

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM MERCADO DE CAPITAIS

Cristiane Andréia Lunardi

TAXA DE JUROS,
UMA ANÁLISE DE SEU COMPORTAMENTO

Porto Alegre

2009

Cristiane Andréia Lunardi

TAXA DE JUROS,
UMA ANÁLISE DE SEU COMPORTAMENTO

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

Orientador: Prof. Oscar Claudino Galli

Porto Alegre

2009

Cristiane Andréia Lunardi

TAXA DE JUROS, UMA ANÁLISE DE SEU COMPORTAMENTO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO

Conceito final:
Aprovado em dede.....

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. – Instituição

Prof. Dr. – Instituição

Prof. Dr. – Instituição

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fundos Emprestáveis	10
Figura 2 - Preferência pela Liquidez.....	11
Figura 3 - Formatos Curva de Rendimentos	19
Figura 4 – Taxas de swaps DI x pré.....	21
Figura 5 – Gráfico Comparativo Índice de Sharpe	29
Quadro 1 - Índices de Sharpe	28

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 FORMAÇÃO DE TAXAS DE JUROS	8
2.1 TEORIAS DE DETERMINAÇÃO DE TAXAS DE JUROS	9
2.1.1 Fundos Empréstáveis – <i>Loanable funds theory</i>	10
2.2.2 Preferência pela Liquidez – <i>Liquidity preference theory</i>	11
3 SENSIBILIDADE DAS TAXAS DE JUROS	13
3.1 DURATION	14
3.2 CONVEXIDADE	16
4 ESTRUTURA A TERMO DAS TAXAS DE JUROS	18
4.1 TEORIAS DA ESTRUTURA A TERMO DE TAXA DE JUROS	20
4.1.1 Teoria das Expectativas Pura - <i>Pure Expectation theory</i>	21
4.1.2 Teoria do Prêmio de Liquidez - <i>Liquidity Premium theory</i>	22
4.1.3 Teoria do Habitat Preferencial - <i>Preferred Habitat theory</i>	23
4.1.4 Teoria de Mercados Segmentados - <i>Market Segmentation theory</i>	24
5 ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DAS TAXAS DE JUROS	26
6 CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
ANEXOS	34
ANEXO A – TAXAS	35
ANEXO B – CURVA DE RETORNOS	36

1 INTRODUÇÃO

Os mercados financeiros tem atraído muito a atenção tanto do público brasileiro quanto de outros países. Dentre as notícias que mais chamam a atenção estão as ligadas ao comportamento do mercado indicando as quedas e ascensões seguidas das tentativas, muitas vezes precárias, para justificá-las.

Este trabalho tem o intuito de identificar os conceitos de formação de taxas de juros, teorias determinantes da mesma, dado que o estudo da taxa de juros e o seu entendimento podem ser aplicados no dia-a-dia dos administradores, em especial dos gestores de recursos de renda fixa. Em algum momento da vida todos têm que lidar com as taxas de juro, seja para escolher o tipo da aplicação de suas economias, seja para definir o tipo de financiamento do imóvel. Muitas destas decisões envolverão tempo, risco e retorno, e que influenciarão vidas futuras, sendo este futuro desconhecido, incerto, as decisões se baseiam em previsões que podem ou não se realizar.

Como a taxa de juro pode interferir em muitas varáveis econômicas, políticos e mentores de política econômica em todo o mundo, preocupam-se com a conduta da política monetária. A taxa de juro é a instrumento que o Banco Central utiliza para manter sob controle a inflação e estabelecer as diretrizes da política monetária aqui no Brasil.

O gestor de uma carteira, ou de recursos próprios, para melhorar seu desempenho e conseguir alcançar um retorno superior ao de mercado deve conhecer e saber utilizar os dados e ferramentas para avaliar as melhores oportunidades, assim como os tomadores de recursos.

O objetivo do trabalho é expor seus fundamentos básicos, a fim de criar um ambiente teórico propício para que a análise principal possa ser efetuada.

Objetivo Geral

- O objetivo deste trabalho é estudar o comportamento das taxas de juros brasileiras, estudando suas teorias de formação e ferramentas de análise.

Objetivos Específicos

- Revisar os conceitos de formação de taxa de juros e as ferramentas de medida de sensibilidade;
- Referenciar as teorias de determinação de taxas de juros;
- Expor as teorias que buscam explicar o formato da ETTJ;
- Observar o comportamento da taxa de juro e analisar a relação entre as taxas de juro de curto e longo prazo;
- De posse das taxas praticadas pelo mercado no período de 2006 a 2009, aplicar o índice Sharpe para verificar a relação custo / benefício nas negociações de derivativos Swap DI x Pré, no período de 2007 a 2009.

2 FORMAÇÃO DE TAXAS DE JUROS

A taxa de juros é uma das variáveis mais observadas na economia, uma vez que seu comportamento influencia as decisões de consumo e investimento dos indivíduos, a dimensão do déficit público bem como o fluxo de recursos externos para a economia. A relevância da taxa de juro está em tornar-se determinante do comportamento da demanda agregada, pois influencia estimulando ou desestimulando os investimentos produtivos, também influenciando na escolha de consumir ou produzir um bem.

Segundo Gremaud(2004), taxa de juros é o que se ganha pela aplicação de recursos durante determinado período de tempo, ou alternativamente, aquilo que se paga pela obtenção de recursos, de terceiros(tomada de empréstimo) durante determinado período de tempo.

O conceito de juros pode ser entendido como a remuneração paga ou recebida pelo capital, e sua medida é obtida através da diferença entre o capital no final do período e o capital inicial.

Tem sua apresentação simbolizada pela equação:

$$J = F - P$$

Onde:

J = Juros

F = Capital final ou montante

P = Capital inicial ou principal

No mercado financeiro costuma ser apresentada como uma fração do capital inicial em determinada unidade de tempo. Logo, a taxa de juro de uma operação

pode ser interpretada como a remuneração da unidade de capital inicial em um período de tempo.

Apresentada como:

$$i = J/P$$

Logo,

$$J = P.i$$

Onde:

i = taxa de juros

A taxa de juro pode ser vista como o preço, expresso em percentagem, que relaciona valores atuais e valores futuros. Para o bom funcionamento da economia, esta taxa precisa estar adequadamente equilibrada. Sem dúvida, o seu processo de formação é complexo e existem diversas maneiras de abordar a questão.

O conhecimento da estrutura de formação da taxa de juro é essencial para a formulação e análise das políticas econômicas e precificação de ativos, por exemplo, o que justifica seu estudo.

