

i

Ibmec

FACULDADE DE ECONOMIA E FINANÇAS IBMEC

APRESENTAÇÃO DE TRABALHO
MONOGRÁFICO

“SWAP SINTÉTICO EM UMA LTN”

RAFAEL DE QUEIROZ COSTA

ADMINISTRAÇÃO

2004.2

RAFAEL DE QUEIROZ COSTA

SWAP SINTÉTICO EM UMA LTN

Monografia apresentada ao
curso de Graduação em
Administração como requisito
parcial para obtenção do
Grau de Bacharel

Orientador: IVANDO SILVA DE FARIA

Rio de Janeiro (RJ)
Dezembro/2004

FOLHA DE APROVAÇÃO

RAFAEL DE QUEIROZ COSTA

“SWAP SINTÉTICO EM UMA LTN”

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Administração da Faculdade de Economia e Finanças do Ibmec, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel.

Avaliação:

BANCA EXAMINADORA:

Professor IVANDO SILVA DE FARIA – Orientador

Professor MARCO ANTONIO OLIVEIRA

Professor OSCAR LEWANDOWSKI

Rio de Janeiro, 10 de dezembro de 2004.

Dedicatórias

Dedico esta monografia a meus pais, Cicero de Araujo Costa e Moema Ribeiro de Queiroz, que sempre estiveram presentes incentivando e investindo em meu desenvolvimento pessoal e profissional.

Agradecimentos

Agradeço a meu orientador, Ivando Silva de Faria, pela atenção dedicada a mim sempre que requisitado.

Agradeço a meus irmãos, Gustavo e Gabriel, que sempre que possível dedicaram um pouco de sua atenção às minhas necessidades no presente trabalho.

Agradeço também, aos amigos: Fabiola, Isabel, João Paulo e Rafael, que mesmo com a minha ausência em nosso convívio social durante a elaboração deste trabalho, nunca deixaram de me estimular.

Epígrafe

"Há homens que lutam um dia e são bons.
Há outros que lutam um ano e são melhores.
Há os que lutam muitos anos e são muito bons.
Porém, há os que lutam toda a vida.
Esses são os imprescindíveis".

(Bertolt Brecht)

Sumário

| | |
|---|----|
| Dedicatórias | 4 |
| Agradecimentos | 5 |
| Epígrafe | 6 |
| I. Introdução | 10 |
| II. Gestão de Recursos – mantendo e ampliando o valor no tempo | 12 |
| 2.1 - Gestão de Recursos | 12 |
| 2.2 - Gestão de Riscos – Sua importância ? | 13 |
| 2.3 - Risco de Mercado | 14 |
| 2.4 - Risco de Crédito | 15 |
| 2.5 - Risco Operacional | 17 |
| 2.6 - Risco Legal | 18 |
| III. Características dos Títulos Pré-Fixados | 19 |
| 3.1 - Introdução | 19 |
| 3.2 - Títulos Públicos Federais | 20 |
| 3.3 – LTN – Letras do Tesouro Nacional | 21 |
| IV. Taxa de Juros e Contratos Futuros | 23 |
| 4.1– Introdução - A variável taxa de juros na decisão de investimento | 23 |
| 4.2 - Retorno sobre o capital e o nível de taxas de juros | 25 |
| 4.3 - Fatores formadores da taxa de juros | 26 |
| 4.4 – Efeito da Inflação na Formação das Taxas de Juros | 27 |
| 4.5 – Mercado Futuro de Taxa de Juros | 28 |
| 4.6 – Características do Mercado DI – 1 dia da BM&F | 29 |
| V. Como Gerir Riscos – Utilização de Derivativos e Hedge | 32 |
| 5.1 – Introdução | 32 |
| 5.2 – Derivativos | 33 |
| 5.3 - Hedge | 34 |
| 5.4– Hedge Renda Fixa | 35 |
| 5.5 – Modelagem da “trava” LTN x DI-1 com prazos idênticos | 38 |
| 5.6– Duration | 39 |
| 5.7 – Utilização da Duration na montagem de Hedge | 42 |
| VI. Conclusão | 44 |
| Referências Bibliográficas | 46 |

