. No processo de cálculo do valor presente de ativos prefixados com pagamento final, a taxa de juros é referida como taxa de desconto, e é aplicada sobre o valor de resgate conforme fórmula abaixo:

$$VP = \frac{VF}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^n}$$

Onde:

VP = Valor Presente ou Valor Descontado

VF = Valor Futuro ou Valor do pagamento final

I = Taxa de juros ou Taxa de Desconto

n = Prazo

Outra medida comum de rendimento para títulos de renda fixa é a *yield to maturity* (YTM), ou Taxa Interna de Retorno (TIR) (COSTA, 2004), muito utilizada para ativos com pagamento de fluxos. No caso bancário, um investimento

interessante deve levar em consideração que o seu retorno deve ser sempre superior ao custo de captação da instituição em questão, gerando assim um *spread*⁸ para esta intermediação financeira.

3.10 CURVA DE JUROS

No mercado de renda fixa, outro conceito importante é o de curva de juros, pois é a curva de juros que fornecerá suporte para precificação de ativos de renda fixa com a mesma classe de risco. Os preços dos ativos estão sempre relacionados com a maturidade dos mesmos, ou seja, sua data de vencimento, e esta relação de dependência entre prazos e taxas de juros é usualmente expressa através de um gráfico “juros x prazos” chamado de curva de juros (FERREIRA, 2004).

No Brasil, utiliza-se a curva formada pela taxa de juros dos contratos futuros de DI de um dia, negociados na BM&FBovespa e divulgados em tempo real para o mercado financeiro, para precificar tanto os passivos quanto os ativos prefixados.

Um ponto importante a ser ressaltado é que, à medida que um sistema permite que a oferta e demanda de recursos encontre seu nível de taxas de juros sem muita interferência do órgão regulador, a volatilidade da mesma pode ser muito alta, expondo os agentes ao risco da variação de taxa de juros ou risco de mercado (SAUNDERS, 2000).

⁸*Spread* é a diferença entre o custo financeiro do esforço de captação e o retorno financeiro da aplicação destes recursos. O Banrisul utiliza a curva de juros formada pelos contratos futuros de DI de um dia para calcular o custo financeiro dos recursos.

4 MÉTODOS

A proposta apresentada neste trabalho visa encontrar uma alternativa para a gestão do risco que poderá surgir do descasamento entre ativo e passivo, no que tange à taxa de juros, para o caso específico do Banco do Estado do Rio Grande do Sul, mantendo a estrutura de posições ativas em títulos públicos federais e sua remuneração atrelada à taxa de juros flutuantes, sem alterar sua estrutura de passivo.

Para tanto, será testado o impacto da descontinuidade na estratégia de hedge das posições passivas pós-fixadas através de ativos aplicados em Letras Financeiras do Tesouro e uma nova estratégia através da aquisição de Letras do Tesouro Nacional (LTN) em conjunto com derivativos financeiros. Estes ativos serão combinados com Futuro de DI de um dia, transferindo desta forma o risco da taxa de juros da LTN para a contraparte do Futuro de DI. Será testada também a eficiência do *hedge* combinando estes ativos com contratos Futuros de Dólar.

O método consiste na simulação de carteiras teóricas, primeiramente, combinando a aquisição de títulos prefixados (LTN) com a venda de contratos futuros de DI de um dia (compra de taxa de juros). Posteriormente, esta carteira será combinada com a compra de futuro de dólar. Em ambos os casos serão respeitados os mesmos vencimentos das LTNs, realizando, deste modo, operações casadas. No primeiro caso ocorre a troca do indexador prefixado pela taxa flutuante em DI. No segundo caso ocorre a troca do indexador prefixado pela taxa flutuante de câmbio de Reais por Dólar dos Estados Unidos.

Os dados que embasarão a simulação serão extraídos de fontes primárias, a saber, dos sites da Anbima⁹, para o preço de mercado dos títulos públicos envolvidos, e da BM&FBovespa¹⁰, para o preço dos contratos futuros de DI de um dia e de Dólar, bem como seus ajustes diários.

Como visto, a LTN possui uma taxa prefixada, o que expõe o investidor ao risco de mercado. Através da primeira operação será testada a eficácia do *hedge* em

⁹<http://portal.anbima.com.br/Pages/home.aspx>

¹⁰<http://www.bmfbovespa.com.br/home.aspx?idioma=pt-br>

reduzir este risco a quase nulo, pois havendo oscilação na curva de juros para cima no prazo de vencimento da LTN, o custo de oportunidade observado deverá ser compensado pelos ajustes positivos proporcionados pelo contrato futuro da BM&FBovespa. Da mesma forma, os possíveis ganhos em um ajuste para baixo na curva de juros devem ser anulados com ajustes negativos no mercado derivativo de futuro de taxa de juros.

A segunda operação, combinando a carteira prefixada de LTNs com futuros de Dólar servirá para averiguar a eficiência desta combinação na proteção contra o risco de mercado e seu resultado será apresentado como comparativo para verificar a eficiência da primeira combinação.

Serão selecionados dois momentos distintos da economia para possibilitar uma maior compreensão do fenômeno. O primeiro refere-se ao período em que se instaurou a crise norte-americana entre os anos de 2008 e 2009 e que provocou uma queda na taxa de juros. O segundo momento a ser simulado refere-se ao movimento inverso ocorrido entre os anos de 2009 e 2011, quando a taxa de juros voltou a subir. O intuito desta escolha é permitir uma comparação da efetividade do *hedge* em situações adversas e distintas.

5 AVALIAÇÃO DAS CARTEIRAS

5.1 DEFINIÇÃO DO BENCHMARK

Considerando o exposto no decorrer deste trabalho, o índice escolhido como *benchmark* para uma análise comparativa é o Índice de Mercado Ambima “S” (IMA-S). Os índices Ambima são largamente utilizados pelo mercado financeiro e servem como *benchmark* para muitos fundos de investimentos. Assim como os outros índices Ambima, o IMA-S é o resultado de uma carteira teórica que considera a rentabilidade dos títulos públicos federais em poder do público. No caso específico do IMA-S, a carteira teórica montada é composta exclusivamente por LFTs e considera o ágio ou deságio do papel na mensuração da rentabilidade, apresentando o resultado que seria obtido comprando estes papéis e mantendo-os em carteira por um determinado período.