2.1 TEORIAS DE DETERMINAÇÃO DE TAXAS DE JUROS

O objetivo neste é examinarmos de que forma é determinado o nível geral da taxa de juros nominal e os fatores que influenciam o seu comportamento.

Existem duas teorias alternativas para explicar os fatores que determinam a taxa de juros, a teoria dos fundos emprestáveis e o princípio da preferência pela liquidez.

2.1.1 Fundos Empréstáveis – *Loanable funds theory*

A taxa de juros é determinada pela oferta e demanda de fundos para empréstimos. A oferta de fundos para empréstimos vem das famílias que querem poupar parte de sua renda e emprestá-la. A demanda por fundos para empréstimos vem das famílias e empresas que querem tomar empréstimos para investir. Para analisar como qualquer política ou evento afeta a taxa de juros é preciso analisar a maneira como afeta a oferta e a demanda de fundos para empréstimos.

A teoria dos fundos empréstáveis considera a taxa de juro como um prêmio, uma recompensa pela espera, pela troca do consumo presente pelo consumo futuro.

De acordo com a teoria dos fundos empréstáveis, a taxa de juros é o preço que equilibra a oferta (poupança) e a demanda (investimento) de fundos disponíveis para empréstimo. Desta forma, a taxa de juro tem relacionamento direto com a poupança, quanto maior a taxa de juros maior o estímulo para os agentes econômicos pouparem, uma vez que a recompensa paga por sua renúncia se elevaria. Bem como seu inverso se aplica na perspectiva do investimento, taxas de juros mais altas elevam o custo do investimento, o que inibe a tomada de empréstimos.

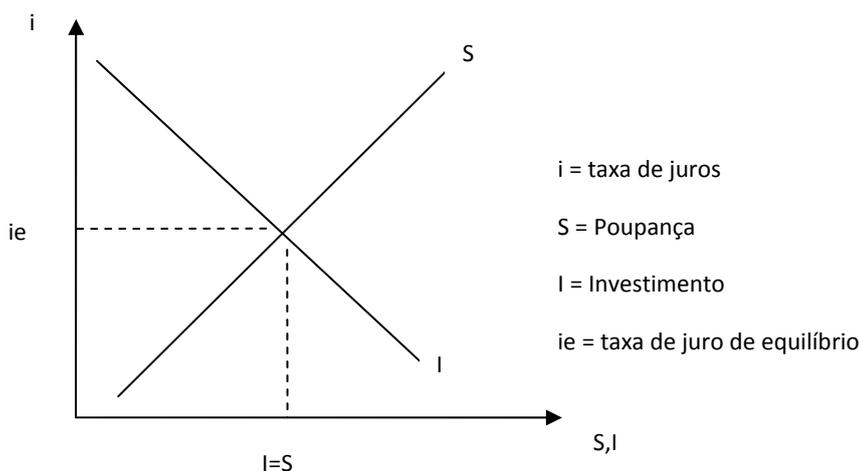


Figura 1 - Fundos Empréstáveis

2.2.2 Preferência pela Liquidez – *Liquidity preference theory*

Jonh Maynard Keynes propôs a teoria da preferência pela liquidez, em seu livro *Teoria Geral do Emprego, dos Juros e da Moeda*, para explicar os fatores que determinam a taxa de juros da economia. Segundo Keynes, a taxa de juros se ajusta para equilibrar a oferta de moeda e a demanda por moeda.

A demanda de moeda depende da renda e taxa de juros, os indivíduos demandam moeda tanto para guardar riquezas quanto para realizarem transações. A taxa de juro é o custo de oportunidade de se reter moeda. Quando o total de demanda superar a oferta, a taxa de juros deverá aumentar para desestimular a posse de moeda. O contrário acontecerá quando houver um excesso de oferta de moeda, desta forma a curva de demanda por moeda tem inclinação negativa.

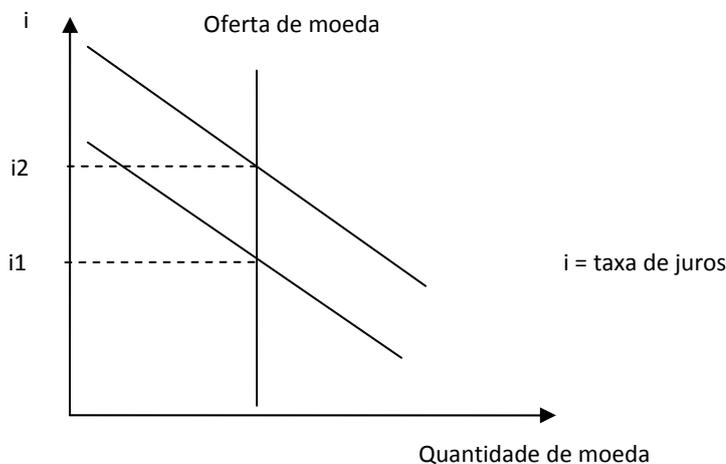


Figura 2 - Preferência pela Liquidez

Os gestores de políticas podem influenciar a demanda agregada através da política monetária. Aumentando a oferta de moeda se reduz a taxa de juros de equilíbrio. Como uma menor taxa de juros estimula as despesas com investimento, a curva de demanda desloca-se para a direita. Do contrário, diminuindo a oferta de

moeda se eleva a taxa de juros de equilíbrio e desloca a curva de demanda agregada para a esquerda.

O governo pode exercer influência sobre a demanda agregada através da política monetária para tentar estabilizar a economia. Esta influência não é defendida por todos os economistas, para os que defendem a política de estabilização, as variações nas atitudes das famílias e das empresas deslocam a demanda agregada, se o governo não reage, o resultado serão flutuações indesejáveis e desnecessárias na produção e no emprego. Já para os críticos da política ativa de estabilização, as políticas monetárias funcionam com um atraso tamanho que tentativas de estabilizar a economia muitas vezes acabam sendo desestabilizadoras.

A teoria de preferência pela liquidez, em geral, não entra em conflito com a teoria dos fundos emprestáveis, é apenas um modo alternativo de examinar as taxas de juros. As duas teorias não conflitam uma vez que os mesmos fatores determinantes da taxa de juro na teoria dos fundos para empréstimos também a determinam segundo a teoria de preferência pela liquidez.

3 SENSIBILIDADE DAS TAXAS DE JUROS

Os investidores e tomadores preocupam-se com a sensibilidade do preço dos ativos em relação às mudanças nas taxas de mercado, uma vez que, uma dada variação nas taxas de juros pode causar alterações percentuais de preço muito diferentes para os diversos ativos. Entender o que causa essas diversas variações percentuais de preços auxiliará na decisão de seleção e escolha de ativos. Para isso, precisamos saber quais ativos serão os mais beneficiados com a variação de rendimentos para melhorar o retorno recebido com uma correta previsão das taxas de juros.

