

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

Paulo Ricardo Borges

A UTILIZAÇÃO DO MODELO DA DURAÇÃO NA ADMINISTRAÇÃO DE  
CARTEIRAS DE RENDA FIXA

Porto Alegre

2008

Paulo Ricardo Borges

A UTILIZAÇÃO DO MODELO DA DURAÇÃO NA ADMINISTRAÇÃO DE  
CARTEIRAS DE RENDA FIXA

Trabalho de conclusão de curso de Especialização apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Administração.

Orientador: Gilberto de Oliveira Kloeckner

Porto Alegre

2008

Paulo Ricardo Borges

A UTILIZAÇÃO DO MODELO DA DURAÇÃO NA ADMINISTRAÇÃO DE  
CARTEIRAS DE RENDA FIXA

Conceito final:

Aprovado em ..... de ..... de .....

BANCA EXAMINADORA

---

---

---

## RESUMO

Com este trabalho apresentarei o modelo da *duração* como instrumento útil na avaliação de títulos de renda fixa. A duração é uma medida de prazo médio ponderado. Além da simples avaliação da maturidade de um título, ou de uma carteira de títulos, essa medida permite avaliar a sensibilidade do valor de um título (ou carteira de títulos) à variações na taxa de juro. O efeito de segunda ordem da taxa de juro sobre o valor do título (ou carteira) é conhecido como convexidade e também será abordado. Dentro do contexto de uma entidade fechada de previdência privada abordarei os aspectos legais da precificação de seus ativos e suas implicações. A estrutura a termo das taxas de juros impacta a precificação dos ativos razão pela qual apresentarei as teorias econômicas que tentam explicar a formação dessa estrutura.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>CRITÉRIOS PARA REGISTRO DOS ATIVOS DAS ENTIDADES FECHADAS DE PREVIDÊNCIA COMPLEMENTAR.....</b>	<b>6</b>
2.1	FUNDAMENTAÇÃO LEGAL.....	6
2.1.1	Resolução MPAS/CGPC n° 04, de 30 de janeiro de 2002.....	6
2.1.2	Resolução 3.456 do Banco Central do Brasil .....	10
2.2	ANÁLISE DA FUNDAMENTAÇÃO LEGAL.....	11
<b>3</b>	<b>ESTRUTURA A TERMO DAS TAXAS DE JUROS .....</b>	<b>15</b>
3.1.1	Teoria Pura das Expectativas.....	15
3.1.2	Teoria do Prêmio por Liquidez.....	16
3.1.3	Teoria do Ambiente Preferido.....	17
3.1.4	Teoria de Segmentação do Mercado.....	18
<b>4</b>	<b>SENSIBILIDADE DOS ATIVOS .....</b>	<b>20</b>
4.1	DURAÇÃO DE MACAULAY .....	22
4.2	O TÍTULO SINTÉTICO EQUIVALENTE À CARTEIRA DE TÍTULOS E À ESTRUTURA DAS TAXAS DE JUROS DE MERCADO .....	24
4.3	DURAÇÃO MODIFICADA.....	28
4.4	DURAÇÃO EM MOEDA (Dólar Duration).....	29
4.5	CONVEXIDADE .....	30
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>32</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Para atingir as metas pré-estabelecidas de um plano de benefícios, uma entidade de previdência complementar deve contar com uma administração eficiente dos recursos aplicados, já que resultados superiores a essas metas são fundamentais para que a entidade apresente condições de honrar os compromissos assumidos com seus participantes, ou seja, permitam a cobertura do passivo atuarial, o qual é a estimativa, em valor presente, das obrigações futuras. Por outro lado a não superação dessas metas pelos investimentos acarreta em insuficiência de recursos que deverão ser recuperados, pelos investimentos ou por novos aportes de contribuição. Os recursos dos fundos de pensão são, portanto, destinados a complementarem benefícios pagos pela previdência oficial a aposentados e pensionistas que dela sejam participantes.

As aplicações dessas entidades são regulamentadas por legislação federal. A partir de janeiro de 2002, o segmento dos fundos de pensão passou por um processo de transformação, em função de regulamentação do Conselho de Gestão de Previdência Complementar, que alterou a forma pela qual os ativos de renda fixa são precificados. Os ativos de renda fixa, em sua totalidade ou parcialmente, passaram a ser precificados tendo como base o mercado (Mark to Market), em função disso os valores de suas carteiras flutuam diariamente de acordo com o mercado.

Serão apresentadas as normas que norteiam a precificação dos ativos das entidades de previdência complementar e os impactos advindos da escolha de como precificá-los.

Possíveis modificações nas taxas de juros passaram a gerar um risco adicional, a partir dessa regulamentação, às entidades de previdência e seu gerenciamento tornou-se fundamental na gestão desses entes.

A Teoria de Determinação da Taxa a Termo de Juros é abordada para embasar a compreensão de como a mesma sofre alterações e impacta as carteiras de investimentos.

O objetivo geral do trabalho é identificar a sensibilidade de uma carteira de renda fixa às mudanças nas taxas de juros para melhor gerir esse risco. Os objetivos específicos são determinar a Duração de Macaulay, a Duração Modificada e a Convexidade de uma carteira de ativos de renda fixa.

## **2 CRITÉRIOS PARA REGISTRO DOS ATIVOS DAS ENTIDADES FECHADAS DE PREVIDÊNCIA COMPLEMENTAR**

Na primeira seção deste capítulo serão apresentadas as normas legais que norteiam os registros dos ativos das entidades fechadas de previdência complementar. Na segunda seção será realizada uma análise dessa fundamentação legal.

### **2.1 FUNDAMENTAÇÃO LEGAL**

A seguir serão apresentados os normativos legais que determinam a forma como os ativos das entidades fechadas de previdência complementar devem ser contabilizados e precificados.

#### **2.1.1 Resolução MPAS/CGPC n° 04, de 30 de janeiro de 2002**

Esta resolução estabeleceu critérios para registro e avaliação contábil de títulos e valores mobiliários das entidades fechadas de previdência complementar. Foi alterada pelas resoluções MPAS/CGPC n° 08, de 19 de junho de 2002 e MPAS/CGPC n° 22, de 25 de setembro de 2006.

Apresentamos a seguir os principais pontos a serem destacados, com a redação dada após as citadas alterações.

*Art. 1º Estabelecer que os títulos e valores mobiliários integrantes das carteiras próprias das entidades fechadas de previdência complementar e das carteiras de fundos de investimentos exclusivos destas entidades, devem ser registrados pelo valor efetivamente pago, inclusive corretagens e emolumentos, e classificados nas seguintes categorias:*

*I - Títulos para negociação;*

*II - Títulos mantidos até o vencimento.*

*§ 1º Na categoria títulos para negociação, devem ser registrados os títulos e valores mobiliários adquiridos com o propósito de serem negociados, independentemente do prazo a decorrer da data da aquisição.*

*§ 2º Na categoria títulos mantidos até o vencimento, podem ser registrados os títulos e valores mobiliários, exceto ações não resgatáveis, para os quais haja intenção e capacidade financeira da entidade fechada de previdência complementar de mantê-los em carteira até o vencimento, desde que tenham prazo a decorrer de no mínimo 12 (doze) meses a contar da data de aquisição, e que sejam considerados, pela entidade fechada de previdência complementar, com base em classificação efetuada por agência classificadora de risco em funcionamento no País, como de baixo risco de crédito.*

*§ 3º A capacidade financeira de que trata o parágrafo anterior deve ser caracterizada pela capacidade de atendimento das necessidades de liquidez da entidade fechada de previdência complementar, em função dos direitos dos participantes, das obrigações da entidade e do perfil do exigível atuarial de seus planos de benefícios, e evidenciada pelo demonstrativo de resultado de avaliação atuarial - DRAA.*

*Art. 2º Os títulos e valores mobiliários classificados na categoria títulos para negociação, de que trata o inciso I do art. 1º, devem ser ajustados pelo valor de mercado, no mínimo por ocasião dos balancetes mensais, balanços e demonstrativo de investimentos dos planos de benefícios administrados pela entidade fechada de previdência complementar.*