Resumo

A internacionalização dos mercados financeiros e a maior intensidade competitiva têm estimulado a introdução no mercado brasileiro de instrumentos com progressivo grau de complexidade. O ambiente operacional mais hostil potencializa os riscos incorridos pelos participantes e exige tanto capacitação crescente dos profissionais quanto ferramentas de apoio à decisão e instrumentos de controle cada vez mais eficazes. Impulsionada pela instabilidade das variáveis de mercado como taxas de juros e câmbio, a utilização de instrumentos derivativos na gestão financeira tem evoluído de forma exponencial, particularmente na estruturação de operações de renda fixa sofisticadas. No peculiar mercado brasileiro, mesmo instrumentos como a LTN, um título público federal préfixado há muito considerado plenamente compreendido e encarado como de baixíssimo risco, podem reservar desagradáveis surpresas. Fatos recentes que culminaram no episódio conhecido como “marcação a mercado”, refletiram o baixo grau de conhecimento de muitas pessoas sobre esse mercado. O objetivo deste trabalho é aprofundar o entendimento de alguns temas fundamentais para a administração de operações financeiras, focando as peculiaridades do mercado brasileiro e o comportamento das taxas de juros.

Abstract

The globalization of the financial markets and greater competitiveness have stimulated the introduction of instruments with a greater degree of complexity in the Brazilian market. The hostile operational environment has intensified the risks incurred to its participants and each day demands more professionals with the right qualification, efficient tools to support decision making and operations control. Stimulated by the instability of market variables such as interest and exchange rates, the use of hedge instruments in financial asset management has grown exponentially, particularly in the development of sophisticated fixed income operations. In the Brazilian market, instruments such as the "LTN", a Brazilian government bond with fixed-interest rate, always considered completely understood by the market and faced as a low risk asset, can come up with unfortunate surprises. Recent facts that wound up in the known episode called "mark to market", not only confirm the low degree of knowledge of people about this market. The main objective of this project is to provide better information on some of the fundamental aspects necessary for financial operations management, focusing on the peculiarities of the Brazilian market and the variations of the interest taxes.

I. Introdução

Este trabalho tem como objetivo definir e analisar os principais procedimentos utilizados no mercado brasileiro na tentativa de proteger e controlar perdas financeiras de títulos e carteiras de renda fixa. A formulação e o alcance dos objetivos dessa pesquisa teórica proposta estão fundamentadas na literatura pertinente ao assunto.

O estudo está intitulado em cinco capítulos, sub intitulados, objetivando melhor entendimento do trabalho. No capítulo I, procuramos destacar a importância de se gerenciar os riscos quando se faz uma aplicação financeira, descrevendo genericamente os riscos inerentes à essas operações.

No capítulo II, destacamos as características dos títulos públicos federais, especificamente as LTN apresentando suas principais características.

No capítulo III, exploramos o papel dos juros na decisão dos investimentos, apresentando o conceito de mercados futuros. No capítulo IV, procuramos descrever a

utilização de derivativos e hedge, e como podemos utilizar contratos futuros na mensuração do risco de títulos prefixados frente à variação da taxa de juros.

No quinto e último capítulo, apresentaremos uma síntese e conclusões do estudo.

II. Gestão de Recursos – mantendo e ampliando o valor no tempo

2.1 - Gestão de Recursos

De acordo com a teoria econômica desenvolvida por Samuelson e Nordhaus (1985) podemos classificar os fatores de produção em três categorias:

- 1) Recursos Naturais – de oferta fixa, fornecidos pela natureza;
- 2) Recursos Humanos – determinados principalmente por fatores biológicos e sociais;
- 3) Bens de Capital – produzidos pelo próprio sistema econômico para servir de insumo na produção adicional de bens e serviços.

Observamos que os bens de capital duráveis podem ser negociados em mercados competitivos, como ocorre com hectares de terra produtiva ou horas de trabalho, mediante o pagamento de aluguel pelo seu uso temporário. Um conceito fundamental para que este tipo de troca se concretize é o da taxa de retorno sobre o capital. Representada pela

remuneração monetária líquida por unidade de valor monetário investido, normalmente expressa em percentual por unidade de tempo.