Os determinantes da sensibilidade descritos por Malkiel(1962, apud Reilly F. K. e Norton E.A., 2008) são apresentados abaixo:

- os preços e os rendimentos dos ativos são relacionados inversamente, ou seja, com um aumento nos rendimentos, os preços dos ativos caem, e com uma queda nos rendimentos, eles sobem;
- um aumento no rendimento até o vencimento de uma ativo resulta em uma queda de preço menor que o aumento no preço associado com uma queda em igual magnitude no rendimento;
- os preços dos ativos de longo prazo tendem a ser mais sensíveis às mudanças nas taxas de juros que os de curto prazo;
- o risco das taxas de juro aumenta em uma proporção decrescente com aumentos no vencimento, isto é, a sensibilidade dos preços dos ativos aumenta de forma menos que proporcional aos aumentos no vencimento dos ativos;

- o risco das taxas de juros é inversamente relacionado à taxa de cupom do ativo, os preços dos ativos com cupons altos são menos sensíveis às mudanças nas taxas de juros que os com cupons mais baixos;
- os preços dos ativos são mais sensíveis às mudanças nos rendimentos quando o ativo estiver à venda por um rendimento inicial mais baixo até o vencimento.

Uma análise da sensibilidade de preços dos ativos pode ser desenvolvida através da metodologia de *duration*-convexidade.

3.1 DURATION

O conceito de *duration* foi introduzido inicialmente por Macaulay (1938, apud Ferreira 2004) e tem como objetivo definir uma medida de prazo médio para um ativo considerando o valor do dinheiro no tempo.

$$D = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1+i_j)^{d_j}} \times d_j}{PV}$$

onde:

D = *Duration* de Macalay;

F_j = Valor de cada fluxo de pagamento;

i_j = taxa de juro de cada fluxo até a data atual;

n = prazo a decorrer;

d_j = prazo de cada fluxo.

A *duration* permite definir a duração média do ativo considerando tempo, taxa e preço do ativo, além de possibilitar comparações entre ativos com maturidades diferentes. Após calcular a *duration* pode-se determinar a alteração no valor de mercado do ativo considerando a dada variação na taxa de juro. A *duration* de Macaulay indica que o ativo tem sensibilidade a uma mudança nas taxas de juros equivalente à observada em outro ativo sem cupom(cupom zero), de prazo equivalente a *duration* calculada.

A *modified duration*, ou *duration* modificada é uma medida de quanto um ativo é afetado, em níveis percentuais, com uma variação de um ponto percentual(absoluta) na taxa de juros. Pode ser definida como:

$$D^* = \frac{D}{(1+i)}$$

onde:

D^* = Modified Duration;

D = Duration Macalay.

Quanto maior for a *duration* modificada maior a sensibilidade do ativo em relação a taxa de juros, ou seja é mais volátil, em consequência possui um risco maior e o seu inverso também é verdadeiro.

A *duration* modificada é muito utilizada para o cálculo do balanceamento de *hedges* para títulos de renda fixa, contra oscilações nas taxas de juro de mercado.

A imunização pela *duration* permite que se proteja um título, ou carteira de títulos, com a utilização de um título ou o uso de mercados futuros de taxas de juros. Tendo em vista que a *duration* para determinado título ou carteira sofre alterações ao longo do tempo, a imunidade obtida é sempre temporária. Para maior segurança, o processo deve ser constantemente refeito.

3.2 CONVEXIDADE

É uma medida de sensibilidade da *duration* modificada perante as variações nas taxas de juros e pode ser calculada utilizando-se a fórmula a seguir:

$$Cx = \frac{1}{P_0} \times \frac{1}{(1 + y_0)^2} \times \sum_{t=1}^N \left[t \times (t + 1) \times \frac{F_t}{(1 + y_0)^t} \right]$$

onde:

t = número de períodos;

N = maturidade do título.

A convexidade é uma medida de quanto a relação preço-taxa do ativo se desvia de uma linha reta, medindo esta curvatura, sendo um fator de ajuste para a *duration*. A convexidade representa uma ferramenta auxiliar usada para aumentar a precisão e melhorar a acuidade da *duration*.

Como a ferramenta de *duration* é uma boa aproximação para as pequenas mudanças no rendimento dos ativos, com a inclusão da convexidade na análise de ativos podemos melhorar a aproximação para mudanças de preço dos ativos.

As propriedades básicas da *duration* e da convexidade:

- *duration* cresce com o prazo de vencimento do título, porém a taxas decrescentes;
- *duration* decresce com o aumento do *yield-to-maturity* do instrumento;
- os títulos de "zero-coupon" possuem *duration* igual ao tempo de maturidade;
- quanto maior o cupom do instrumento, menor *duration* ele apresentará;
- quanto maior a convexidade de um instrumento, maior é a proteção conseguida contra aumentos de taxas de juros, e maiores os ganhos possíveis em decorrência de uma queda de taxas de juros;
- a convexidade é desejada em posições ativas ;
- ativos com maior convexidade devem ser mais valiosos;
- convexidade aumenta com o prazo da obrigação;

- convexidade é inversamente proporcional ao cupom;
- ativos com fluxos concentrados têm convexidade menor e quanto mais disperso for o conjunto de fluxos do instrumento, maior é sua convexidade;
- para mesma *duration*, a convexidade diminui com o cupom;
- quanto maior a convexidade, maior o erro em não utilizá-la;
- todos os títulos de renda fixa têm convexidade.

A convexidade é capaz de melhorar a performance das estratégias de *hedge* em função de permitir estimar mudanças no valor de um ativo, decorrente de variações muito acentuadas nas taxas de juros de mercado que não são percebidas ao se utilizar apenas a *duration*.

4 ESTRUTURA A TERMO DAS TAXAS DE JUROS

As taxas à vista (*spot rate*) são as taxas exigidas pelo mercado hoje para esperar até o vencimento de cada cupom, já as taxas a termo (*forward rate*) são as taxas exigidas pelo mercado hoje para um período situado entre duas datas futuras. As taxas de juros a termo estão implícitas nas taxas a vista para determinados períodos no futuro, conforme apresentado por Bessada(2002).

A Estrutura a Termo das Taxas de Juros, ou simplificada ETTJ (em inglês *Term Structure of Interest Rates* ou *yield curve*) representa a relação entre o prazo até o vencimento e a taxa de retorno de ativos de mesma classe de risco em determinado momento. A estrutura a termo pode ser definida como a representação gráfica que relaciona o termo de um empréstimo à taxa de juros embutida no mesmo.