*§ 1º Na hipótese de recursos administrados por instituição(ões) financeira(s) ou outra(s) instituição(ões) autorizada(s) a funcionar pelo Banco Central do Brasil, a metodologia de apuração do valor de mercado deve estar em consonância com as normas baixadas pelo Banco Central do Brasil e pela Comissão de Valores Mobiliários, sem prejuízo da responsabilidade da entidade fechada de previdência complementar, no que diz respeito ao acompanhamento da metodologia utilizada.*

*§ 2º Na hipótese de recursos administrados pela própria entidade fechada de previdência complementar, a metodologia de apuração do valor de mercado é de responsabilidade da entidade fechada de previdência complementar e deve ser estabelecida em consonância com as normas baixadas pelo Banco Central do Brasil e pela Comissão de Valores Mobiliários, e com*



*base em critérios consistentes e passíveis de verificação, podendo ser utilizados como parâmetro:*

*I - O preço médio de negociação no dia da apuração ou, quando não disponível, o preço médio de negociação no dia útil anterior;*

*II - O valor líquido provável de realização obtido mediante adoção de técnica ou modelo de precificação;*

*III - O preço de instrumento financeiro semelhante, levando em consideração, no mínimo, os prazos de pagamento e vencimento, o risco de crédito e a moeda ou indexador.*

*Art. 3º Os títulos e valores mobiliários, classificados na categoria títulos mantidos até o vencimento, de que trata o inciso II do artigo 1º, devem ser avaliados pelos respectivos custos de aquisição, acrescidos dos rendimentos auferidos, os quais devem impactar o resultado do período.*

*Art. 4º Os rendimentos produzidos pelos títulos e valores mobiliários devem ser computados e registrados diretamente no resultado do período, independentemente da categoria em que classificados.*

...

*Art. 6º A reavaliação quanto à classificação dos títulos e valores mobiliários, de acordo com os critérios previstos no artigo 1º desta Resolução, somente poderá ser efetuada por ocasião da elaboração dos balanços anuais.*

*§ 1º A transferência para categoria diversa deve levar em conta a intenção e a capacidade financeira da entidade fechada de previdência complementar e ser efetuada pelo valor de mercado do título ou valor mobiliário, observando-se, ainda, os seguintes procedimentos:*

*I - Na hipótese da transferência da categoria títulos para negociação para a categoria títulos mantidos até o vencimento, não será admitido o estorno dos valores já computados no resultado decorrentes de ganhos ou perdas não realizados;*

*II - Na hipótese da transferência da categoria títulos mantidos até o vencimento para a categoria títulos para negociação, os ganhos e perdas não realizados devem ser reconhecidos imediatamente no resultado do período.*

*§ 2º A transferência da categoria títulos mantidos até o vencimento para a categoria títulos para negociação somente poderá ocorrer por motivo isolado, não usual, não recorrente e não previsto, ocorrido após a data da classificação, de modo a não descaracterizar a intenção evidenciada pela entidade fechada de previdência complementar quando da classificação nesta categoria.*

*§ 3º Deve permanecer à disposição da Secretaria de Previdência Complementar a documentação que servir de base para a reclassificação de categoria, devidamente acompanhada de exposição de motivos da diretoria executiva da entidade fechada de previdência complementar.*

*Art. 7º As perdas de caráter permanente com títulos e valores mobiliários classificados na categoria títulos mantidos até o vencimento, devem ser reconhecidas imediatamente no resultado do período, observado que o valor ajustado em decorrência do reconhecimento das referidas perdas passa a constituir a nova base de custo.*

*Parágrafo único. Admite-se a reversão das perdas mencionadas no caput deste artigo, desde que por motivo justificado subsequente ao que levou ao seu reconhecimento, limitada ao custo de aquisição, acrescida dos rendimentos auferidos.*

*Art. 8º É obrigatória a divulgação, em notas explicativas às demonstrações contábeis, de informações que abranjam, no mínimo, os seguintes aspectos relativos a cada categoria de classificação:*

*I - O montante, a natureza e as faixas de vencimento;*

*II - Os valores de custo e de mercado, segregados por tipo de título, bem como os parâmetros utilizados na determinação desses valores;*

*III - O montante dos títulos re-classificados, o reflexo no resultado e os motivos que levaram à reclassificação;*

*Parágrafo único - No caso de entidades fechadas de previdência complementar que adotem a segregação real dos ativos por plano de benefícios, modelo multifundo, o disposto neste artigo deverá ser realizado por plano de benefícios.*

*Art. 9º Adicionalmente às informações mínimas requeridas no artigo anterior, deve ser divulgada em notas explicativas das demonstrações contábeis anuais, declaração sobre a capacidade financeira e a intenção da entidade fechada de previdência complementar de manter até o vencimento os títulos classificados na categoria títulos mantidos até o vencimento.*

*Art. 10 As entidades fechadas de previdência complementar devem manter à disposição da Secretaria de Previdência Complementar os relatórios que evidenciem, de forma clara e objetiva, os procedimentos previstos nesta Resolução.*

*Parágrafo único. Constatada impropriedade ou inconsistência nos processos de classificação e de avaliação, a Secretaria de Previdência Complementar poderá determinar, a qualquer tempo, a reclassificação dos títulos e valores mobiliários, com o conseqüente reconhecimento dos efeitos nas demonstrações contábeis, na forma do art. 6º desta Resolução.*

...

## **2.1.2 Resolução 3.456 do Banco Central do Brasil**

Determina o Regulamento Anexo à Resolução 3.456, de 1º de junho de 2007, do Banco Central do Brasil, em seu “Art. 4º Cada plano de benefícios deve ser administrado de forma independente, com valor de cota calculado mensalmente para fins de movimentação de recursos e de avaliação do desempenho respectivo, de acordo com as condições estabelecidas pela Secretaria de Previdência Complementar do Ministério da Previdência Social.

*Parágrafo único. No cálculo do valor de cota referido no caput, os ativos devem ser avaliados em consonância com as normas baixadas pelo Banco Central do Brasil e pela Comissão de Valores Mobiliários.”*

## 2.2 ANÁLISE DA FUNDAMENTAÇÃO LEGAL

Riscos são incertezas resultantes de variações adversas da lucratividade ou perdas. No universo das entidades fechadas de previdência complementar, existe um grande número de riscos. Os diferentes riscos precisam ser bem definidos para que se possa ter base sólida para se quantificar e gerenciar estes riscos. Por isso as definições de risco vêm ganhando precisão ao longo dos anos. Todas as entidades assumem certa quantidade de risco como parte normal de suas operações, entre eles podemos citar: risco de taxas de juros, risco de crédito, risco de liquidez, risco operacional e risco atuarial.

O foco da mudança da legislação no ano de 2002 foi o risco da taxa de juros. O risco de taxas de juros é a exposição da condição financeira de um fundo de pensão a movimentos adversos das taxas de juros. Mudanças nas taxas de juros afetam o valor implícito dos ativos, passivos e instrumentos derivativos, já que o valor presente destes muda quando as taxas de juros mudam.

De acordo com as normas legais vigentes as entidades fechadas de previdência complementar devem optar pela forma como irão precificar seus títulos e valores mobiliários. Os títulos podem ser classificados em duas categorias, **títulos para negociação** e **títulos mantidos até o vencimento**, sendo que essas categorias devem ser precificadas de formas distintas.

**Os títulos para negociação** devem ser ajustados pelo valor de mercado. Este método é conhecido como marcação a mercado. Em linhas gerais, “os títulos de renda fixa devem ser registrados pelo valor efetivamente pago e ajustados, diariamente, ao valor de mercado, reconhecendo-se contabilmente a valorização ou a desvalorização verificada” (LISBOA, 1998, p. 50).

Sobre a marcação a mercado, Fortuna (2005, p. 531) considera:

Os títulos e valores mobiliários classificados na categoria de títulos para negociação, bem como os instrumentos derivativos, devem ser ajustados, diariamente, pelo valor de mercado, calculando-se a valorização ou a desvalorização como receita ou despesa, no resultado do período.