Este resultado é informado no formato de uma carteira teórica de valor R\$ 1.000,000 na data inicial e sua valorização ou desvalorização diária até a data informada como data final, com três casas decimais, considerando o preço de mercado dos ativos que compõem as carteiras, neste caso, exclusivamente LFTs. Para fins de análise e comparação, estes valores foram transformados em fatores diários e posteriormente transformados em taxas anualizadas na base 252 dias úteis, através da fórmula abaixo:

$$\text{Taxa anualizada} = \left(\left(\frac{\text{Valor em } D0}{\text{Valor em } D - 1} \right)^{252} - 1 \right) \times 100$$

Exemplo:

Valor em 19/03/2008: 1.000,000

Valor em 20/03/2008: 1.000,427

No exemplo temos:

$$\text{Taxa anualizada} = \left(\left(\frac{1.000,427}{1.000,00} \right)^{252} - 1 \right) \times 100 = 11,3581\% \text{ aa}$$

5.2 CONTRUÇÃO DAS CARTEIRAS TEÓRICAS DE LTN

A primeira carteira a ser montada, doravante chamada de Carteira A, refere-se ao período da crise financeira que abalou os mercados ao redor do mundo em 2008. Foi selecionada uma data randomicamente para aquisição destes títulos pelo seu preço de mercado, a saber, divulgado pela Ambima¹¹ diariamente e calculado pela média ponderada das taxas negociadas no mercado secundário sob o nome de taxa indicativa.

A data da compra dos títulos para compor a carteira será 19 de março de 2008 e o Vencimento destes títulos será 01 de Julho de 2010. A escolha do vencimento mais longo deve-se ao fato de este ativo sofrer maior volatilidade no seu preço, ou seja, uma maior exposição ao risco de mercado.

A taxa indicativa divulgada pela Ambima, nesta data, para este título público foi de 13,2727% ao ano (aa). O número de dias úteis entre a compra e o vencimento desta LTN é de 574 dias. Com estes dados pode-se calcular o preço de compra aplicando a fórmula descrita no subtítulo 3.7.2:

$$VP = \frac{VF}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^{du/252}}$$

Onde:

VF = R\$ 1.000,00

i = 13,2727% aa

du = 574

VP = Preço de compra.

$$VP = \frac{1000}{\left(1 + \frac{13,2727}{100}\right)^{574/252}}$$

Portanto,

VP = R\$ 752,860830

¹¹ Disponível em: <http://www.andima.rtm/site-andima/merc_sec/resultados/merc_sec_ltn.html>.

Apesar de a Ambima divulgar o Preço Unitário (PU) com oito casas decimais nesta época, o mercado secundário negocia os títulos públicos truncando o valor na sexta casa decimal. A confirmação destes dados está dada na figura abaixo:

Figura 4 – Preço da LTN no Mercado Secundário em 19 de março de 2008.

Títulos Públicos Federais								19/Mar/2008	
Papel PREFIXADO		LTN - Taxa (% a.a.)/252							
Código SELIC	Data Base/Emissão	Data de Vencimento	Tx. Máxima	Tx. Mínima	Tx. Indicativas	PU	Desvio Padrão	Intervalo Indicativo	
								Mínimo	Máximo
100000	04/08/2006	01/04/2008	11,2013	--	11,1764	996,64222322	0,02	11,1518	11,2009
100000	07/12/2005	01/07/2008	11,4727	11,4318	11,4472	970,34290084	0,01	11,4365	11,4578
100000	01/06/2007	01/10/2008	--	--	11,8752	941,23746546	0,01	11,8667	11,8836
100000	05/05/2006	01/01/2009	12,3060	12,2366	12,2818	911,74269257	0,01	12,2734	12,2901
100000	11/01/2008	01/04/2009	12,6453	--	12,6396	883,60398599	0,06	12,5804	12,6987
100000	05/04/2007	01/07/2009	12,9182	12,8400	12,9000	855,97237545	0,03	12,8658	12,9341
100000	06/07/2007	01/10/2009	13,0794	--	13,0666	827,71735072	0,03	13,0409	13,0922
100000	05/10/2007	01/01/2010	13,1897	13,1100	13,1771	801,28911099	0,03	13,1429	13,2112
100000	07/03/2008	01/07/2010	13,2790	--	13,2727	752,86083043	0,02	13,2511	13,2942

Quando uma taxa for interpolada será apresentada em negrito.

Fonte: Ambima.

Para a composição da segunda carteira, doravante chamada de Carteira B, a data de aquisição escolhida randomicamente foi 06 de julho de 2009 e o vencimento do título mais longo nesta data era 01 de julho de 2011. A taxa indicativa para este título, divulgada pela Ambima na data da compra era de 10,6645% aa e o número de dias úteis entre a data da compra e o vencimento era de 500 dias úteis, resultando no seguinte preço de compra:

$$\frac{VF}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^{du/252}}$$

Onde:

VF = R\$ 1.000,00

i = 10,6645% aa

du = 500

VP = Preço de compra.

$$VP = \frac{1000}{\left(1 + \frac{10,6645}{100}\right)^{500/252}}$$

Portanto,

$$VP = R\$ 817,865507$$

A confirmação destes dados está dada na figura abaixo:

Figura 5 - Preço da LTN no Mercado Secundário em 06 de julho de 2009.

Títulos Públicos Federais										06/Jul/2009
Papel PREFIXADO		LTN - Taxa (% a.a.)/252								
Código SELIC	Data Base/Emissão	Data de Vencimento	Tx. Máxima	Tx. Mínima	Tx. Indicativas	PU	Intervalo Indicativo			
							Mínimo (D0)	Máximo (D0)	Mínimo (D+1)	Máximo (D+1)
100000	06/07/2007	01/10/2009	8,8700	8,8300	8,8439	979,366003	8,6017	9,2139	8,5702	9,1738
100000	05/10/2007	01/01/2010	8,8980	8,7900	8,8044	959,007918	8,4925	9,5415	8,4658	9,5077
100000	09/01/2009	01/04/2010	9,1010	8,9362	8,9549	938,660060	8,5891	9,9286	8,5668	9,9030
100000	07/03/2008	01/07/2010	9,1800	9,1450	9,1581	917,377523	8,7561	10,3220	8,7078	10,2701
100000	03/07/2009	01/10/2010	--	9,5719	9,5802	892,586313	9,0837	10,8387	9,0433	10,7959
100000	03/10/2008	01/01/2011	10,0500	9,8500	9,9399	868,147708	9,3647	11,2385	9,3355	11,2077
100000	03/07/2009	01/07/2011	10,6716	--	10,6645	817,865507	9,9679	11,9516	9,9626	11,9458

Quando uma taxa for interpolada será apresentada em negrito.