A curva de juros (*yield curve*) expressa graficamente uma alocação de rendimentos nos mais variados vencimentos, indicando se as taxas de juros de curto prazo são maiores ou menores do que as taxas de juros de longo prazo.

A relação entre as taxas de curto e longo prazos, ou curva de juros, pode ter qualquer formato dentre os apresentados na figura abaixo:

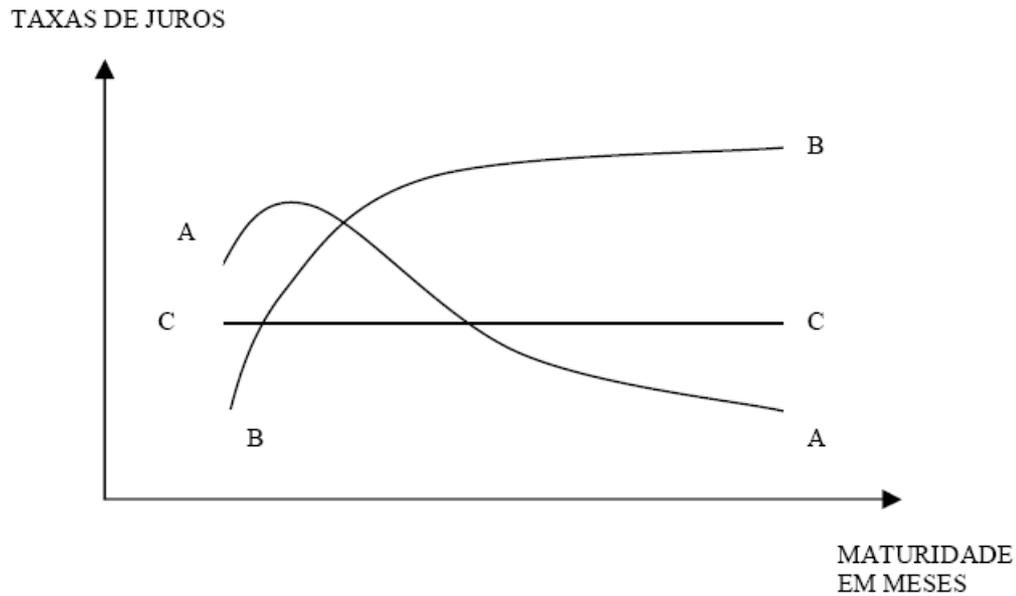


Figura 3 - Formatos Curva de Rendimentos

A curva A apresenta perfil descendente, sendo que inicialmente as taxas de juros de curto prazo sobem (arqueada) e são mais altas sendo seguidas por um declínio, demonstrando a expectativa de juros mais baixos no longo prazo, sendo conhecida como curva de rendimento invertida ou negativa (*inverted or negative yield curve*), ou ETTJ Invertida.

A curva B tem perfil ascendente, a taxa de juro aumenta à medida que avançam as maturidades, e reflete rendimentos mais elevados no prazo mais longo, é chamada de curva de rendimento positiva (*positive yield curve*). A curva positiva é observada com maior frequência, sendo denominada ETTJ Normal, uma vez que os investidores que desejam investir por prazos mais longos, geralmente são compensados com rendimentos mais altos em função do maior risco que estão assumindo.

A curva C apresenta uma estrutura horizontal, em que há pouca ou nenhuma diferença entre as taxas de curto e longo prazo, é chamada curva de rendimento constante, uma vez que as taxa de juros futuras situam-se no mesmo nível que as taxa de curto prazo, recebe também a denominação de ETTJ Uniforme ou curva de rentabilidade fixa (*flat yield curve*).

4.1 TEORIAS DA ESTRUTURA A TERMO DE TAXA DE JUROS

Foram formuladas algumas teorias que buscam explicar o formato da estrutura a prazo das taxas de juros, ou seja a relação entre taxas de juros com diferentes vencimentos, as principais são: Teoria das Expectativas Pura, Teoria do Prêmio de Liquidez, Teoria do Hábitat Preferido e Teoria dos Mercados Segmentados.

Cada uma destas teorias, além de ilustrar por que as curvas de rendimento apresentam formas diversas em períodos diferentes, devem esclarecer os três fatos empíricos mais importantes abaixo descritos para ser considerada uma boa teoria da ETTJ.

1. As taxas de juros com diferentes vencimentos movimentam-se juntas no tempo, conforme pode ser observado na figura 4;
2. Quando as taxa de juros de curto prazo estão baixas, é mais provável que as curvas de rendimentos sejam ascendentes ou normais, já quando as taxas de juros de curto prazo estão maiores, é mais provável que as curvas de rendimentos tenham perfil descendente, ou invertido;
3. As curvas de rendimentos geralmente são ascendentes, ou positivamente inclinadas.

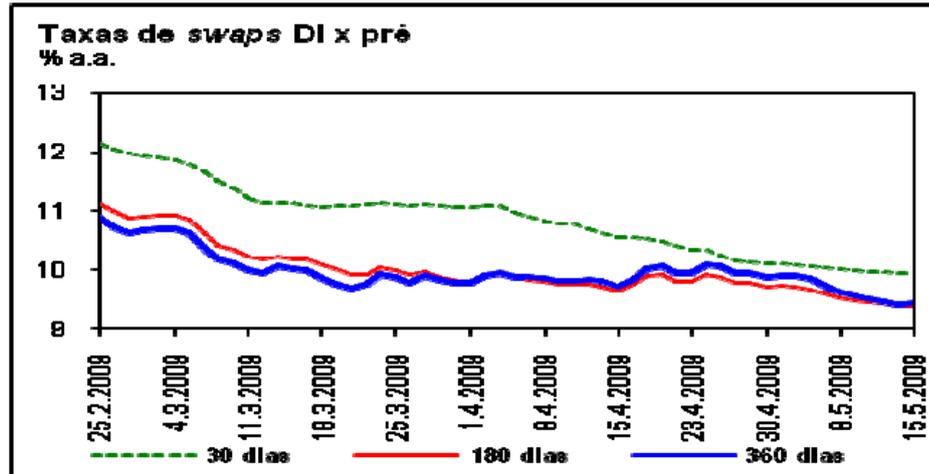


Figura 4 – Taxas de swaps DI x pré
Fonte: Bacen

4.1.1 Teoria das Expectativas Pura - *Pure Expectation theory*

A Teoria das Expectativas Pura, ou também conhecida como Teoria das Expectativas Não Enviesadas foi formulada por Irving Fischer em 1896 e estabelece que as taxas a termo refletem, exclusivamente, as taxas spot futuras esperadas.