A marcação a mercado consiste em registrar os ativos, para efeito de valorização, pelos preços transacionados no mercado em casos de ativos líquidos ou, quando este preço não é observável, pela melhor estimativa de preço que o ativo teria em uma eventual transação feita no mercado, ela permite conhecer o valor atual real de fluxos futuros que compõem uma carteira, ou seja, o valor que se poderia obter no mercado na hipótese de realização (venda) dos ativos. A marcação a mercado dá maior transparência aos riscos embutidos nas posições, uma vez que as oscilações de mercado dos preços dos ativos, ou dos fatores determinantes destes, estarão refletidas nas posições, melhorando assim a comparabilidade. Como os títulos, em tese, não serão mantidos até o vencimento os preços pelos quais estão registrados estarão sempre muito próximos aos quais serão vendidos.

O cálculo do valor presente de um título depende das taxas de juros vigentes no mercado. O preço que um investidor estaria disposto a pagar pelo direito aos pagamentos dos cupons e do principal que acontecerão meses ou anos no futuro dependem do valor dos reais a serem recebidos no futuro em comparação aos reais em mãos hoje, ou seja, a taxa de juros apropriada para descontar esses fluxos de caixa (BODIE; KANE; MARCUS, 2000).

É oportuno salientar que é de responsabilidade da entidade de previdência a metodologia de apuração do valor de mercado, para recursos por ela administrados, sendo necessário seguir normas do Banco Central e da Comissão de Valores Mobiliários.

Recursos administrados por terceiros também deverão seguir as normas de precificação vigentes. A ANBID - Associação Nacional dos Bancos de Investimento - recomenda, dentro do âmbito de sua atuação, às instituições participantes a utilização, dentre outros, dos seguintes princípios para a marcação a mercado:

- Comprometimento: a instituição deve estar comprometida em garantir que os preços reflitam preços de mercado, e na impossibilidade da observação desses, despender seus melhores esforços para estimar o que seriam os preços de mercado dos ativos pelos quais estes seriam efetivamente negociados;

- Consistência: se o administrador é responsável pela precificação de todos os seus fundos, um mesmo ativo, não pode ter preços diferentes em nenhum dos fundos;

- Objetividade: as informações de preços e/ou fatores a serem utilizados no processo de marcação a mercado devem ser preferencialmente obtidas de fontes externas independentes;

Os **títulos mantidos até o vencimento** devem ser avaliados, diariamente, pelos respectivos custos de aquisição, acrescidos dos rendimentos auferidos, calculando-se a valorização ou a desvalorização como receita ou despesa, no resultado do período (FORTUNA, 2005), ou seja, devem ser avaliados pela curva de rendimentos. A curva de rendimentos reflete a valorização de um título ao longo do tempo, do instante da compra até o seu vencimento, e é calculada atualizando-se o valor de aquisição pela taxa intrínseca contratada.

Segundo Fortuna (2005, p. 531) “O ágio ou deságio apurado nas operações de aquisição de títulos de renda fixa, [...], deve ser reconhecido em razão da fluência do prazo de vencimento dos papéis”.

Segundo este critério de precificação os títulos em carteira refletirão contabilmente a taxa que efetivamente será auferida pela entidade, já que os títulos mantidos até o vencimento receberão no final do período a taxa pactuada no momento da aplicação. Porém eles não geram resultados intermediários de ganhos ou perdas, o que ocorreria caso fossem marcados a mercado, sendo que esses ganhos ou perdas se anulariam no final. Quando não ocorre a venda antecipada de um título as perdas ou os ganhos não se materializam, elas são apenas gráficas.

Considerando-se que a mudança de classificação de um título de uma categoria para outra só pode ser realizada anualmente por ocasião do balanço e que os critérios são rígidos para efetuarla, essa metodologia praticamente inviabiliza realizar reclassificações. Analisando este ponto sob a ótica da entidade que busca obter a máxima rentabilidade possível, respeitados os níveis de riscos por ela definidos, a opção pela classificação de títulos na categoria *títulos mantidos até o vencimento* exclui a possibilidade de a mesma obter ganhos adicionais proporcionados por mudanças ocorridas no cenário econômico, desde que obviamente a gestão dos títulos seja ativa, ou seja, que os ganhos sejam realizados pela venda antecipada e a troca de posição dentre os diversos tipos de títulos seja uma prática da gestão dos investimentos. Esta, portanto, é a vantagem de não classificar títulos na citada categoria. Em contrapartida, a desvantagem é que nos momentos em que os movimentos do mercado forem desfavoráveis ao posicionamento adotado, resultados negativos impactarão a entidade, mas como dito anteriormente, se os mesmos não forem realizados e o título for mantido até o vencimento esses resultados serão temporários e não definitivos.

Outro aspecto a ser ponderado é o fato de que a entidade poderia classificar o mesmo tipo de título nas duas categorias, tanto na categoria títulos para negociação como na categoria títulos

mantidos até o vencimento, o que impactaria de forma negativa a consolidação dos investimentos, a análise de sua rentabilidade e o cálculo do risco de mercado da carteira.

Sobre a precificação dos títulos a Towers Perrin constata:

A marcação a mercado dos ativos é o elemento mais importante na consolidação dos investimentos. Ela é a peça fundamental para o cálculo do risco de mercado da carteira e a comparação dos resultados dos investimentos. Como existem diferentes metodologias de marcação a mercado, é possível um mesmo título ter preços diferentes em cada gestor. Essa diferença ocorrerá principalmente nos títulos com pouca liquidez no mercado. Nesses casos, com a falta de um preço de referência único, os gestores podem adotar critérios distintos na precificação, resultando em um sistema de comparação de resultados tendencioso, sem bases homogêneas. Assim, para a análise do risco de mercado efetivamente assumido pelas entidades, a marcação a mercado deve ser adotada para todos os títulos em carteira, o que é praticado pela maioria das entidades da pesquisa que aponta que 66% das entidades fechadas de previdência complementar adotam esse critério, ou seja, marcar todos os títulos a valor de mercado.

### **3 ESTRUTURA A TERMO DAS TAXAS DE JUROS**

Segundo esta abordagem a taxa de juros é influenciada pelo risco, liquidez, impostos e prazo de aplicação. Títulos com mesmo risco, liquidez e impostos podem ter taxas de juros diferentes se os períodos de aplicação forem diferentes, existindo, portanto, mais de uma taxa de juros na economia. A relação existente entre retorno e tempo de aplicação é denominada estrutura a termo.

A estrutura a termo da taxa de juros representa a relação, em determinado instante, entre o prazo para o vencimento e a taxa de retorno dos títulos de renda fixa oriundos de uma mesma classe de risco.

A curva de rendimentos é conhecida como “achatada” se os rendimentos sobre as obrigações de vencimentos diferentes forem aproximadamente iguais. Uma curva “arqueada” indica que os rendimentos primeiro sobem, mas depois caem com o aumento do vencimento (BODIE; KANE; MARCUS, 2000). Estes são os formatos menos comuns para a curva de rendimentos.

A chamada curva normal de retorno na estrutura a termo é representada por uma curva ascendente, o que significa que quanto maior o prazo, maior o retorno até o vencimento (ARSHADI; KARELS, 1997).

A seguir descreveremos as quatro teorias que tentam explicar os diferentes formatos da estrutura a termo.

#### **3.1.1 Teoria Pura das Expectativas**

Segundo essa teoria, títulos com diferentes vencimentos são considerados substitutos perfeitos uns dos outros. Além disso, essa teoria assume que as taxas futuras representam



expectativas de taxas futuras de juros. A inclinação da curva de juros é, portanto, resultado das expectativas de mudanças futuras nas taxas de curto prazo.

Se a curva de rendimento for ascendente o mercado espera que a taxa de juros de curto prazo suba. Por outro lado, se a curva de rendimento é descendente o mercado espera que a taxa de juro de curto prazo decline.