A noção de capital, entretanto, apresenta duas facetas na teoria econômica. Como bem de produção de um lado, e como recurso financeiro de outro. Para que alguém possa adquirir bens de capital, alguém deve poupar e dispor-se a lhe emprestar os fundos necessários. Em uma economia moderna o sistema financeiro encarrega-se de canalizar recursos financeiros das famílias e outros grupos para aqueles que desejam adquirir bens de produção. Ainda que não houvesse riscos envolvidos em tais empréstimos, os agentes superavitários não forneceriam fundos gratuitamente. A taxa de juros, ou a taxa de retorno anual sobre fundos emprestados, representa o preço pago pelo tomador de empréstimos ao financiador pelo uso do dinheiro ao longo do período determinado.

2.2 - Gestão de Riscos – Sua importância ?

Como definição de risco podemos observar a definição do professor Antônio Duarte (1999):

“medida numérica da incerteza dos retornos (...) caso seus sistemas, práticas e medidas de controle não sejam capazes de resistir à falhas humanas, danos a infraestrutura de suporte, utilização indevida de modelos matemáticos ou produtos, alterações no meio ambiente dos negócios ou situações adversas de mercado.”

A gestão de riscos é de grande importância para que investidores possam conservar o valor de seus bens. Segundo Duarte (2003), podemos classificar quatro tipos de risco enfrentados por um investidor:

1. Risco de Mercado – incerteza dos retornos esperados de um determinado investimento devido a variações de fatores determinantes do preço no mercado.

2. Risco de Crédito – medida de incerteza de um investidor não reaver total ou parcialmente o valor aplicado, devido a mudança na capacidade do emissor da dívida de quitar suas obrigações.

3. Risco Operacional – medida das possíveis perdas de um investidor caso o controle de investimentos, esteja vulnerável a falhas humanas ou não detecte situações de mudanças no preço de mercado.

4. Risco Legal - medida de possíveis perdas com a falta de amparo legal ou insolvência.

2.3 - Risco de Mercado

O Risco de Mercado (*Market Risk*) decorre da possibilidade de mudanças no preço do título em função de oscilações na variável exógena de mercado.

Como principais variáveis que afetam esse tipo de risco podemos citar as oscilações na taxa de juros que pode levar a perdas no valor econômico de um título pré-fixado no caso de aumentos na taxa de juros, ou ganhos no mesmo título no caso de redução da taxa de juros. (DUARTE; GYORGY, 2003). E também, o risco relacionado à liquidez (*Liquidity Risk*), quando uma transação de compra ou venda não pode ser executada imediatamente e pelo preço corrente, em razão do insuficiente nível de atividade vigente no mercado. Caso a operação não possa ser postergada, a forçada realização deverá ocorrer a valor fundamentalmente diferente do apontado por um modelo teórico, resultando em perda para seu titular.

2.4 - Risco de Crédito

Credit Risk deriva da possibilidade que o emissor do título não deseje ou não seja capaz de honrar suas obrigações contratuais, não faça os pagamentos de principal e juros nas datas pactuadas. (DUARTE; GYORGY, 2003). Em termos mais genéricos, o risco de crédito pode provocar redução no preço do título a qualquer instante. Quando a capacidade de geração de caixa do devedor se deteriora, aumenta a probabilidade de não pagamento ainda que isso não implique em inadimplência imediata. Os investidores reavaliam a chance de recebimento, e conseqüentemente o valor do fluxo de caixa esperado se deteriora.

O Risco de Crédito é comumente denominado também *Risco de Default*, termo amplamente utilizado para países incapazes de honrar os empréstimos, como ocorreu há alguns anos com os papéis argentinos.

O investidor racional, diante de duas alternativas de investimento que produzam a mesma expectativa de retorno, deverá optar por aquela de menor risco. Assim, sua contrapartida no sentido de assumir maior nível de risco é uma taxa de remuneração também maior, adequada a incerteza quanto ao efetivo retorno da aplicação.

Enquanto analistas de mercado de ações buscam definir o valor de uma empresa a partir das projeções de lucratividade, o analista de crédito busca inferir a capacidade de uma instituição honrar os seus créditos junto aos credores.

A análise do risco de crédito, ou *rating*, busca identificar qual a probabilidade de inadimplência de um determinado título. Existem muitas agências de avaliação de riscos que atribuem periodicamente classificações para os diversos tomadores de recursos. O *rating* elaborado por essas agências é uma função do risco país e do risco comercial.