Segundo a teoria das Expectativas Pura, os títulos de longo prazo e de curto prazo seriam substitutos perfeitos (tem o mesmo risco se o risco do emissor e a liquidez forem semelhantes), ou seja, a taxa de juros de longo prazo deve ser considerada como uma média da taxa de juros de curto prazo atual e das taxas de juros de curto prazo esperadas (a *forward rate* será a previsão perfeita das taxas futuras de juros).

Considerando um indivíduo que dispõe de um período de três anos para deixar determinado valor investido, este poderia investir em: uma aplicação pelo período total de disponibilidade de recursos (3 anos), aplicar em um investimento anual e renová-lo nas taxas atuais vigentes a cada vencimento até o final ou aplicar em um investimento de 10 anos e resgatá-lo em 3 anos que obterá o mesmo rendimento. Supondo a inexistência de custos de transação, títulos com vencimentos diferentes poderiam ser substitutos perfeitos entre si.

Para que essa teoria tenha plena validade é necessária a inexistência de custos de transação bem como a incerteza em relação aos fluxos de caixa futuros, ou seja, não teríamos “expectativas” em relação à taxas futuras e sim certezas, o que não se observa. Outra sutileza da teoria das Expectativas Pura está no pressuposto implícito de que os investidores são neutros em relação ao risco, evidência não comprovada empiricamente.

A teoria das expectativas fornece uma explicação simples sobre o comportamento da ETTJ, mas ela não consegue justificar por que as *yield curve* apresentam formato ascendente. A inclinação positiva sugere que, em geral, existe expectativa de aumento nas taxas de juro de curto prazo no futuro. Obviamente a possibilidade de queda nas taxas de juros de curto prazo é a mesma de um aumento, logo a hipótese das expectativas sugere que a curva de rendimento deveria ser plana e não inclinada positivamente.

4.1.2 Teoria do Prêmio de Liquidez - *Liquidity Premium theory*

Proposta inicialmente por John R. Hicks em 1946, é baseada no pressuposto de que os investidores estão interessados em instrumentos de prazo relativamente curto, já os tomadores tem preferência por prazos mais longos, uma vez que demoram mais para ter retorno com os seus projetos.

A teoria do prêmio de liquidez considera que ativos de longo prazo estão sujeitos a um risco maior do que ativos de curto prazo, ou seja, o risco aumenta como consequência da *maturity*, uma vez que prazo e volatilidade nos preços são diretamente relacionados. Dada esta certa incerteza e a razoável consideração de que os investidores não gostam de incertezas, os investidores deterão ativos com vencimentos de 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 relacionado positivamente ao prazo até o vencimento.

O prêmio de risco demandado para investir em ativos de longo prazo é chamado de prêmio de liquidez, é o retorno esperado extra exigido pelos investidores como compensação pela baixa liquidez dos ativos de longo prazo.

Logo, 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. Neste caso, curva de rendimento será ascendente, mesmo que não exista expectativa de aumentos futuros nas taxas. A origem da curva positiva é a demanda do investidor por retornos esperados mais altos sobre ativos considerados mais arriscados. Esta inclinação ascendente pode ser erroneamente atribuída às expectativas de taxas em ascensão se for considerada a hipótese de Expectativas Pura para interpretar a *yield curve*.

Assim, uma curva de retornos positiva poderá espelhar expectativas de que as taxas de juros futuras: aumentarão, serão constantes ou ainda serão descendentes, mas apresentando um prêmio de liquidez que crescerá com uma velocidade proporcional ao vencimento para apresentar uma curva com perfil ascendente. A ETTJ pode apresentar uma curva decrescente, mas para isso as expectativas de queda dos juros no futuro devem exceder o prêmio pela liquidez.

Segundo a também denominada teoria de Liquidez da Estrutura a Prazo, as taxas a termo implícitas não constituirão uma estimativa livre de tendências das expectativas do mercado sobre as taxas de juros futuras por incorporarem um prêmio de liquidez, então a *forward rate* não será a previsão perfeita das taxas futuras de juros.

4.1.3 Teoria do Habitat Preferencial - *Preferred Habitat theory*

Proposta inicialmente por Modigliane, F. e Sutch, R. em 1966 a teoria do Habitat Preferencial diz que tanto tomadores quanto investidores preferem operar em determinados vencimentos (habitat). Uma vez que a demanda e a oferta por determinadas maturidades não encontre um equilíbrio, alguns tomadores e investidores serão levados a trocar por vencimentos com desequilíbrios opostos, mas para tanto terão que ser compensados por um prêmio de risco adequado, cujo tamanho considere a dimensão de sua aversão aos riscos tanto de preço quanto de reinvestimento.

A teoria do Habitat Preferencial, assim como a teoria do Prêmio de Liquidez, também concorda que a estrutura a prazo reflete a expectativa do movimento futuro das taxas de juros assim como o prêmio de liquidez. Porém, a teoria do Habitat Preferencial discorda que o prêmio de risco deva aumentar uniformemente com a maturidade, ao contrário daquela o prêmio é função da necessidade de deslocar agentes de seu habitat preferido e pode ser positivo ou negativo. Conseqüentemente, de acordo com esta teoria, a curva de rendimentos pode apresentar comportamento ascendente, descendente, plana ou arqueada.

4.1.4 Teoria de Mercados Segmentados - *Market Segmentation theory*

A teoria de Mercados Segmentados ou Segmentação de Mercado foi sugerida por J. M. Culbertson em 1957 e defende que ativos com diferentes maturidades são completamente separados e segmentados. A taxa de rendimento para cada ativo com vencimento diferente é determinada pela oferta e demanda daquele ativo, sem qualquer interferência proveniente de retornos esperados sobre outros ativos com maturidades diferentes.

Essa teoria contraria a teoria das Expectativas Pura, uma vez que sua hipótese principal é de que os ativos como vencimentos diferentes não são de nenhum modo substitutos.

A teoria de Mercados Segmentados justifica esta contrariedade à teoria das Expectativas Pura argumentando que os agentes tem forte preferência por ativos com determinado vencimento devido a restrições legais e comportamentais em função da natureza de suas obrigações. E que, contrariando também a teoria do Habitat Preferencial, não podem ser induzidos a trocar um segmento de vencimento por outro para se beneficiar de oportunidades decorrentes de diferenças entre expectativas e taxas futuras.

Assim, o formato da estrutura temporal é determinado somente pela oferta e demanda de instrumentos financeiros dentro de cada setor de vencimento, sendo neste caso, irrelevantes as expectativas, uma vez que as taxas de curto e longo prazo não possuem qualquer relação, contrariando evidências empíricas.