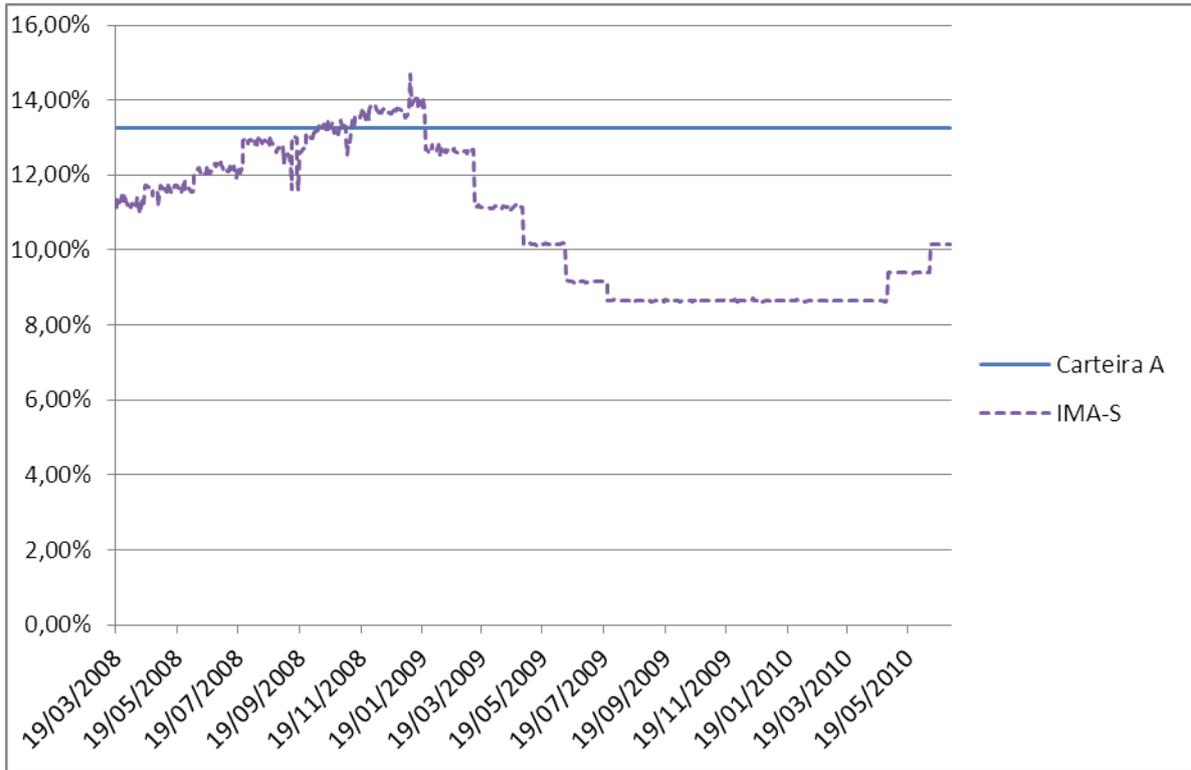
Fonte: Ambima.

Para fins deste exercício, estipulou-se a aquisição de um lote padrão de cada título, ou seja, dez mil quantidades. O valor financeiro de aquisição da Carteira A é $R\$ 752,860830 \times 10.000 = R\$ 7.528.608,30$ e da Carteira B é de $R\$ 817,865507 \times 10.000 = R\$ 8.178.655,07$.

5.3 EXPOSIÇÃO AO RISCO DE MERCADO

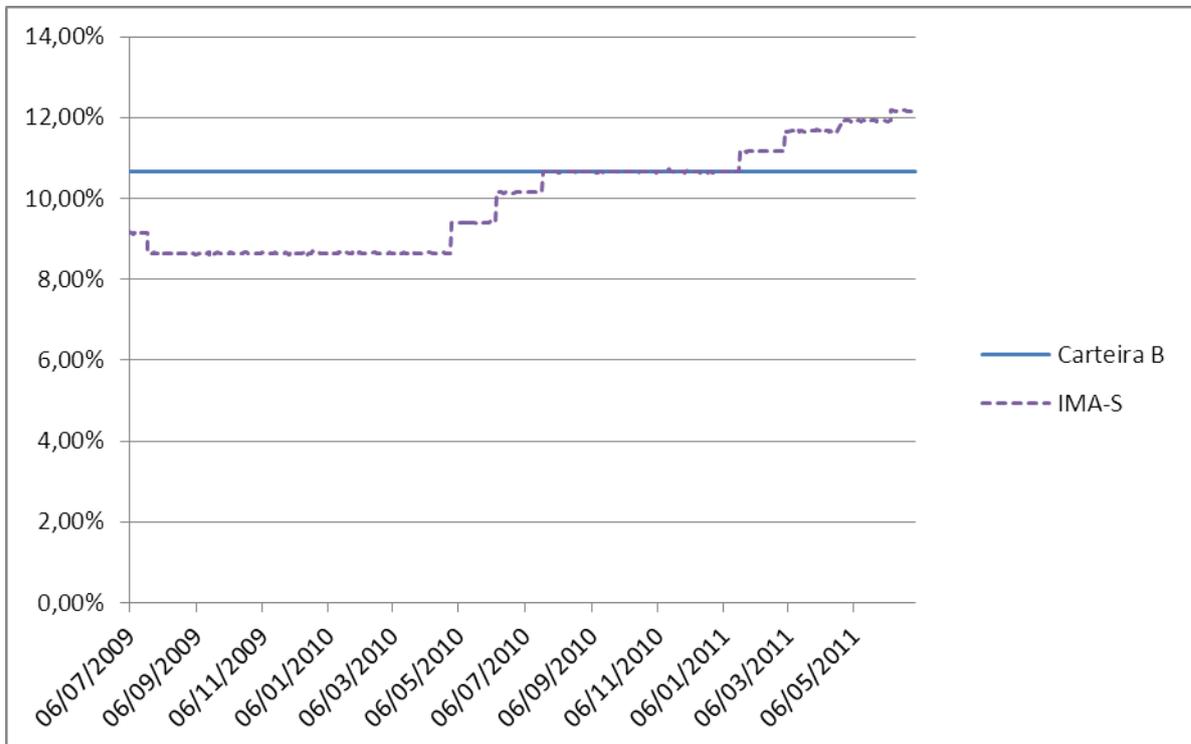
Como visto anteriormente, ao prefixar uma taxa de retorno para um investimento em títulos públicos, o agente está exposto ao risco de mercado, pois havendo oscilações no retorno destes papéis para cima, a perda da oportunidade observada pode ser encarada como prejuízo, sendo o contrário também verdadeiro. A seguir estão expostos dois gráficos comparativos com a taxa de retorno destas carteiras e as taxas de remuneração do *benchmark* escolhido, IMA-S durante o período de duração dos ativos:

Figura 6 - Remuneração da Carteira A x benchmark ao longo de sua duração.



Fonte: Dados extraídos da Ambima – desenvolvido pelo autor.

Figura 7 - Remuneração da Carteira B x benchmark ao longo de sua duração.

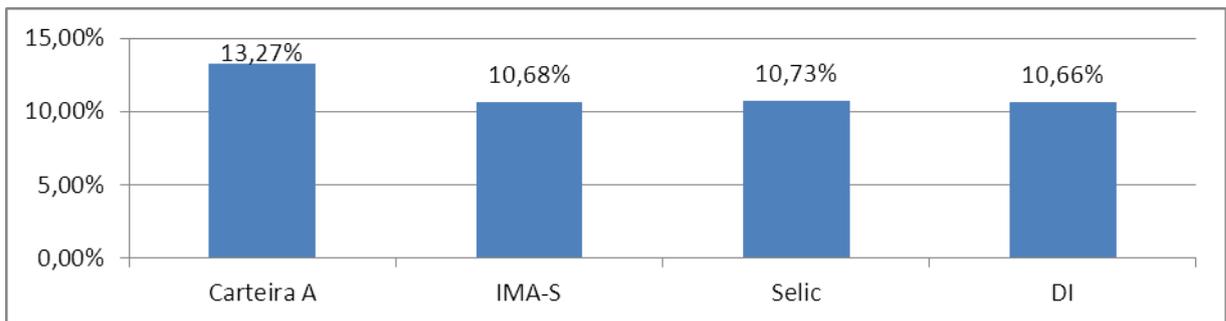


Fonte: Dados extraídos da Ambima – desenvolvido pelo autor.

Pode-se perceber nos gráficos que em ambos os casos a rentabilidade do *benchmark* ultrapassou a rentabilidade das carteiras em determinado ponto. Isto significa que a rentabilidade das carteiras prefixadas foi menor do que a rentabilidade que seria obtida na aplicação em títulos pós-fixados atrelados à taxa Selic nestes períodos, e caracteriza o risco de mercado a que o agente se expôs ao investir em títulos prefixados.

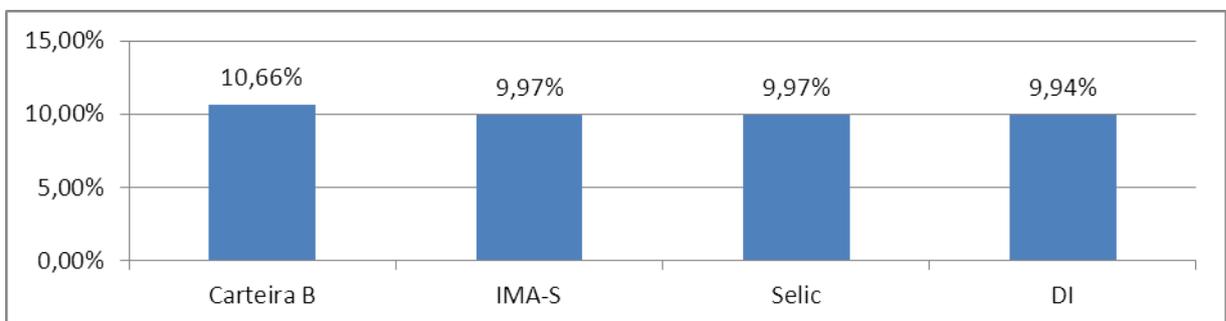
Contudo, a rentabilidade acumulada, anualizada, resultante destes investimentos nestes períodos é outro fator que deve ser levado em consideração. As figuras abaixo demonstram a rentabilidade acumulada e anualizada na base de 252 dias úteis das carteiras teóricas, do *benchmark*, da Taxa Selic e da Taxa DI para os períodos em questão.

Figura 8 - Rentabilidade anualizada comparativa Carteira A



Fonte: Cetip, BACEN e Ambima, elaborado pelo autor.

Figura 9 - Rentabilidade anualizada comparativa Carteira B



Fonte: Cetip, BACEN e Ambima, elaborado pelo autor.

Em ambos os casos, a rentabilidade observada nas carteiras teóricas foi maior do que o *benchmark*, bem como também foi superior às taxas Selic e DI, balizadores das taxas pós-fixadas no mercado financeiro nacional. Isto permite interpretar que a aplicação pura em títulos prefixados, nestes períodos, proporcionou um retorno superior ao que seria obtido com a aplicação em títulos pós-fixados, atrelados tanto ao DI, quanto à Selic. Contudo, por todo o exposto até aqui, sabe-se que esta aplicação está sujeita às oscilações da taxa de juros, e os resultados aqui obtidos poderiam ter sido diferentes em outras circunstâncias. Serão construídas agora as mesmas carteiras teóricas de LTN, contudo, casadas com contratos Futuros de DI de um dia e com contratos Futuros de Dólar Comercial da BM&FBovespa para futura análise da eficiência do *hedge* almejado desta forma.