O risco país busca dimensionar se o estágio de estabilidade econômica de uma determinada nação sugere a possibilidade de surgimento de problemas de natureza econômica (cambial, fiscal e monetária) e política que impliquem restrição à saída de divisas do país no futuro. Assim, a análise do risco país depende também da análise quanto a capacidade política e ao interesse das autoridades políticas e econômicas de

implementares ajustes necessários a estabilização de preços e à sustentabilidade do processo de crescimento econômico no longo prazo.

Por contaminar todos os ativos financeiros emitidos em um dado país, o risco país não é passível de hedge, ou seja, não pode ser eliminado com a diversificação dos investimentos entre ativos desse país. Por ser um risco sistêmico, o risco país aumenta o rendimento requerido dos ativos do país, ou, equivalentemente, reduz o preço dos ativos do país em relação a ativos idênticos emitidos em países desenvolvidos.

Em conjunto com o risco país, analistas de crédito fazem julgamentos acerca das perspectivas financeiras e comerciais do título de dívida da entidade analisada, caso o emissor seja uma empresa. Por causa da cumulatividade de riscos é que o melhor *rating* de títulos de um país é aquele do respectivo governo federal, posto que a administração pública federal não incorre em risco para o negócio, ou risco comercial.

2.5 - Risco Operacional

O risco operacional no mercado de títulos deriva principalmente no erro ou falta de marcação a mercado (*Mark to Market*) no preço dos títulos públicos. A marcação a mercado consiste na precificação de títulos públicos pelo valor presente praticado em mercado, caso os títulos não sejam apreçados corretamente há grande risco de perdas na conversão desses papéis em moeda.

As regras de marcação a mercado para fundos de investimento pelo valor de presente existem no mercado brasileiro desde 1995, embora o Banco Central só tenha, efetivamente, exigido o cumprimento anos depois. No ano de 2002 quando o Banco Central antecipou o prazo final para que todos os fundos contabilizassem seus títulos pelo valor de mercado, e não pela curva de rentabilidade do papel, diversos fundos amargaram fortes perdas. (COSTA, 2002).

Erros operacionais na contabilização de títulos podem gerar fortes perdas para os investidores, no entanto esse risco pode ser facilmente eliminado através de uma precificação eficaz dos ativos de acordo com o mercado.

2.6 - Risco Legal

Risco de alteração na legislação, como por exemplo, mudanças na carga tributária e mudanças nos prazos de vencimento, que prejudicam significativamente os retornos esperados pelos investidores. (DUARTE; GYORGY, 2003). Já observamos em nosso país um bom exemplo do transtorno que o risco legal pode causar, quando no governo Collor com a retenção dos investimentos por um período determinado milhares de poupadores não tiveram acesso imediato ao montante investido.

III. Características dos Títulos Pré-Fixados

3.1 - Introdução

Títulos financeiros podem ser encarados como contratos que conferem a seus detentores o direito de recebimento de valores monetários no futuro. Conseqüentemente, seu valor a qualquer instante é igual ao valor presente (valor monetário corrente) dos fluxos de caixa esperados ao longo do tempo. A determinação do preço de um título exige: estimativa dos fluxos de caixa esperados; estimativa da rentabilidade apropriada. No caso de títulos de renda fixa, os fluxos de caixa futuros são relativamente fáceis de serem identificados. A rentabilidade exigida, por sua vez, pode ser estabelecida por comparação com o rendimento proporcionado por investimentos alternativos ou substitutos, isto é, títulos de renda fixa de mesmo risco e mesmo prazo ativamente negociados no mercado.

3.2 - Títulos Públicos Federais

O Banco Central e o Tesouro Nacional são os órgãos que emitem os títulos públicos federais no Brasil. O Banco Central emite títulos em menor volume que o Tesouro Nacional, que é o emissor dos títulos públicos federais mais negociados no mercado brasileiro. (www.tesourodireto.com.br).

Portanto, os títulos do Banco Central como o BBC - Bônus do Banco Central e LBC - Letras do Banco Central têm sido pouco negociados com exceção de um tipo de NBC - Nota do Banco Central. A cada título lançado há a definição de seu prazo e da correção que será adotada. Como podemos observar na página da Internet do Tesouro, seus títulos mais negociados são as Notas do Tesouro Nacional (NTN), as Letras do Tesouro Nacional (LTN) e as Letras Financeiras do Tesouro (LFT). (www.tesourodireto.com.br).