Considerando que os investidores desejam investir em ativos de curto prazo que tenham menor risco de taxa de juro, a teoria de Mercados Segmentados pode explicar o fato 3 de que as curvas de rendimento tem comportamento positivamente inclinado. Mas ela não pode explicar os fatos 1 e 2, de que as taxas de juros de ativos com prazos diferentes tendem a se mover juntas, e que as curvas de rendimento tendem a ser positivamente inclinadas.

Cada uma das teorias explica fatos empíricos que as outras não podem explicar, logo uma maneira prática de compreender melhor a ETTJ é mesclando as características de ambas as teorias. A teoria das Expectativas Pura demonstra bem o primeiro e o segundo fato empírico da nossa relação, mas não o terceiro. A teoria dos Mercados Segmentados fornece explicações sobre o terceiro fato, mas não sobre os dois primeiros. A mistura destas teorias no leva a teoria do Habitat Preferencial e a teoria do Prêmio de Liquidez, que podem esclarecer os três fatos.

5 ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DAS TAXAS DE JUROS

Para efetuar a análise do comportamento da taxa de juro no período 2007 a 2009 serão utilizados dados obtidos do site do Banco Central, junto ao seu Sistema Gerenciador de Séries Temporais. Os objetos escolhidos para estudo foram Taxa CDI, usado como referência de taxa livre de risco(risk free) e o instrumento derivativo de Taxa Referencial Swap DI x Pré-fixadas, para períodos de 30, 60, 90, 120, 180 e 360 dias. Os dados completos podem ser observados nas tabelas anexadas ao final deste trabalho.

A taxa CDI escolhida foi a Taxa de Juros acumulada no mês com capitalização anual, e conseqüentemente as taxas de Swap DI x Pré-fixadas também são de final de período com capitalização anual, ou seja, taxas com a mesma base temporal que permitem a sua comparação.

CDI – Certificado de Depósito Interbancário, título de emissão das instituições financeiras que lastreia as operações do mercado interbancário e que possibilita a transferência de recursos das instituições superavitárias, garantindo liquidez ao mercado. A Taxa DI é apurada na CETIP.

Selic - é a taxa apurada no Selic, obtida mediante o cálculo da taxa média ponderada e ajustada das operações de financiamento por um dia, lastreadas em títulos públicos federais e cursadas no referido sistema ou em câmaras de compensação e liquidação de ativos, na forma de operações compromissadas. Logo, podemos concluir que a taxa Selic se origina de taxas de juros efetivamente observadas no mercado.

A Selic é indicada como ideal de taxa livre de risco, mas como não foi de fácil acesso, e o CDI, cujos juros estão atrelados à taxa básica da economia brasileira (Selic), tem valores muito próximos, optou-se pelo uso do CDI como *risk free*.

Swap DI x Pré-fixada – contrato de troca de rentabilidade como formalmente é denominado, o objeto do contrato é a diferença entre um valor inicial corrigido pela primeira variável e este mesmo valor corrigido pela segunda variável. O investidor(comprador) do contrato DI x Pré compra DI e vende a Pré-fixada.

A escolha das precificações do derivativo Swap DI x Pré-fixada deve-se a ser esta uma boa referência para a ETTJ, sendo representativo para o estudo da curva de juros.

Para fazer a relação entre as taxas acima identificadas a ferramenta escolhida foi o Índice de Sharpe, por ser um instrumento que considera risco e retorno das variáveis comparadas.

O Índice de Sharpe foi criado por William Sharpe em 1966 e desde então tem sido amplamente utilizado na comparação de fundos. Ele expressa a relação entre retorno e risco, informando se o ativo oferece rentabilidade compatível com o risco a que o investidor se expõe. Quanto maior for o valor do índice, desde que positivo, melhor o seu desempenho.

$$IS = \frac{(RP - RF)}{\sigma}$$

Onde:

IS = Índice de Sharpe

RP = Retorno médio esperado pela carteira

RF = Retorno proporcionado por um ativo livre de risco

σ = Desvio Padrão

Conhecer os números que o resultam é mais importante do que obter o índice de Sharpe. O numerador é uma medida de rentabilidade real média, porque informa em quanto na média o rendimento do ativo superou ou ficou abaixo da variação do indexador sem risco. Já o denominador diz mais, é um indicativo da oscilação, da volatilidade do ativo. E quanto maior o desvio padrão, maior o risco.

Os índices de Sharpe encontrados no período pesquisado, que foram calculados considerando-se uma média aritmética de rentabilidades de 12 meses anteriores para fins de cálculo de média e do desvio padrão de cada mês, são apresentados no quadro abaixo.

Data	IS 30d	IS 60d	IS 90d	IS 120d	IS 180d	IS 360d
dez/07	0,145633917	0,433077036	0,733213045	1,058957393	1,237858753	1,594568228
jan/08	0,450037886	0,609784498	0,813368281	0,996341229	1,21859441	1,387469528
fev/08	0,422996341	0,548196944	0,698616422	0,79073673	1,060048007	1,208650679
mar/08	0,487326935	0,889692875	1,062176087	1,287475904	1,37053121	1,545731738
abr/08	0,624051208	0,964166314	1,107038032	1,295131431	1,489025393	1,665197792
mai/08	0,858348906	1,002084899	1,175526938	1,302308881	1,537806289	1,760628057
jun/08	0,454781212	0,707524199	0,914864193	1,13158381	1,280855419	1,660773733
jul/08	0,618784515	0,790811774	0,917130913	1,046043966	1,209260109	1,362402273
ago/08	0,368466431	0,456689336	0,570089153	0,64262801	0,733258662	0,747683614
set/08	0,214459859	0,331361053	0,407337356	0,461703541	0,525853645	0,512065541
out/08	0,007292774	0,054861037	0,160565059	0,266686437	0,413504175	0,691938313
nov/08	0,117686196	0,161045588	0,21809139	0,23150196	0,290427053	0,348972706
dez/08	-0,049188559	-0,16848596	-0,305790246	-0,473864716	-0,659779874	-1,317855136
jan/09	-0,388986597	-0,623981603	-0,807215522	-1,094196003	-1,466129746	-1,810194107
fev/09	-0,50693487	-0,724510162	-1,024558049	-1,271882272	-1,53906549	-1,584440983
mar/09	-0,664450208	-1,204412348	-1,471002089	-1,654313649	-1,6926638	-1,584121142
abr/09	-1,017276019	-1,187581575	-1,231683467	-1,255519019	-1,248359817	-1,143519992

Quadro 1 - Índices de Sharpe

Estes índices podem ser melhor interpretados com a elaboração de um gráfico, o que facilita a visualização do caminho percorrido pelo índice com o passar do tempo, e este é apresentado a seguir.