5.4 AQUISIÇÃO DOS CONTRATOS DE FUTURO DE DI DE UM DIA.

Para realizar o *hedge* para as carteiras teóricas apresentadas anteriormente foram realizadas duas operações no mercado de futuros na mesma data da aquisição das LTNs. Para a primeira carteira foram negociados 100 contratos de Futuro de DI de um dia, comprando taxa de juros (vendendo PU), para o respectivo vencimento das LTNs adquiridas, a saber, dia 01 de julho de 2010. O código do contrato futuro para este vencimento é DI1N10, a taxa contratada foi definida como a média das taxas dos contratos firmados para o vencimento no dia da contratação: 13,129% aa e, portanto, o PU de cada contrato é:

$$PU = \frac{100.000}{\left(1 + \frac{13,129}{100}\right)^{574/252}} = R\$ 75.504,09$$

Para obter a quantidade de contratos necessários para cobrir 100% da exposição ao risco de mercado da aquisição da carteira teórica deve-se dividir o valor da carteira teórica em questão pelo PU do contrato, arredondando para o numero inteiro imediatamente superior:

$$Qtde = \frac{R\$ 7.528.608,30}{R\$ 75.504,09} = 100$$

O valor total dos contratos adquiridos em 19 de março de 2008 é obtido através da multiplicação do PU contratado pelo número de contratos:

$$100 \times R\$ 75.504,09 = R\$ 7.550.409,00$$

Para a segunda carteira o cálculo segue os mesmos padrões, negociando 100 contratos de Futuro de DI de um dia, comprando taxa de juros (vendendo PU), para o respectivo vencimento das LTNs adquiridas, dia 01 de julho de 2011. O código do contrato futuro para este vencimento é DI1N11, a taxa contratada também foi definida como a média das taxas dos contratos firmados para o vencimento no dia da contratação, ou seja, 10,555% aa e, portanto, o PU de cada contrato é:

$$PU = \frac{100.000}{\left(1 + \frac{10,555}{100}\right)^{500/252}} = R\$ 81.947,36$$

Obtendo a quantidade de contratos necessários para cobrir 100% da exposição ao risco de mercado da aquisição da carteira teórica:

$$Qtde = \frac{R\$ 8.178.655,07}{R\$ 81.947,36} = 100$$

O valor total dos contratos adquiridos em 06 de julho de 2009 é obtido através da multiplicação do PU contratado pelo número de contratos:

$$100 \times R\$ 81.947,36 = R\$ 8.194.736,00$$

5.5 AJUSTE DIÁRIO

Como visto anteriormente, uma das características dos contratos futuros é o mecanismo de ajuste diário. Este ajuste pode ser positivo ou negativo, de acordo

com a precificação do contrato em carteira. Para efeito de avaliação do resultado dos futuros de DI de um dia contratados, considerou-se a taxa Selic como parâmetro para corrigir a aplicação dos ajustes positivos, bem como para corrigir o custo financeiro dos ajustes negativos. A escolha da taxa Selic deve-se ao fato de ser esta a taxa pela qual a grande maioria das Instituições Financeiras no Brasil troca reservas bancárias, dentre as quais se insere o Banrisul.

A seguir apresenta-se uma figura com a evolução da acumulação dos ajustes diários das posições em aberto. Para esta cálculo foi utilizada a seguinte fórmula:

$$AC = AJ_t + AC_{t-1} \times \left[1 + \left(\frac{i}{100} \right) \right]^{\frac{1}{252}}$$

Onde,

AC = Ajuste acumulado na data t

AJ_t = Ajuste diário na data t

AC_{t-1} = Ajuste Acumulado na data t-1

i = Taxa Selic diária anualizada na data t-1

Figura 10 - Ajuste acumulado do DI1N10



Fonte: Dados BM&FBovespa e BACEN, elaborado pelo autor.

Figura 11 - Ajuste acumulado DI1N11



Fonte: Dados BM&FBovespa e BACEN, elaborado pelo autor.

Percebe-se através dos gráficos que em ambos os casos o resultado final da operação foi negativo. O Ajuste acumulado corrigido pela taxa Selic do DI1N10 foi de R\$ 489.889,66 e do DI1N11 foi de R\$ 110.453,27.

5.6 CARTEIRA CASADA DE LTN COM FUTURO DE DI DE UM DIA

Uma estratégia de *hedge* comum no mercado financeiro nacional é a combinação de Títulos Públicos prefixados com contratos futuros de DI. Na prática significa trocar a taxa de juros prefixada do título pela pós-fixação desta taxa, atrelando a remuneração à taxa DI Cetip. O valor da carteira combinada pode ser calculado a qualquer data t através da fórmula:

$$CC = \frac{VF}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^{du/252}} + AC$$

Onde:

CC= Valor da carteira casada;

VF= Valor final da carteira de LTNs

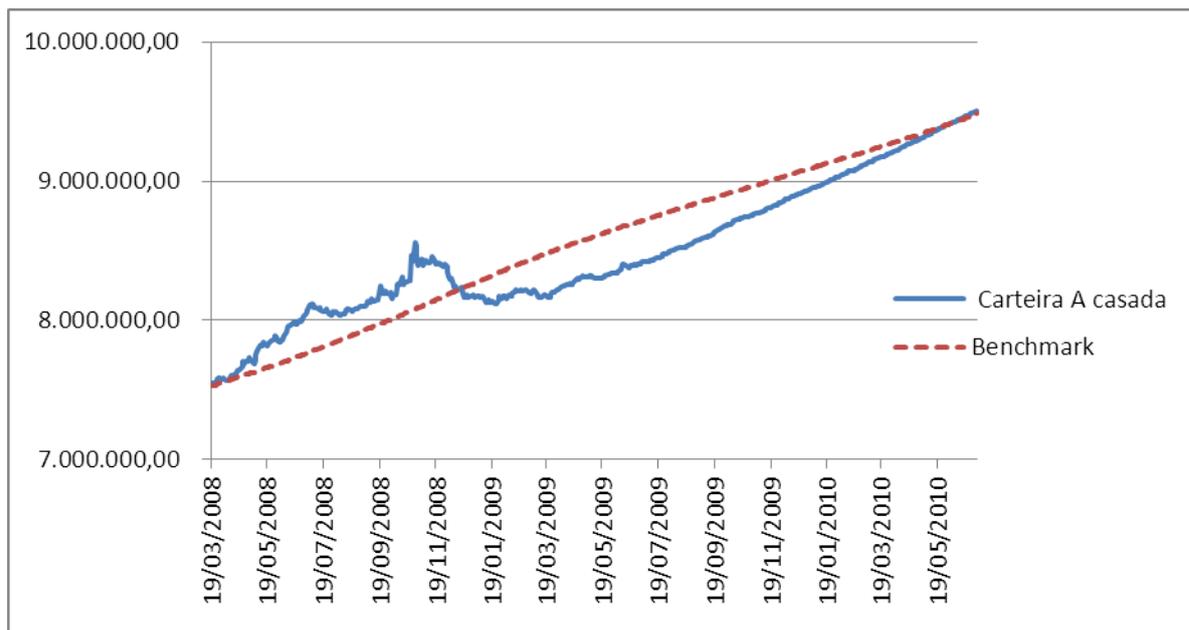
I = Taxa de compra da LTN;