As NTN são títulos de longo prazo com taxas pós-fixadas emitidas por séries específicas com prazos de até 30 anos. Já a LTN é um título de curto prazo com taxas prefixadas. As LFT, por sua vez, são títulos de médio e longo prazo emitido com taxas pós-fixadas. Sua rentabilidade está indexada à Taxa Selic, divulgada pelo Banco Central.

O prazo dos papéis depende das definições do Ministério da Fazenda e do interesse do mercado no momento da emissão. A remuneração se dá pela diferença entre o preço da emissão, considerando o deságio do título, e o valor de resgate.

O Tesouro Nacional utiliza a emissão de títulos públicos como uma das formas de captação de recursos para financiar atividades do governo federal, tais como educação, saúde e infra-estrutura. Os títulos públicos são uma opção de investimento para a sociedade e representam a dívida mobiliária da União.

Os títulos públicos são resgatados em data predeterminada por um valor específico, atualizado ou não por indicadores de mercado, como, por exemplo, os índices de preços. Um bom exemplo de títulos indexados à variações de mercado são as NTN-C (Notas do Tesouro Nacional Série C) que são corrigidas pelo IGPM (Índice Geral de Preços). (www.tesourodireto.com.br).

A venda de títulos públicos no Brasil pode ser realizada por meio de três modalidades:

- Oferta pública com a realização de leilão;
- Oferta pública sem a realização de leilão (Tesouro Direto); e
- Emissões diretas para atender a necessidades específicas determinadas em lei.

3.3 – LTN – Letras do Tesouro Nacional

As LTNs são títulos de renda-fixa emitidos pelo Tesouro Nacional, cuja sigla significa Letras do Tesouro Nacional. São títulos de remuneração pré-fixada, cujo principal objetivo

é prover recursos necessários à cobertura de déficits orçamentários ou à realização de operações de crédito por antecipação de receita e para atendimento a determinações legais.

No momento em que adquire o Título Pré-fixado, o investidor sabe que, na data de resgate, o dinheiro que ele investiu terá rendido exatamente o valor determinado quando adquiriu o papel. O prazo é definido no momento da emissão do título. Não há atualização do valor nominal, somente atualização do preço de mercado do título, pelo Tesouro Direto. O pagamento de juros está implícito no deságio do papel.

IV. Taxa de Juros e Contratos Futuros

4.1– Introdução - A variável taxa de juros na decisão de investimento

Define-se juro como o preço do empréstimo de um fator de produção (ou dinheiro) durante um período de tempo, ou seja, quanto deve ser pago pela utilização de determinada quantia de capital ao longo do tempo será utilizada.

Um dos conceitos básicos para a avaliação de ativos é a noção de valor temporal do dinheiro. Tal princípio é decorrência da oportunidade desfrutada por investidores de poder aplicar excedentes financeiros a taxas de juros positivas a todo instante. No processo de cálculo do valor presente de títulos, também chamado de desconto, o valor presente é denominado valor descontado e a taxa de juros é usualmente referida como taxa de desconto.

O processo de decisão de investimento, pelo qual administradores de empresas buscam identificar ativos reais com valor superior ao seu custo (orçamento de capital) ou

operadores do mercado financeiro procuram avaliar instrumentos de renda fixa (precificação), apóia-se usualmente no cálculo do valor presente de fluxos de caixa. A implementação da metodologia, por sua vez, exige a identificação de taxas de juros apropriadas.

Na análise para decisão de investimento a taxa de desconto é tratada como variável exógena, definida pelas forças de mercado. Assume-se implicitamente que dois importantes requisitos são atendidos:

- todos os participantes são suficientemente pequenos em relação ao mercado e as decisões individuais não afetam a taxa de equilíbrio (premissa usualmente contida na definição de mercados perfeitos);

- a competição entre agentes econômicos tende a equalizar as taxas de retorno esperadas de instrumentos similares, e eventuais diferenciais persistirão somente se os ativos possuírem atributos de risco não homogêneos ou se barreiras impedirem operações de arbitragem (argumento normalmente associado à hipótese de eficiência dos mercados).