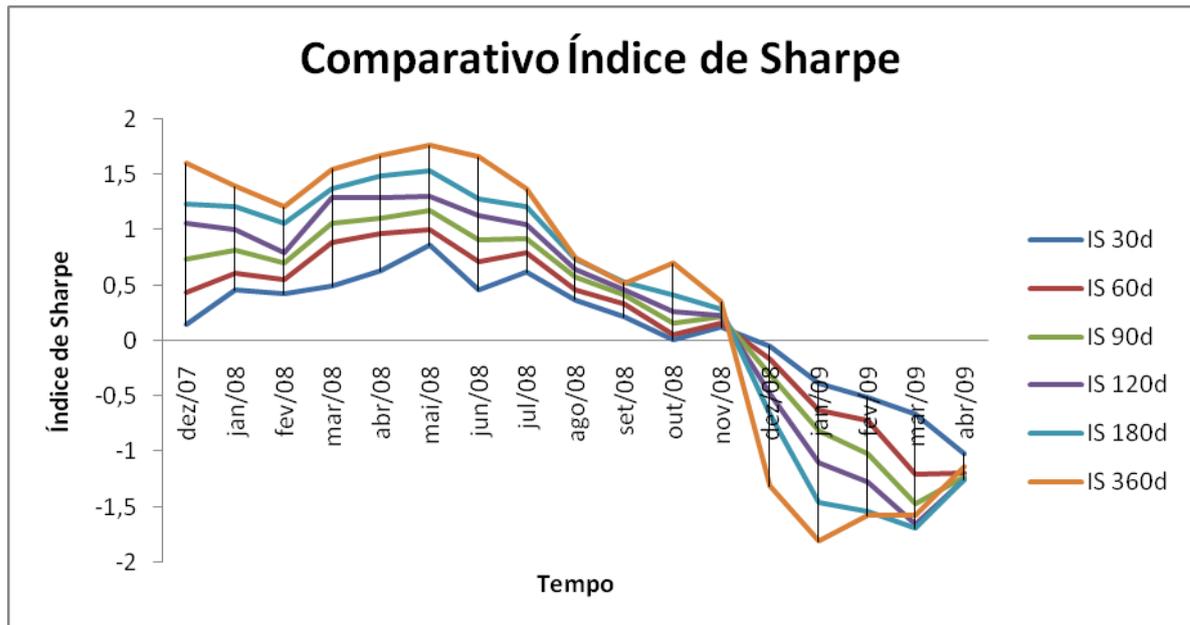


Figura 5 – Gráfico Comparativo Índice de Sharpe

Como base nos dados obtidos, pode-se observar a queda do índice de Sharpe conforme aumenta o período de maturidade do ativo swap DI x Pré-fixada, o que indica uma piora nos resultados de desempenho. Este declínio do índice de Sharpe relacionado inversamente com o aumento do vencimento justifica-se pela elevação implícita do risco e incertezas quanto ao futuro. O índice apresenta resultados negativos em alguns períodos, indicando que o investimento em swap DI x Pré-fixada teria retorno inferior ao investimento direto em CDI, usada como taxa sem risco.

Observa-se também uma piora nos resultados apresentados durante o período selecionado para análise, após dezembro de 2007. Este momento coincide com a fase que o Brasil passa de recuperação pós-crise *subprime*.

6 CONCLUSÃO

Após esta breve recapitulação pode-se dizer que, tanto as teorias de determinação de taxas de juros, como as ferramentas de medidas de sensibilidade são complementares e auxiliam na análise dos ativos.

O domínio e aplicação destes conceitos na prática permitem que os ativos sejam protegidos contra o risco de taxas de juros.

A teoria dos fundos emprestáveis e a teoria da preferência pela liquidez procuram explicar a taxa de juros com elementos econômicos, a primeira através do equilíbrio de oferta e demanda de fundo emprestáveis e a segunda por meio da oferta e demanda por moeda.

Através do estudo da *duration* podemos saber o prazo médio de recebimento e de endividamento para ter um maior controle e evitar descasamento de prazos tendo uma idéia de como estão os fluxos de caixa em relação a possíveis riscos conjunturais. Para se ter uma maior segurança em uma carteira de ativos, como a adoção de um hedge, é necessário considerar a convexidade em seu cálculo.

É importante entender o que causa as variações nas taxas de juros e como essas variações influenciam o preço dos ativos. As volatilidades nos preços dos ativos decorrem principalmente de alterações nos rendimentos, cupom e prazo de vencimento.

A curva de juros, que é a representação visual da ETTJ demonstra a relação e o comportamento das taxas de rendimentos em relação ao tempo. Em função do formato que apresentam podem ser classificadas em ascendentes, arqueadas, descendentes ou planas, ajudando a inferir as expectativas do mercado sobre a direção das taxas de juros de curto prazo no futuro.

Algumas teorias procuram explicar a relação entre taxas de juros com vencimentos diferentes refletida nos formatos de curva de rendimentos. As teorias do Habitat Preferencial e do Prêmio de Liquidez são mais aceitas pois explicam bem os fatos empíricos mais importantes da ETTJ. Combinam aspectos tanto da hipótese das expectativas como da teoria dos Mercados Segmentados, afirmando que uma taxa de juros de longo prazo será a soma da média das expectativas de taxa de juro de curto prazo a um prêmio de risco(liquidez).

Neste trabalho o Índice de Sharpe foi utilizado para comparar um derivativo em diferentes períodos e com diversas maturidades.

Os cálculos apresentados para obtenção dos Índices de Sharpe referem-se a estatísticas passadas, ou seja esta análise mostra o passado destas taxas, não há como prever rentabilidade a partir do índice Sharpe. Mas ele é um bom indicativo de volatilidade futura, medida pelo desvio padrão.

Os resultados sugerem que o índice de Sharpe é um bom auxiliar na tomada de decisões que envolvam o *tradeoff*(situação de escolha conflitante) entre risco e retorno. No período de tomada de recuperação da economia em que nos encontramos, após o tombo sofrido pela crise do *subprime*, em que os investidores apresentam maior aversão ao risco, serve como mais um instrumento de medição e comparação de desempenho de ativos.