du = Número de dias úteis até o vencimento;

AC = Ajuste Acumulado dos contratos futuros de DI, conforme explicitado anteriormente.

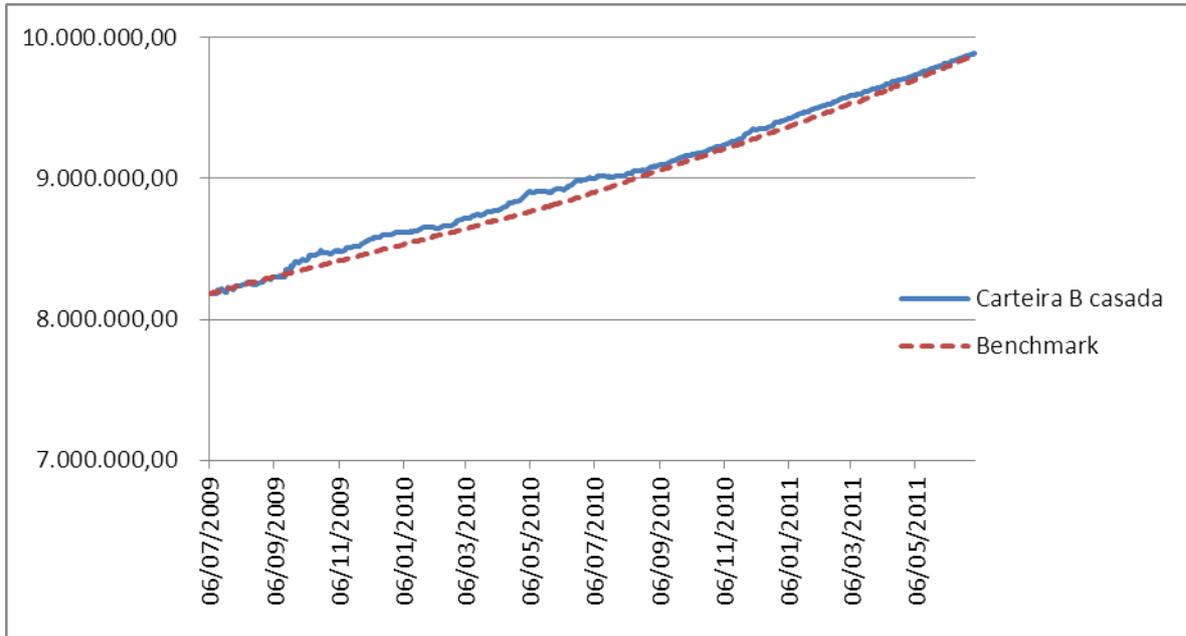
O valor das carteiras A e B, combinados com seus respectivos contratos de futuro de DI de um dia, até o seu vencimento está expresso na figura abaixo, comparativamente à rentabilidade que seria obtida investindo o mesmo montante corrigido pelo *benchmark*:

Figura 12 - Evolução da Carteira A casada com DI futuro x *benchmark*



Fonte: Dados BM&FBovespa, Anbima e BACEN Elaborado pelo autor.

Figura 13 - Evolução da Carteira B casada x *benchmark*



Fonte: Dados BM&FBovespa, Anbima e BACEN Elaborado pelo autor.

O resultado final da Carteira A casada foi de R\$ 9.510.110,34, o que representa uma taxa anualizada de 10,80% aa, enquanto o *benchmark* para o mesmo período foi de 10,68% aa. O resultado da Carteira B casada foi de R\$ 9.889.546,73 o que representa um taxa anualizada de 10,05% aa, enquanto o *benchmark* para o mesmo período foi de 9,97% aa.

5.7 AQUISIÇÃO DE CONTRATOS FUTURO DE DÓLAR COMERCIAL

Para realizar a combinação das carteiras teóricas de LTNs com os contratos de futuro de dólar comercial foram negociados nas mesmas datas da aquisição destas carteiras, a saber, 19/03/2008 e 06/07/2009, 96 contratos de futuro de dólar para o vencimento em 01/07/2010 e 89 contratos futuros de dólar para o vencimento em 01/07/2011. Os códigos desses contratos são DOLN10 e DOLN11 respectivamente, e as operações utilizadas nesta simulação foram de compra de dólar futuro. O cálculo das quantidades necessárias para dar cobertura ao valor total das LTNs adquiridas foi efetuado através da fórmula:

$$Qtde = \frac{\left(\frac{R\$}{CotUS\$} \right)}{t}$$

Onde:

R\$ = Valor de resgate das carteiras em Reais;

CotUS\$ = Cotação do Dólar futuro para o vencimento desejado em Reais;

t = Tamanho do contrato de futuro de dólar comercial da BM&FBovespa, atualmente US\$ 50.000,00 (como as cotações são divulgadas em Reais por mil dólares o multiplicador será 50) .