Existe uma compensação nas taxas aplicadas para diferentes períodos de tempo de tal forma que se um investidor aplicar por um ano e reaplicar novamente no vencimento da primeira aplicação por mais um ano ele deverá receber o mesmo que alguém que aplicou inicialmente pelo prazo de dois anos a uma taxa aparentemente superior. A taxa para quem aplicou por dois anos pode e deve ser decomposta nos juros relativos ao primeiro ano e nos juros relativos ao segundo ano (ARSHADI; KARELS, 1997).

Para Bodie, Kane e Marcus (2000, p. 305) essa teoria:

[...] afirma que a inclinação desta curva é atribuível às expectativas de mudanças nas taxas de curto prazo. Os rendimentos relativamente altos sobre obrigações a longo prazo são atribuídos a expectativas de aumentos futuros nas taxas, enquanto que os relativamente baixos sobre obrigações de longo prazo (uma curva de rendimentos descendente ou invertida) são atribuídos a expectativas de queda nas taxas de curto prazo.

Muitos fatores podem influenciar as expectativas de taxas futuras; um dos mais importantes é a inflação. Os aumentos da inflação esperada aumentam as futuras taxas esperadas de juros nominais e podem resultar um curva de rendimentos ascendente.

### **3.1.2 Teoria do Prêmio por Liquidez**

A crítica desta teoria em relação à da Expectativa Pura é o fato dela considerar títulos com vencimentos diferentes como substitutos perfeitos uns dos outros, desconsiderando o fator risco, já que títulos com prazo mais longo possuem risco maior. Existe uma relação direta entre estes dois fatores, portanto títulos com diferentes prazos de aplicação não podem ser considerados substitutos perfeitos e em consequência as taxas futuras não refletem somente as taxas de juros futuros. Além da expectativa dos juros futuros deve ser associado um prêmio por liquidez, o qual deve ser uma função que possui uma relação direta com o prazo de aplicação.

Podemos então dizer que uma curva de rendimentos crescente não necessariamente significa que a curva de juros será crescente, mas sim que o somatório dos juros mais o prêmio por liquidez a tornam crescente (ARSHADI; KARELS, 1997).

O prêmio por liquidez aumenta com o aumento do prazo de aplicação como compensação pela baixa liquidez dos títulos de prazo mais longo. Títulos de curto prazo são mais líquidos do que os de longo prazo, pois oferecem maior certeza de preço, já que são negociados mais próximos da “realidade atual”, por outro lado muitos são os fatores de incerteza associados aos títulos de longo prazo (BODIE; KANE; MARCUS, 2000).

Segundo Fabozzi (2000, p. 141), esta teoria afirma que os investidores deterão vencimentos de mais longo prazo se lhes for oferecida uma taxa de longo prazo maior do que a média das taxas futuras esperadas através de um prêmio de risco que seja positivamente relacionado ao prazo até o vencimento. As taxas a termo devem refletir tanto a expectativa de taxas de juros quanto um prêmio de liquidez (na realidade um prêmio de risco) e o prêmio deverá ser maior para vencimentos mais longos.

### **3.1.3 Teoria do Ambiente Preferido**

Segundo esta teoria os indivíduos têm preferência por títulos com determinados prazos de aplicação e para abrirem mão dessa preferência eles exigiriam uma taxa maior. Porém eles ficariam desconfiados dessas taxas maiores e normalmente não migrariam para vencimentos diferentes daqueles preferidos.

Uma das diferenças entre esta teoria e a do prêmio pela liquidez é que o prêmio é uma função crescente do tempo restante para o vencimento pela do prêmio pela liquidez, enquanto pela do ambiente preferido o tamanho do prêmio depende da oferta e da demanda no mercado de cada vencimento (ARSHADI; KARELS, 1997).

### 3.1.4 Teoria de Segmentação do Mercado

Esta é considerada a mais simples de todas as teorias de determinação da taxa de rendimento. Ela assume que os investidores têm preferência por determinados prazos de aplicação e operam somente nestes prazos. Nem aplicadores nem tomadores de crédito mudam de seus prazos preferidos, ou seja, títulos de diferentes vencimentos não são substitutos e, portanto, as taxas de juros para os diferentes vencimentos são determinadas pela oferta e demanda em cada segmento do mercado. Alterações nas taxas de juros para títulos de determinado prazo de aplicação não influenciam as taxas de juros para os demais prazos (ARSHADI; KARELS, 1997).

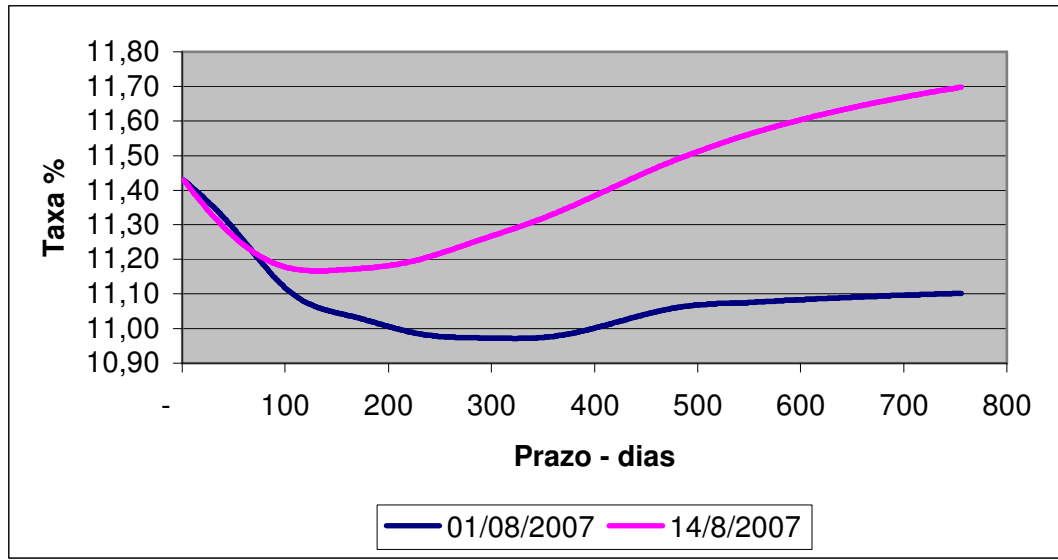
Sobre essa teoria, Bodie, Kane e Marcus (2000, p. 306) afirmam:

... as obrigações de longo e de curto prazo são negociadas em mercados essencialmente distintos ou segmentados, cada um dos quais encontrando o seu equilíbrio de forma independente. As atividades de credores e devedores de longo prazo determinam as taxas sobre as obrigações de longo prazo. Da mesma forma, os negociadores de curto prazo estabelecem taxas de curto prazo, independentemente de expectativas de longo prazo.

Todas as teorias apresentadas estão focadas na capacidade do mercado em realizar previsões sobre o comportamento futuro da taxa de juros através das taxas praticadas no curto prazo. Mudanças no cenário econômico podem afetar as curvas de taxas de juros e o entendimento de como elas ocorrem é fundamental para que as instituições possam administrar essa variável.

Evidências sugerem que o mercado seja eficiente, e em certa medida, sabemos que as taxas spot atuais fornecem alguma compreensão das taxas futuras esperadas. A teoria de segmentação do mercado não representa adequadamente a realidade de hoje do mercado, onde tomadores e emprestadores comparam taxas de curto e longo prazo e estão dispostos a atuarem com diversos prazos de aplicação. Considerando-se todos os aspectos relacionados, as evidências suportam mais a teoria do prêmio por liquidez do que a teoria pura das expectativas (ARSHADI; KARELS, 1997).

No gráfico a seguir demonstramos a estrutura a termo das taxas de juros dos dias 01/08/2007 e 14/08/2007 a fim de mostrar que em um período relativamente curto de tempo a mudança ocorrida foi significativa.