Sem pretender esgotar o assunto, sugere-se a aplicação de outros indicadores, como, por exemplo o chamado M^2 , criado por Leah Modigliani e sua avô Franco Modigliani em 1997, a fim de se obter uma análise mais completa na avaliação do comportamento da taxa de juros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANCO CENTRAL DO BRASIL, **Sistema Gerenciador de Séries Temporais**. Disponível em <<http://www.bcb.gov.br>>.
- BLANCHARD, Olivier Jean. **Macroeconomia : teoria e política econômica**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- BOLSA DE VALORES, MERCADORIAS & FUTUROS. **Mercados BM&F**. Disponível em <<http://www.bmf.com.br>>.
- CARVALHO JÚNIOR, José Lemos. **A estrutura temporal das taxas de juros no Brasil**. Florianópolis, 2005. Monografia.
- FABOZZI, Frank J.. **Mercados, análise e estratégias de bônus (títulos de renda fixa)**. Rio de Janeiro, RJ: Qualitymark, 2000.
- FERREIRA, L. F.R. **Manual de gestão de renda fixa**. Porto Alegre: Bookman, 2004.
- FORTUNA, Eduardo. **Mercado financeiro : produtos e serviços**. 16. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005..
- FRALETTI, Paulo Beltrão. **Ensaio sobre taxas de juros em reais e sua aplicação na análise financeira**. São Paulo, 2004. Tese de Doutorado.
- GREMAUD, Amaury Patrick. **Economia brasileira contemporânea**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2004.
- LION, O. M. BESSADA. **Um estudo sobre a modelagem da estrutura a termo das taxas de juros e a precificação de opções sobre títulos de renda fixa**. Rio de Janeiro, 2002. Tese de doutorado.
- MANKIW, N. G. **Introdução à economia**. São Paulo, Thomson Learning, 2007.
- MARGUERON, F. LOURENÇO. **Previsão de volatilidade para os vértices da estrutura a termo de taxa de juros em reais brasileira**. Rio de Janeiro, 2006. Tese de Mestrado.
- MATTOS, Ana Maria. **Normas para apresentação de trabalhos acadêmicos da Escola de Administração**. Porto Alegre, 2007.
- MAYER, Thomas. **Moedas, bancos e a economia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1993.
- MINSHKIN, Frederic S. **Moeda, bancos e mercados financeiros**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos, 2000.
- PAIVA, E. V. S. e SAVOIA J. R. F. **Sensibilidade de preço de instrumentos de renda fixa pós-fixados**.

REILLY, F. K. e NORTON, E. A. **Investimentos**. trad 7a ed. Norte Americana, Cengage Learning, 2008.

SANCHES, Juliana BEZERRA. **Teoria das expectativas aplicada a estrutura a termo das taxa de juros do Brasil**. São Paulo, 2006. Dissertação de Mestrado.

SECURATO, J. R. (Org.) **Cálculo financeiro das tesourarias**. 3a ed. São Paulo: Saint Paul, 2005.

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

ANEXOS

ANEXO A – TAXAS

Data	Taxa de juros acumulada mês - %a.a.		Taxas referenciais de Swaps DI x Pré-fixada (BM&F) fim de período - % a.a.					
	Selic	CDI	30 dias	60 dias	90 dias	120 dias	180 dias	360 dias
	dez/05	18,24	18,15	17,71	17,56	17,39	17,15	16,87
jan/06	17,65	17,6	17,17	16,93	16,77	16,5	16,21	15,83
fev/06	17,28	17,2	16,68	16,51	16,27	16,03	15,69	15,23
mar/06	16,74	16,69	16,24	15,96	15,7	15,46	15,23	14,84
abr/06	16,19	16,16	15,66	15,42	15,27	15,1	14,91	14,68
mai/06	15,7	15,66	15,28	15,29	15,29	15,22	15,22	15,48
jun/06	15,18	15,15	15,01	14,88	14,77	14,71	14,66	14,78
jul/06	14,98	14,94	14,63	14,52	14,48	14,44	14,4	14,48
ago/06	14,66	14,6	14,14	14,09	14,03	14	13,96	13,95
set/06	14,17	14,11	13,96	13,84	13,75	13,66	13,58	13,57
out/06	13,95	13,9	13,6	13,44	13,35	13,25	13,13	13,01
nov/06	13,65	13,6	13,15	13,12	13,05	12,99	12,89	12,75
dez/06	13,19	13,14	13,08	12,97	12,84	12,72	12,6	12,38
jan/07	13,13	13,07	12,88	12,81	12,73	12,65	12,54	12,36
fev/07	12,93	12,89	12,71	12,63	12,56	12,49	12,31	12,1
mar/07	12,74	12,69	12,57	12,35	12,32	12,23	12,14	11,85
abr/07	12,58	12,52	12,36	12,23	12,15	12	11,77	11,31
mai/07	12,43	12,35	12,06	11,93	11,82	11,7	11,44	10,99
jun/07	12,03	11,97	11,72	11,59	11,47	11,32	11,17	10,77
jul/07	11,73	11,67	11,39	11,29	11,21	11,14	11,04	10,94
ago/07	11,43	11,37	11,21	11,18	11,16	11,17	11,21	11,36
set/07	11,22	11,16	11,08	11,06	11,03	11,04	11,04	11,16
out/07	11,18	11,11	11,14	11,12	11,13	11,14	11,17	11,31
nov/07	11,18	11,12	11,13	11,16	11,17	11,24	11,33	11,59
dez/07	11,18	11,11	11,12	11,16	11,21	11,33	11,45	12,05
jan/08	11,18	11,08	11,12	11,16	11,23	11,34	11,55	12,08
fev/08	11,18	11,07	11,12	11,14	11,2	11,26	11,46	11,92
mar/08	11,18	11,09	11,25	11,35	11,52	11,75	11,99	12,69
abr/08	11,37	11,32	11,6	11,83	11,98	12,19	12,5	13,21
mai/08	11,63	11,55	12,04	12,15	12,34	12,54	12,93	13,75
jun/08	12,09	11,99	12,24	12,47	12,71	13,01	13,34	14,45
jul/08	12,36	12,3	12,85	13,07	13,27	13,53	13,92	14,66
ago/08	12,92	12,85	13,28	13,43	13,66	13,86	14,18	14,57
set/08	13,39	13,33	13,64	13,86	14	14,14	14,3	14,43
out/08	13,66	13,64	13,69	13,76	14	14,24	14,6	15,34
nov/08	13,64	13,3	13,55	13,67	13,8	13,9	14,11	14,43
dez/08	13,66	13,49	13,41	13,23	13,03	12,87	12,69	12,17
jan/09	13,32	13,26	12,64	12,34	12,15	11,86	11,52	11,16
fev/09	12,66	12,63	11,98	11,77	11,46	11,21	10,89	10,62
mar/09	11,7	11,65	11,08	10,53	10,25	10,04	9,83	9,79
abr/09	11,11	11,05	10,13	9,97	9,86	9,79	9,73	9,89

ANEXO B – CURVA DE RETORNOS

Curva de Retornos