Portanto, para a combinação com as carteiras A e B, arredondando para o número inteiro imediatamente superior, temos:

$$Carteira A = \frac{\left(\frac{R\$ 10.000.000,00}{R\$ 2.085,5810} \right)}{50} = 96 \text{ contratos}$$

$$Carteira B = \frac{\left(\frac{R\$ 10.000.000,00}{R\$ 2.248,8730} \right)}{50} = 89 \text{ contratos}$$

Foram considerados, para fins desta simulação, a aquisição dos contratos de futuro de dólar a partir dos preços de ajuste divulgados pela BM&FBovespa nas datas 19/03/2008 e 06/07/2009 dos contratos DOLN10 e DOLN11, respectivamente.

5.8 AJUSTE DIÁRIO

Seguindo a mesma metodologia adotada para a correção dos ajustes nos contratos de futuro de DI de um dia, será utilizada a taxa Selic para correção desses ajustes acumulados nos contratos de futuro de dólar comercial.

A seguir apresenta-se uma figura com a evolução da acumulação dos ajustes diários das posições em aberto na data “t”. Para esta cálculo foi utilizada a seguinte fórmula:

$$AC = AJ_t + AC_{t-1} \times \left[1 + \left(\frac{i}{100} \right) \right]^{\frac{t}{365}}$$

Onde,

AC = Ajuste acumulado na data t

AJ_t = Ajuste diário na data t

AC_{t-1} = Ajuste Acumulado na data t-1

i = Taxa Selic diária anualizada na data t-1

Figura 14 - Ajuste acumulado DOLN10



Fonte: Dados BM&FBovespa e BACEN, elaborado pelo autor.

Figura 15 - Ajuste acumulado DOLN11



Fonte: Dados BM&FBovespa e BACEN, elaborado pelo autor.

Da mesma forma que os ajustes acumulados dos contratos futuros de DI de um dia, os ajustes acumulados dos futuros de dólar também resultaram em valores negativos. O contrato DOLN10 apresentou o resultado acumulado e corrigido pela taxa Selic de (R\$ 1.312.532,68) e o contrato DOLN11 (R\$ 3.267.074,07), valores mais expressivos do que os resultados da simulação dos Contratos futuros de DI de um dia.

5.9 CARTEIRA CASADA DE LTN COM FUTURO DE DÓLAR

Para efeito de comparação, será realizada a mesma operação casada explanada anteriormente, contudo, combinando os títulos públicos prefixados (LTN) com os contratos de futuro de dólar, através a fórmula:

$$CC = \frac{VF}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^{du/252}} + AC$$

Onde:

CC= Valor da carteira casada;

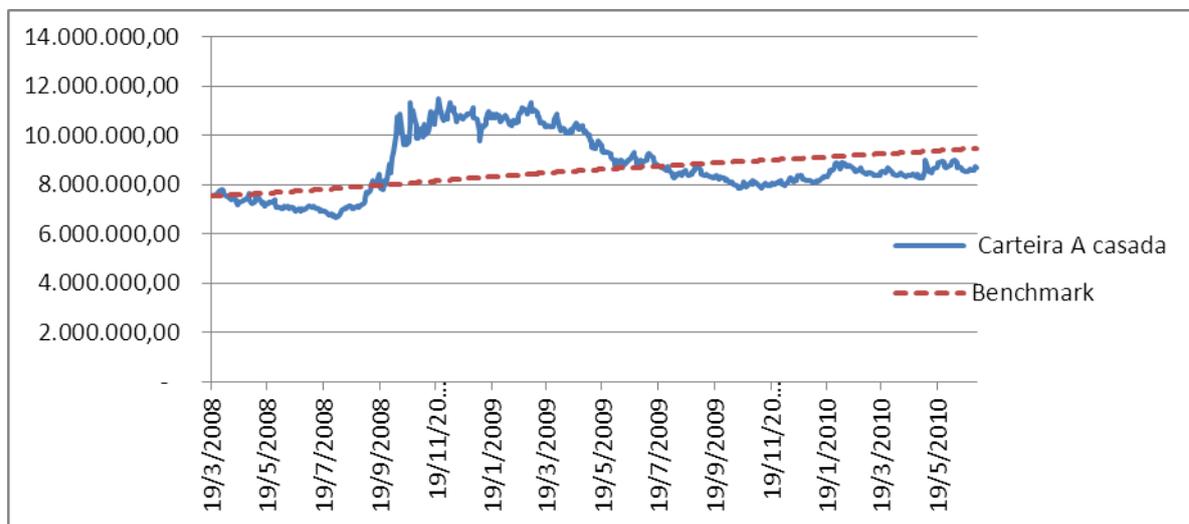
VF= Valor final da carteira de LTNs

I = Taxa de compra da LTN;

du = Número de dias úteis até o vencimento;

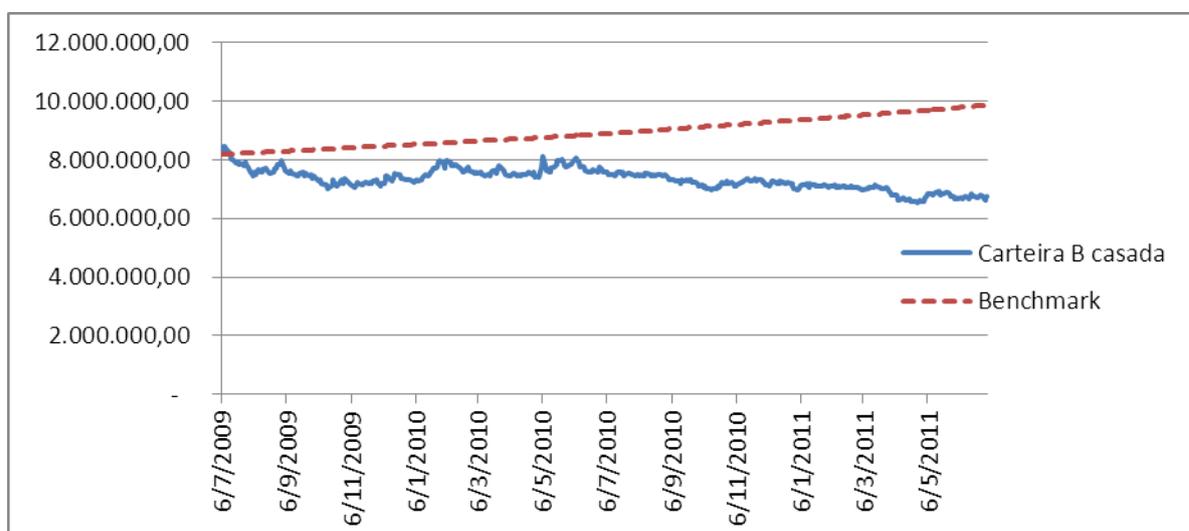
AC = Ajuste Acumulado dos contratos de futuro de dólar, conforme explicitado anteriormente.