**Gráfico 1 – Estrutura a Termo das Taxas de Juros**

Fonte : ANBID

#### 4 SENSIBILIDADE DOS ATIVOS

Existe um relacionamento inverso entre os preços e os rendimentos dos títulos de renda fixa, sendo que as taxas de juros podem flutuar substancialmente. Os detentores dos títulos de renda fixa realizam ganhos e perdas de capital quando as taxas de juros sobem e descem. Mesmo que o pagamento do título seja garantido, sem risco de crédito, ou seja, títulos do Tesouro, esses ganhos ou perdas tornam arriscados os investimentos em renda fixa (BODIE; KANE; MARCUS, 2000).

O valor de um título muda em direção oposta às mudanças nas taxas de juros. Uma posição de longo prazo irá declinar se as taxas de juros aumentarem, resultando em uma perda. Para uma posição de curto prazo, uma perda será percebida se as taxas de juros caírem (FABOZZI; MANN, 2005).

Segundo Marins (2004) as taxas de juros flutuam diariamente, podendo aumentar ou diminuir, e esta flutuação afeta o preço dos títulos negociados também diariamente, os quais por sua vez acabam por impactar o valor das carteiras de renda fixa pela marcação a mercado.

Todos os títulos precisam oferecer taxas esperadas de retorno justas aos investidores em um mercado competitivo. Se uma obrigação for emitida com um cupom de 8% quando os rendimentos competitivos são 8%, ela será vendida pelo valor nominal. Se a taxa de mercado subir para 9%, no entanto, ninguém compraria uma obrigação com cupom de 8% pelo valor nominal. O preço da obrigação precisa cair até que o seu retorno esperado aumente para o nível competitivo de 9%. De maneira oposta, se a taxa de mercado cair para 7%, o cupom de 8% da obrigação é atraente em comparação aos rendimentos sobre investimentos alternativos. Os investidores que estão ansiosos por aquele retorno reagirão fazendo ofertas de preços das obrigações que estão cima de seu valor nominal, até que a taxa total de retorno caia para a taxa de mercado. Estas são as razões porque os preços das obrigações reagem às flutuações das taxas de juros de mercado (BODIE; KANE; MARCUS, 2000).

Serão realizadas algumas considerações fundamentais para a gestão de carteiras de ativos do segmento de renda fixa.

As características dos títulos que afetam a volatilidade dos preços são: o prazo para o vencimento, a taxa de cupom e a taxa de juros. Considerando-se mudanças nestas três variáveis podem ser definidas algumas propriedades sobre a volatilidade dos preços dos títulos.

Para Bodie, Kane e Marcus (2000, p. 317) essas propriedades são:

1. Os preços e os rendimentos de obrigações são inversamente relacionados: com um aumento nos rendimentos, os preços das obrigações caem; com uma queda nos rendimentos, eles sobem.
2. Um aumento no rendimento até o vencimento de uma obrigação resulta em uma queda de preço menor do que o aumento no preço associado com uma queda de igual magnitude no rendimento.
3. Os preços das obrigações de longo prazo tendem a ser mais sensíveis às mudanças nas taxas de juros dos que os de curto prazo.
4. O risco das taxas de juros aumenta a uma proporção decrescente com aumentos no vencimento. Em outras palavras, a sensibilidade dos preços das obrigações aumenta de forma menos que proporcional aos aumentos no vencimento da obrigação.
5. O risco das taxas de juros é inversamente relacionado à taxa de cupom da obrigação. Os preços de obrigações com cupons altos são menos sensíveis às mudanças nas taxas de juros do que os com cupons mais baixos.
6. Os preços de obrigações são mais sensíveis às mudanças nos rendimentos quando a obrigação estiver à venda por um rendimento inicial mais baixo até o vencimento.

Algumas das “ferramentas” utilizadas para determinar a sensibilidade dos ativos aos fatores que os influenciam serão apresentadas. São elas: Duração Modificada, Duração de Macaulay e Convexidade. Para Marins (2004) o domínio desses conceitos é indispensável para os administradores de ativos e passivos que sejam compostos por títulos de renda fixa, na medida em que lhes permite conhecer melhor os perfis das suas aplicações e captações, sendo possível conhecer:

- o prazo médio das aplicações e das captações em títulos prefixados e pós-fixados;
- os efeitos de alterações das taxas de juros sobre o valor presente de títulos ou de conjuntos de títulos de renda fixa prefixados;
- a sensibilidade e a curvatura da função valor presente das aplicações e das captações em títulos prefixados.

O conhecimento dessas características permite aos administradores:

- aumentar ou reduzir os prazos das aplicações e das captações;
- alterar as sensibilidades e as curvaturas das funções valores presentes das aplicações e das captações;
- decidir a respeito das datas de vencimento das operações de hedge (proteção) de juros que poderão ser efetuadas.

É oportuno salientar que somente os valores das carteiras formadas por títulos prefixados sofrem os efeitos em D+0 por alterações das taxas de juros.

#### 4.1 DURAÇÃO DE MACAULAY

Macauly criou essa medida para lidar com o conceito de “vencimento” de uma obrigação que faz muitos pagamentos, ou seja, o vencimento médio dos fluxos de caixa prometidos pela obrigação, uma estatística de resumo do vencimento efetivo da mesma.

Essa medida deve nos dar alguma informação sobre a sensibilidade da obrigação às mudanças nas taxas de juros, pois de acordo com a 3ª propriedade da volatilidade dos preços dos ativos, ela tende a aumentar com o tempo para o vencimento (BODIE; KANE; MARCUS, 2000).

É uma medida que expressa o prazo médio ponderado dos recebimentos de um título, incluindo o principal, sendo que o fator de ponderação é o valor presente de cada recebimento em relação ao valor presente total dos recebimentos (MARINS, 2004).

Para Bodie, Kane e Marcus (2000, p. 319) “duração é a medida do vencimento efetivo de uma obrigação, definida como a média ponderada dos tempos até cada pagamento, com os pesos proporcionais ao valor presente do pagamento”.

A fórmula da *duration* procura levar em conta o valor do dinheiro no tempo. Assim a partir do conceito de prazo médio ponderado procura-se corrigir o valor de cada fluxo de caixa, por uma taxa de juros, até uma data fixada (SECURATO, 2006).

A fórmula genérica para se medir a duração de um título ou de um conjunto de títulos é:

$$D = \frac{\sum_{t=1}^n t \frac{F_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+i)^t}} \quad (5.1)$$

onde:

- $D$  = duração do título (ou conjunto de títulos) com Fluxos de pagamento  $F_t$  ;
- $F_t$  = fluxo de pagamento futuro na data  $t$ ;
- $i$  = taxa de juro efetiva diária;
- $n$  = número total de dias úteis até o fluxo mais distante;
- $t$  = prazo entre o dia de cálculo da duração e o instante  $t$ , medido em dias úteis.

A fim de facilitar a compreensão dos elementos que serão apresentados a partir dessa cessão do trabalho, será composta uma carteira teórica de ativos.

Os títulos a seguir elencados compõem a carteira teórica, cuja data base inicial é o dia 01/08/2007. Essa data foi escolhida já que logo após a mesma ocorreram mudanças significativas nas taxas de juros, o que vêm de encontro com o objetivo do presente trabalho.

As simulações serão feitas tomando-se as variações ocorridas com as taxas de juros no referido período, ou seja, dados reais.

#### Carteira Teórica

- 1 LTN, vencimento em 01/01/2009, taxa 11,0667% a.a.;
- 1 LTN, vencimento em 01/10/2009, taxa 11,2243 % a.a.;
- 1 NTN-B, vencimento em 15/11/2009, taxa 6,9501% a.a.;
- 1 NTN-B, vencimento em 15/05/2011, taxa 7,0308% a.a..

O Valor Presente do Fluxo de Caixa de cada título foi calculado de acordo com a taxa de juros da cada um deles.

Na tabela abaixo reproduzimos o cálculo da Duração de Macaulay para a carteira teórica.