Uma medida usual de rendimento para títulos de renda fixa com múltiplos pagamentos futuros é a chamada yield to maturity (YTM), ou taxa interna de retorno (TIR). Fabozzi (2000) a define como a taxa de juros que retorna o valor presente dos fluxos de caixa de um determinado investimento é a taxa de juros i que satisfaz a equação:

$$VF_n = VP_0 * (1 + i)^n \text{ , onde:}$$

VF_n = Valor monetário no futuro, dentro de n períodos;

VP_0 = Valor monetário na data atual;

i = Taxa de juros (%), ou custo de oportunidade, para um período;

n = Número de períodos.

4.2 - Retorno sobre o capital e o nível de taxas de juros

O custo do dinheiro constitui parâmetro essencial na tomada de decisões – investir, desinvestir, consumir ou poupar. Além de sua importância econômica a taxa de juros é sensível a diversos fatores presentes na conjuntura econômica (inflação, política monetária e fiscal adotada pelo governo e perspectivas de desempenho econômico) e, especificamente às características financeiras da transação em foco (natureza da operação, nível de risco, prazo contratado etc) .

Um dos principais fatores na determinação da taxa de juros é a relação entre oferta e demanda pelo capital, vejamos sua definição segundo o economista norte americano Irving Fisher:

“A determinação por oferta e demanda da quantidade de capital e do retorno sobre o capital resulta da interação entre a impaciência das pessoas para consumir agora, ao invés de acumular mais bens de capital para consumo futuro (talvez para

a aposentadoria ou momentos de adversidade; oportunidades de investimento que gerem maiores ou menores retornos ao capital acumulado)”. (1970)

Como as empresas devem pagar juros sobre os recursos captados, para maximizar os lucros elas realizarão somente projetos cuja taxa de retorno seja maior que a taxa de mercado. A interação das demandas das empresas por fundos e o investimento das empresas em projetos rentáveis leva ao estabelecimento de um equilíbrio entre a taxa de retorno sobre o capital e o custo de capital. Sob tais hipóteses a taxa de retorno competitiva do capital será igual à taxa de juros em um mercado livre de riscos. A taxa de juros de mercado desempenha, portanto, duas funções: racionaliza, dentre os empregos com taxas de retorno mais elevadas, a escassa oferta de bens de capital na sociedade; induz as pessoas a sacrificar consumo corrente para incrementar o estoque de capital.

4.3 - Fatores formadores da taxa de juros

A teoria econômica clássica, postula que a taxa de juros de equilíbrio de longo prazo na economia é determinada pela produtividade líquida do capital e pela disposição das famílias em postergar parte de seu consumo.

A observação empírica de estruturas temporais de taxas de juros (ETTJ) mostra que as taxas spot apresentam diferente magnitude para cada prazo de aplicabilidade, e que ao

longo do tempo elas podem oscilar de forma diferenciada. Com maior frequência as ETTJ descrevem uma curva ascendente, na qual as taxas aumentam gradualmente com a maturidade.

Essa estrutura temporal visa explicar as razões pelas quais as curvas de juros observadas apresentam certa forma num determinado momento. As expectativas quanto às taxas de curto prazo no futuro desempenham papel preponderante na determinação do nível de taxas de longo prazo.

4.4 – Efeito da Inflação na Formação das Taxas de Juros

A taxa de juros à qual os agentes econômicos podem trocar dinheiro corrente por dinheiro futuro representa o retorno nominal de um investimento. Parte da remuneração recebida, entretanto, não significa ganho efetivo, mas apenas ressarcimento ao investidor pela perda do poder de compra causada pela inflação ocorrida durante o período de aplicação. A taxa real de juros é o percentual de aumento no nível de consumo potencial do investidor propiciado pela operação.

No início de dado período de investimento a taxa nominal deverá cobrir a taxa real requerida e a taxa de variação de preços esperada para o período em questão. Ao final do período a taxa real efetivamente recebida será a diferença entre o retorno nominal e a taxa de inflação realmente experimentada.

Segundo Fisher as mudanças na expectativa de inflação produzirão mudanças correspondentes na taxa de juros nominal. E alterações na relação entre oferta e demanda de capital, como por exemplo o aumento no nível da atividade industrial, afetam a taxa de juros real.

4.5 – Mercado Futuro de Taxa de Juros

As taxas de juros refletem a interação entre oferta e demanda, além de que, espelham quem oferta e de que forma, quem demanda e para quê. Há um grande risco embutido nesses movimentos, extrema volatilidade deste ativo, que também garante grande potencial de proteção do ativo e ganho aos especuladores de mercados futuros.