Figura 16 - Evolução da Carteira A casada com dólar futuro x benchmark



Fonte: Dados BM&FBovespa, Anbima e BACEN Elaborado pelo autor.

Figura 17 - Evolução da Carteira B casada com dólar futuro x benchmark



Fonte: Dados BM&FBovespa, Anbima e BACEN Elaborado pelo autor.

O resultado final da Carteira A casada foi de R\$ 8.687.467,32, o que representa uma taxa anualizada de 6,49% aa, enquanto o *benchmark* para o mesmo período foi de 10,68% aa. O resultado da Carteira B casada foi ainda pior, pois apresentou perdas em relação ao valor inicial investido, resultando em R\$ 6.732.925,93 o que representa uma taxa anualizada negativa de (9,34)% aa, enquanto o *benchmark* para o mesmo período foi de 9,97% aa.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos dois primeiros testes apresentados, através da combinação das carteiras compostas exclusivamente por LTNs com operações de futuros de DI de um dia para os mesmos vencimentos, o objetivo de seguir o *benchmark* foi alcançado. O resultado financeiro obtido com a operação casada foi superior ao parâmetro de rentabilidade estabelecido, além de proteger o investidor do risco de mercado.

Contudo, cabe ressaltar que tal objetivo foi alcançado mantendo as posições até o vencimento. No caso da Carteira A, a oscilação da taxa de juros do contrato futuro de DI de um dia no período entre os anos de 2008 e 2009 provocou um descasamento na posição da carteira casada como *benchmark*, como se pode perceber na figura 12.

Outra observação cabível é que a rentabilidade das Carteiras prefixadas foi superior à das Carteiras casadas e também ao *benchmark*. Isso se deve ao fato de os investidores embutirem no preço destes ativos o risco de acordo com o prazo. Quanto mais longo o prazo, maior o prêmio exigido por esse risco. Em ambos os casos o prêmio exigido pelos investidores no momento da compra das LTNs foi suficiente para garantir uma rentabilidade superior aos investimentos pós-fixados para os mesmos prazos.

Nos dois últimos testes, combinando as carteiras compostas exclusivamente de LTNs com os contratos de Futuro de Dólar comercial para os respectivos vencimentos, os resultados não atenderam o objetivo proposto. Em ambas as carteiras o resultado foi inferior ao *benchmark*, sendo, inclusive, negativo na Carteira B. Isto se deve ao fato de a taxa de juros e a cotação do dólar não possuírem alta correlação positiva. Em um teste de correlação realizado entre o preço do dólar comercial no mercado à vista e a taxa Selic diária nos mesmos períodos das carteiras teóricas resultou em uma correlação positiva de 0,43 no período da carteira A e negativa de (0,76) no mesmo período da carteira B, o que explica em partes o resultado negativo nos testes apresentados anteriormente com esta carteira.

Pode-se concluir que, o modelo de *hedge* testado e aqui apresentado, é aderente ao objetivo proposto de seguir o *benchmark*, contudo outros testes devem

ser realizados, com diferentes combinações de ativos e prazos, para medir a eficiência deste instrumento como mitigador do risco de mercado.

REFERÊNCIAS

BESSADA, Octavio. **O mercado de derivativos financeiros**. Rio de Janeiro: Record, 2000.

BESSADA, Octavio; et. al. **Mercado de derivativos no Brasil: conceitos, operações e estratégias**. Rio de Janeiro: Record, 2005.

_____. **Mercado de derivativos no Brasil: conceitos, operações e estratégias**. Rio de Janeiro: Record, 2007.

BM&FBovespa. **Mercados Derivativos de Taxa de Juro**. São Paulo: Associação BM&F, 2009,p. 93.

BOECK, Clóvis. **Hedge de carteira de crédito de banco comercial**. Lume - UFRGS. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/26788/000748801.pdf?sequence=1>>. Acesso em 16 Set 2012.

BRASIL. Secretaria do Tesouro Nacional. **Composição ótima da Dívida Pública Federal: Definição de uma referencia de longo prazo**. Brasília, 2011. 52 p. Disponível em: <http://www.stn.fazenda.gov.br/hp/downloads/paf/Publicacao_Completa.pdf>. Acesso em 09 Set 2012.

BRASIL. Secretaria do Tesouro Nacional. **Dívida Pública – Estoque da Dívida Pública Mobiliária Federal**. Disponível em <<https://www.tesouro.fazenda.gov.br/pt/divida-publica-federal/a-divida-em-grandes-numeros>>. Acesso em 09 Mar 2013.

COSTA, Rafael de Queiroz. **Swap sintético em uma LTN**. Ibmecc. Disponível em: <http://www.intermercados.com.br/deriv/deriv_trab_swap_sintetico_em_uma_ltn.pdf>. Acesso em 18 Set 2012.

DUARTE JUNIOR, Antonio Marcos. **Risco: Definições, Tipos, Medição e Recomendações para seu Gerenciamento**. Risktech. Disponível em: <<http://www.risktech.com.br/pdfs/risco.pdf>>. Acesso em 10 Set 2012.

FERREIRA, Luiz Francisco Rogé. **Manual de gestão de renda fixa**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

GLOBAL DERIVATIVE STUDY GROUP. Washington, D.C., 1993. Disponível em: <http://www.prmia.org/pdf/Case_Studies/G30_Summary.pdf>. Acesso em 25 Ago 2012.

JORION, Philippe. **Value at Risk**. 2. ed. São Paulo: BM&F, 2003.

SAUNDERS, Anthony. **Administração de instituições financeiras**. São Paulo: Atlas, 2000.

SECURATO, José Roberto. **Cálculo Financeiro das Tesourarias**. São Paulo: Saint Paul, 2005.

SILVA NETO, Lauro de Araujo. **Derivativos: definições, emprego e risco**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.