**Tabela 1 - Duração de Macaulay da Carteira Teórica**

Data	Tempo (dias úteis)	VP FC					(t x PVCF)
		LTN 10/01/09	NTN-B 15/11/09	LTN 01/10/09	NTN-B 15/05/11	Total	
15/11/07	73		48,00		47,99	95,98	7.006,67
15/05/08	195		46,46		46,43	92,89	18.114,11
15/11/08	326		44,87		44,82	89,69	29.237,83
01/01/09	358	861,47				861,47	308.406,26
15/05/09	448		43,43		43,37	86,80	38.886,51
01/10/09	545			794,48		794,48	432.991,60
15/11/09	575		1.462,11		41,91	1.504,02	864.811,67
15/05/10	699				40,53	40,53	28.332,52
15/11/10	825				39,18	39,18	32.322,69
15/05/11	950				1.319,23	1.319,23	1.253.268,52
Total	-x-	861,47	1.644,86	794,48	1.623,46	4.924,27	3.013.378,37

Data base 01/08/07

$$\text{Duração de Macaulay} = 3.013.378,37 / 4.924,27 = 611,94$$

Duração de Macaulay = 611,94 dias úteis

#### 4.2 O TÍTULO SINTÉTICO EQUIVALENTE À CARTEIRA DE TÍTULOS E À ESTRUTURA DAS TAXAS DE JUROS DE MERCADO

É importante saber o valor de uma carteira de ativos na data atual e para esse valor ser representativo do real valor da carteira, é necessário calcular todos os valores presentes dos fluxos de caixa dessa carteira, descontados a uma taxa de juros. Essas taxas de juros devem representar taxas de mercado para negociação dos títulos, garantindo, assim, o que podemos chamar de PVM - Preço de Mercado da Carteira (SECURATO, 2006).

Para o cálculo da duração obtivemos o PVM seguindo este método

$$\text{PVM} = 4.924,27$$

$$\text{Duração} = 611,94 \text{ dias úteis}$$

A partir destes dados, é possível calcular o Valor Futuro da Carteira (FVC) com base na estrutura temporal das taxas de juros mercado. As taxas de juros variam de acordo com o nível de

risco e o prazo de vencimento, conforme as características do emissor. Títulos que possuem níveis de risco diferentes possuem diferentes estruturas a termo de juros. O cálculo do FVC deve ser realizado para cada um dos fluxos de caixa de acordo com a respectiva estrutura temporal de taxas de juros (SECURATO, 2006).

Abaixo a fórmula genérica para cálculo do FVC.

$$FVC = \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1+i_j)^j} x(1+i_{jD})^D \quad (5.2)$$

onde:

FVC = valor futuro da carteira;

D = duração do título (ou conjunto de títulos) com Fluxos de pagamento  $F_j$ ;

$F_j$  = fluxo de pagamento futuro na data j;

$i_j$  = taxa de juro efetiva diária para a data j;

$i_{jD}$  = taxa de juro efetiva diária na data j para a Duração;

n = número total de dias úteis até o fluxo mais distante;

j = prazo entre o dia de cálculo da duração e o instante j, medido em dias úteis.

No presente caso os títulos que compõem a carteira teórica são todos de emissão do Tesouro Nacional, portanto a estrutura a termo válida para todos os títulos é uma só, ela representa para esse nível de risco, que é o mesmo para todos os títulos, as variações em função do prazo de vencimento. A estrutura a termo foi apresentada na seção 4.1.4 e ela será utilizada para cálculo do FVC.

Considerando-se que a estrutura a termo é a mesma para todos os títulos o FVC pode se calculado de acordo com a fórmula abaixo.

$$FVC = PVM(1+i_D)^D \quad (5.3)$$

onde:

FVC = Valor Futuro da Carteira;

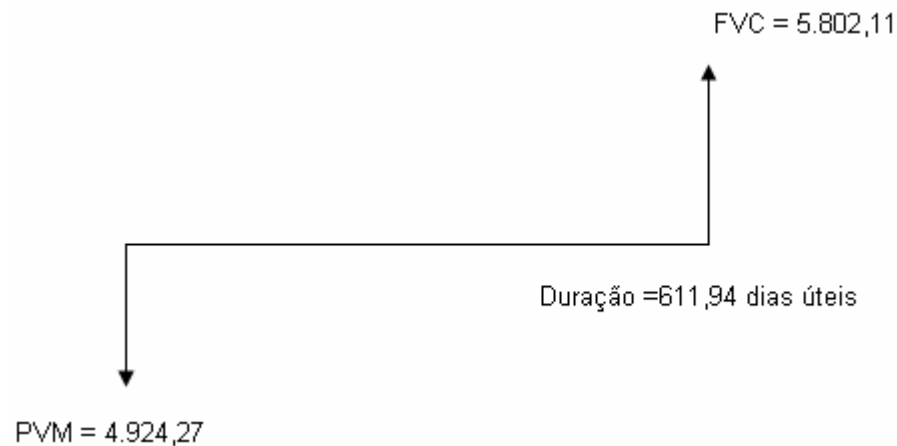
PVM = Preço de Mercado da Carteira;

$i_D$  = taxa de juro efetiva diária para a Duração;

D = duração do título sintético.

$$FVC = 4.924,27(1 + 0,0527)^{\frac{611}{252}} \quad FVF = 5.802,11$$

Desta forma obtivemos o título sintético equivalente à carteira dada, que tem o seguinte fluxo de caixa:



Caso a estrutura a termo fosse diferente para cada um dos títulos da carteira, o valor futuro deveria ser calculado individualmente, em função das respectivas estruturas, e utilizaríamos o fluxo encontrado para calcular a taxa de juros do título sintético, dada por:

$$I_{TS} = \left( \frac{FVC}{PVM} \right)^{\frac{1}{D}} - 1 \quad (5.4)$$

onde:

$I_{TS}$  = taxa de juros do título sintético;

FVC = Valor Futuro da Carteira;

PVM = Preço de Mercado da Carteira;

D = duração do título sintético.

No caso a taxa do título sintético é 7%a.a.

A expectativa é a de que, por meio da análise do título sintético, possamos analisar a carteira de títulos. Trata-se de uma forma muito interessante de análise, que nos permite inúmeras simulações (SECURATO, 2006).

A partir do título sintético é possível inferir o valor que o Preço de Mercado da Carteira irá mudar em função de mudanças nas taxas de juros. Deve-se considerar o Valor Futuro da Carteira e os prazos como fixos.

Consideremos que ocorra um acréscimo de 0,20% (vinte pontos base) na taxa de mercado.

$$PVM = \frac{FVC}{(1 + i_{TS})^D} \quad (5.5)$$

onde:

PVM = Preço de Mercado da Carteira;

FVC = Valor Futuro da Carteira;

$i_{TS}$  = taxa de juros do título sintético;

D = duração do título sintético.

$$PVM = \frac{5.802,11}{(1 + 0,072)^{\frac{611}{252}}} \quad PVM = 4.902,03$$

A variação estimada no Valor Presente da Carteira em função de um acréscimo de 0,20% na taxa de juros é da ordem de 22,25 e como ocorreu um aumento na taxa de juros este valor representa uma perda.

### 4.3 DURAÇÃO MODIFICADA

É uma medida de sensibilidade aproximada da variação nos preços de um ativo por mudanças nas taxas de juros e é interpretada como a alteração percentual aproximada nos preços para uma alteração de 1% nas taxas de juros, sendo que é negativamente linear em relação à taxa de juro (FABOZZI; MANN, 2005).

Ela revela o quanto o valor presente de uma carteira irá ser reduzido (ou aumentado) percentualmente se ocorrer o aumento (ou redução) de um ponto percentual na taxa de juros (MARINS, 2004).

O valor presente de uma carteira com maior duração modificada será mais sensível a variações nas taxas de juros do que uma carteira com menor duração modificada.

A Duração modificada é uma medida de sensibilidade aproximada da mudança no valor de um título devido a mudanças na taxa de juros, mais especificamente é a mudança percentual aproximada no valor de um título para uma mudança de 100 pontos bases na taxa (FABOZZI; MANN, 2005).

Segundo Bodie, Kane e Marcus (2000, p. 320) “[...] a volatilidade do preço da obrigação é proporcional à duração da obrigação, e a duração se torna uma medida natural da exposição ao risco das taxas de juros”.

$$D = \frac{V_- - V_+}{2(V_0)(\Delta y)} \quad (5.6)$$

onde:

$V_-$  = preço se a taxa de juros declinar pelo  $\Delta y$  ;

$V_+$  = preço se a taxa de juros subir pelo  $\Delta y$  ;

$V_0$  = preço inicial;

$\Delta y$  = variação na taxa de juro em decimais.

Aplicamos este conceito sobre o título sintético da carteira teórica e a duração encontrada foi de 2,2660. Ela significa que a mudança aproximada no preço do título será de 2,2660% para uma mudança de 1% na taxa de juros.

#### 4.4 DURAÇÃO EM MOEDA (Dólar Duration)

Outra abordagem para realizar uma estimativa a que chegamos no tópico 4.3 é a utilização do conceito de duração em moeda.

Segundo Marins (2004, p.222) “essa relação estima em quantas unidades monetárias o valor da carteira será reduzido, em decorrência do aumento de um ponto percentual na taxa de juro”.

Para pequenas variações no retorno exigido a duração em moeda é bastante útil na estimativa de variações de preço (FABOZZI, 2000).

$$\text{Duração em Moeda} = -(\text{duração modificada}) P \quad (5.7)$$

onde:

P = preço

A fim de checarmos o resultado obtido no item anterior, no qual consideramos uma variação de 0,20% sobre a taxa de juros, vamos aqui calcular pelo conceito de duração em moeda e ver a que resultado chegaremos.

$$\text{Duração em moeda} = 4.924,27 * 2,2660\% = > 111,58$$

Esta a variação estimada para uma alteração de 1% na taxa de juros, como a alteração realizada foi de 0,20% o valor obtido deve ser dividido por cinco (111,58 / 5) obtendo-se 22,32. Valor muito próximo ao obtido anteriormente no item 4.2 de 22,25.

## 4.5 CONVEXIDADE

O conceito de convexidade surge porque o relacionamento entre os preços dos títulos e os rendimentos não é linear. Em função disso a regra de duração é uma aproximação para as pequenas mudanças no rendimento dos títulos, mas é menos acurada para as mudanças maiores. A convexidade pode ser definida como a taxa de mudança na inclinação da curva preço/rendimento, expressa como uma fração do preço dos títulos. Ela é uma medida de sensibilidade da duração modificada a variações nas taxas de juros (FABOZZI, 2000).

Uma convexidade elevada está associada a uma alta sensibilidade da duração modificada às taxas de juros. Um aumento nas taxas de juros gera uma grande redução na duração modificada, porém menor será a queda no valor da carteira. Uma redução nas taxas de juros gera um grande aumento na duração modificada, porém maior será o aumento no valor da carteira. A convexidade elevada é boa para posições ativas (MARINS, 2004).

A medida fornecida pela duração é válida para pequenas variações na taxa de juros. A aproximação percentual fornecida para aumentos ou reduções da taxa é a mesma. Contudo isto não está de acordo com a segunda propriedade da volatilidade dos preços dos títulos. A razão para este resultado é que a duração é uma aproximação de primeira ordem (linear). Esta aproximação pode ser melhorada através de uma aproximação de segunda ordem, sendo denominada de convexidade (FABOZZI; MANN, 2005).

A convexidade de um título é calculada de acordo com a seguinte fórmula.

$$\text{Convexidade} = \frac{V_+ + V_- - 2V_0}{2V_0(\Delta y)^2}$$

onde:

$V_-$  = preço se a taxa de juros declinar pelo  $\Delta y$  ;

$V_+$  = preço se a taxa de juros subir pelo  $\Delta y$  ;

$V_0$  = preço inicial;

$\Delta y$  = variação na taxa de juro em decimais.

Para o título sintético da carteira teórica que temos utilizado a convexidade é da ordem de 3,817503.

A partir da medida de convexidade, para melhor compreensão do valor obtido, é melhor ajustá-la à mudança percentual do preço do título.

$$\text{convexidadeajustada} = \text{convexidademedida} * (\Delta_y)^2 * 100$$

onde:

$\Delta_y$  = variação na taxa de juro em decimais.

Desta forma, de acordo com os dados do exemplo que estamos utilizando obtemos um valor para a convexidade ajustada de 0,1527%.

A estimativa para a mudança percentual aproximada no preço baseada na duração e na convexidade é encontrada adicionando as duas estimativas – a da duração e a da convexidade.

Se a taxa de juros do título teórico diminuir de 7%a.a. para 5%a.a. estimaríamos a seguinte alteração percentual total no preço:

Estimativa pela duração	= + 4,5320%
Convexidade ajustada	= + 0,1527%
Mudança percentual estimada do preço	= + 4,6847%

Por outro lado se a taxa ao invés de cair, subir de 7%a.a. para 9%a.a. a estimativa seria a seguinte:

Estimativa pela duração	= - 4,5320%
Convexidade ajustada	= + 0,1527%
Mudança percentual estimada do preço	= - 4,3793%

Para títulos livre de opções a convexidade será positiva, portanto o ganho é maior que a perda para uma determinada mudança na taxa de juros (FABOZZI; MANN, 2005).



## 5 CONCLUSÃO

Como havia sido proposto apresentou-se acima, as teorias de determinação das taxas de juros e entendemos que a Teoria do Prêmio por Liquidez dentro da abordagem dada pela estrutura a termo é a mais consistente dentre as teorias apresentadas, já que é condizente com a existência de mais de uma taxa de juros no mercado e viabiliza a entrada de um conceito de risco além da taxa de juro na curva de rendimento. A não segmentação do mercado também é um ponto importante ainda mais nos tempos atuais em que os mercados são globalizados e a informação é abundante.

A seguir apresentou-se como os ativos se comportam em relação às alterações nas taxas de juros e quais as “ferramentas” que podem ser utilizadas para facilitar o acompanhamento e a gestão de carteiras compostas por títulos de renda fixa. A utilização dos conceitos apresentados permite aos administradores de recursos um conhecimento maior acerca de suas posições em relação: aos prazos médios; aos efeitos que alterações nas taxas de juros gerarão sobre o valor presente e a sensibilidade e a curvatura da função valor presente, permitindo uma melhor gestão destas variáveis.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANBID, Associação Nacional dos Bancos de Investimento. **Auto-Regulação – Fundos de Investimento**. Disponível em < <http://www.anbid.com.br/institucional/> > acessado em novembro de 2007

ARSHADI, N., KARELS, G. V. **Modern Financial Intermediaries & Markets**. 1. ed. New Jersey: Upper Saddle River, Prentice Haal, 1997

BACEN, Banco Central do Brasil. **Resolução CMN N° 3.456, de 01/06/2007**. Disponível em < <http://www5.bcb.gov.br/normativos/detalhamentocorreio.asp?N=107171493&C=3456&ASS=RESOLUCAO+3.456> > acessado em novembro de 2007

BODIE, Z., KANE, A., MARCUS, A. J. **Fundamentos de Investimentos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2000

FABOZZI, F. J. **Mercados, Análise e Estratégias de Bônus (Títulos de Renda Fixa)** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2000

FABOZZI, F. J., MANN, S.V. **The Handbook of Fixed Income Securities**. Europe: MacGraw-Hill Education, 2005

FORTUNA, E. **Mercado Financeiro: Produtos e Serviços** 16. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005

LISBOA, L. P. (Org.) **Manual de contabilidade dos fundos de investimentos**. 1.ed. São Paulo: Fipecafi, 1998

MARINS, A. **Mercados Derivativos e Análise de Risco, V. 1**. 1.ed. Rio de Janeiro: AMS, 2004

MPAS, Ministério da Previdência e Assistência Social. **Resolução CGPC N° 04, de 30/01/2002.** Disponível em < [http://www.mpas.gov.br/docs/pdf/resolucao04\\_spc.pdf](http://www.mpas.gov.br/docs/pdf/resolucao04_spc.pdf) > acessado em novembro de 2007

MPAS, Ministério da Previdência e Assistência Social. **Resolução CGPC N° 08, de 19/06/2002.** Disponível em < [http://www.mpas.gov.br/docs/pdf/resolucao08\\_spc.pdf](http://www.mpas.gov.br/docs/pdf/resolucao08_spc.pdf) > acessado em novembro de 2007

MPAS, Ministério da Previdência e Assistência Social. **Resolução CGPC N° 22, de 25/09/2006.** Disponível em < <http://www.mpas.gov.br/docs/pdf/Res-22-Altera-Res-4-5-2002-7-2003.pdf> > acessado em novembro de 2007

SAFRA, Safra Asset Management. **Manual de Marcação a Mercado.** Disponível em < <http://www.safranet.com.br/conteudo/asset/marcacao/marcacao.pdf> > acessado em dezembro de 2007

SECURATO, J. R., **Cálculo Financeiro das Tesourarias – Bancos e Empresas.** 3. ed São Paulo: Saint Paul Editora Ltda, 2006

TOWERSPERRIN, **Gestão de Investimentos dos Fundos de Pensão – 2006.** Disponível em < [http://www.towersperrin.com/tp/getwebcachedoc?webc=HRS/USA/2007/200704/Brazil\\_1.pdf](http://www.towersperrin.com/tp/getwebcachedoc?webc=HRS/USA/2007/200704/Brazil_1.pdf) > acessado em novembro de 2007

## ANEXO A – CÁLCULO DO PU DA LTN VENCIMENTO 01/09/2009

### LTN

Juros = não há, estão implícitos no deságio  
 Atualização do valor nominal = não há  
 Resgate de juros = não há  
 Valor nominal no vencimento = 1.000,00  
 Modalidade: Escritural, nominativa e negociável

Metodologia de cálculo da rentabilidade

$$\text{PREÇO} = \text{VN} / ((1+\text{TAXA})^{\text{DU}/252})$$

PREÇO DE COMPRA	861,47358380
VALOR NOMINAL	1.000,00
DIAS UTEIS	358
TAXA	11,07%
DATA DA COMPRA	01/08/2007
DATA DA LIQUIDAÇÃO	01/08/2007
DATA DE VENCIMENTO	01/01/2009
DATA REAL DE VENCIMENTO	02/01/2009

## ANEXO B – CÁLCULO DO PU DA LTN VENCIMENTO 01/10/2009

### LTN

Juros = não há, estão implícitos no deságio  
 Atualização do valor nominal = não há  
 Resgate de juros = não há  
 Valor nominal no vencimento = 1.000,00  
 Modalidade: Escritural, nominativa e negociável

Metodologia de cálculo da rentabilidade

$$\text{PREÇO} = \text{VN} / ((1+\text{TAXA})^{\text{DU}/252})$$

PREÇO DE COMPRA	794,48192816
VALOR NOMINAL	1.000,00
DIAS UTEIS	545
TAXA	11,22%
DATA DA COMPRA	01/08/2007
DATA DA LIQUIDAÇÃO	01/08/2007
DATA DE VENCIMENTO	01/10/2009
DATA REAL DE VENCIMENTO	01/10/2009

## ANEXO C – CÁLCULO DO PU DA NTN-B VENCIMENTO 15/11/2009

### NTN-B

Cupom Semestral de Juros de 6% a.a.

Data base = 01/07/2000, serve como referência p/ atualização do valor nominal

Modalidade: Escritural, nominativa e negociável

Atualização do Valor Nominal: IPCA-IBGE

Pagamento de Juros: Semestralmente, com ajuste no primeiro período de fluência, quando couber. O primeiro cupom de juros a ser pago contemplará a taxa integral definida para seis meses, independente da data de emissão.

Resgate do Principal: na data do vencimento

VNA do Tesouro

[http://www.tesouro.fazenda.gov.br/divida\\_publica/downloads/estatistica/ValNom\\_NTNB.xls](http://www.tesouro.fazenda.gov.br/divida_publica/downloads/estatistica/ValNom_NTNB.xls)

PREÇO DE COMPRA	1.644,859014
VLR NOMINAL ATUALIZADO NO FIM DO MÊS ANTERIOR	1.653,255874
VLR NOMINAL ATUAL.NA DATA DA LIQUID.IND. PROJ.	1.655,430594
COTAÇÃO	99,361400%
VALOR NA DATA BASE	1.000,00
DATA ATUALIZAÇÃO PELO ÍNDICE CORRETO	15/07/2007
DATA DA COMPRA	01/08/2007
DATA DA LIQUIDAÇÃO DA COMPRA	01/08/2007
DATA DE VENCIMENTO	15/11/2009
FATOR DE ATUALIZAÇÃO PARA O PERÍODO	1,653255874
TIR	6,95%
DATA BASE PARA CÁLCULO DO ÍNDICE PROJETADO	15/08/2007
IPCA PROJETADO	0,24%
DATA DE VENCIMENTO	15/11/2009
DATA DE VENCIMENTO DOS CUPONS	15/11
	15/05

CUPONS	Data de Venc.	Dias úteis	VP	VP
1º Cupom	15/5/2007	-	VP 1º cupom	0,000000000
2º Cupom	15/11/2007	73	VP 2º cupom	0,028993152
3º Cupom	15/5/2008	195	VP 3º cupom	0,028065192
4º Cupom	15/11/2008	326	VP 4º cupom	0,027101819
5º Cupom	15/5/2009	448	VP 5º cupom	0,026234394
6º Cupom	15/11/2009	575	VP 6º cupom	0,883219923
			Cotação	99,3614000%

## ANEXO D – CÁLCULO DO PU DA NTN-B VENCIMENTO 15/05/2011

### NTN-B

Cupom Semestral de Juros de 6% a.a.

Data base = 01/07/2000, serve como referência p/ atualização do valor nominal

Modalidade: Escritural, nominativa e negociável

Atualização do Valor Nominal: IPCA-IBGE

Pagamento de Juros: Semestralmente, com ajuste no primeiro período de fluência, quando couber. O primeiro cupom de juros a ser pago contemplará a taxa integral definida para seis meses, independente da data de emissão.

Resgate do Principal: na data do vencimento

VNA do Tesouro

[http://www.tesouro.fazenda.gov.br/divida\\_publica/downloads/estatistica/ValNom\\_NTNB.xls](http://www.tesouro.fazenda.gov.br/divida_publica/downloads/estatistica/ValNom_NTNB.xls)

PREÇO DE COMPRA	1.623,462574
VLR NOMINAL ATUALIZADO NO FIM DO MÊS ANTERIOR	1.653,255874
VLR NOMINAL ATUAL.NA DATA DA LIQUID.IND. PROJ.	1.655,430594
COTAÇÃO	98,068900%
VALOR NA DATA BASE	1.000,00
DATA ATUALIZAÇÃO PELO ÍNDICE CORRETO	15/07/2007
DATA DA COMPRA	01/08/2007
DATA DA LIQUIDAÇÃO DA COMPRA	01/08/2007
DATA DE VENCIMENTO	15/05/2011
FATOR DE ATUALIZAÇÃO PARA O PERÍODO	1,653255874
TIR	7,03%
DATA BASE PARA CÁLCULO DO ÍNDICE PROJETADO	15/08/2007
IPCA PROJETADO	0,24%

DATA DE VENCIMENTO	15/5/2011
DATA DE VENCIMENTO DOS CUPONS	15/05
	15/11

CUPONS	Data de Venc.	Dias úteis	VP	VP
1º Cupom	15/05/2007 -		VP 1º cupom	0,000000000
2º Cupom	15/11/2007	73	VP 2º cupom	0,028986817
3º Cupom	15/05/2008	195	VP 3º cupom	0,028048817
4º Cupom	15/11/2008	326	VP 4º cupom	0,027075386
5º Cupom	15/05/2009	448	VP 5º cupom	0,026199239
6º Cupom	15/11/2009	575	VP 6º cupom	0,025317288
7º Cupom	15/05/2010	699	VP 7º cupom	0,024484825
8º Cupom	15/11/2010	825	VP 8º cupom	0,023666967
9º Cupom	15/05/2011	950	VP 9º cupom	0,796910498
			Cotação	98,06890000%