A primeira tentativa no mercado nacional de negociação de taxas de juros nos mercados futuros foi criada pela Bolsa Brasileira de Futuros (BBF-RJ) em 1985, com o objetivo de que os envolvidos pudessem transferir total ou parcialmente o risco de manter uma posição no mercado físico do ativo contratado. Naquela época foram negociados principalmente contratos referenciados nos títulos públicos e nos CDBs. (BESSADA, 2000).

Mas o mercado futuro de juros que atualmente tem maior volume e movimentação é o de DI-1 dia criado em junho de 1991 pela BM&F, refletindo o custo médio praticado nas operações de troca de disponibilidades de recursos entre instituições financeiras para curtíssimo prazo (1 dia). A maior característica do contrato futuro de DI-1 dia é sua

referência na variável mais importante na economia – a taxa de juros. Além do que no prazo de vencimento não há liquidação física de título nem commodity, simplesmente compram-se ou vendem-se os juros. (BESSADA, 2000).

4.6 – Características do Mercado DI – 1 dia da BM&F

A Bolsa de Mercadoria e Futuros negocia contratos futuros que tem como objeto de negociação a taxa de juro efetiva até o vencimento do contrato, definida para esse efeito pela acumulação das taxas diárias de Depósitos Interfinanceiros no período compreendido entre a data de negociação, inclusive, e o último dia de negociação do contrato, inclusive.

O contrato de DI-1 tem como preço unitário o valor de R\$ 100.000 (cem mil reais), descontado pela taxa média de Depósitos Interfinanceiros de um dia (DI), calculada pela Central de Custódia e de Liquidação Financeira de Títulos (Cetip), expressa em taxa efetiva anual com base em 252 dias úteis.

Os prazos de vencimento oferecidos são mensais durante os quatro primeiros meses subseqüentes a data da negociação, e a partir daí meses de início de trimestre. O vencimento do contrato ocorre sempre no primeiro dia útil do mês do contrato.

O número de vencimentos em aberto está sujeito a demanda por esse tipo de contrato no mercado, o que pode garantir ou não liquidez à negociação. Esses contratos, uma vez adquiridos, podem ser negociados até o último dia útil anterior ao mês de vencimento.

Diariamente deve ser calculado um ajuste com base na acumulação das taxas médias negociadas no dia anterior dos Depósitos Interfinanceiros–DI, com movimentação financeira (pagamento dos débitos e recebimento dos ganhos) no dia útil subsequente (D+1).

O ajuste diário será calculado até a data de vencimento, inclusive, de acordo com as seguintes fórmulas:

- ajuste das operações realizadas no dia

$$AD_t = (PA_t - PO) \times M \times N$$

- ajuste das posições em aberto no dia anterior

$$AD_t = [PA_t - (PA_{t-1} - FC_t)] \times M \times N$$

onde:

AD_t = valor do ajuste diário, em reais, referente à data “t”;

PA_t = preço de ajuste do dia; preço de ajuste do contrato na data “t”, para o vencimento respectivo;

PO = preço da operação, em PU, calculado da seguinte forma, após o fechamento do negócio:

$$PO = \frac{100.000}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^{n/252}}$$

onde:

i = taxa de juro negociada;

n = número de saques-reserva, compreendido entre a data de negociação, inclusive, e a data de vencimento do contrato, exclusive;

M = valor em reais de cada ponto de PU, estabelecido pela BM&F;

N = número de contratos;

PA_{t-1} = preço de ajuste do contrato na data “ $t-1$ ”, para o vencimento respectivo;

FC_t = fator de correção do dia “ t ”, definido pelas seguintes fórmulas:

i) quando houver um saque-reserva entre o último pregão e o dia do ajuste

$$FC_t = \left(1 + \frac{DI_{t-1}}{100} \right)^{\sqrt[252]{}}$$

ii) quando houver mais de um saque-reserva entre o último pregão e o dia do ajuste

$$FC_t = \sum_{j=1}^n \left(1 + \frac{DI_j}{100} \right)^{\sqrt[252]{}}$$

onde:

DI_{t-1} = taxa de DI, referente ao dia útil anterior ao dia a que o ajuste se refere, com até seis casas decimais. Na hipótese de haver mais de uma taxa de DI divulgada para o intervalo entre dois pregões consecutivos, essa taxa representará a acumulação de todas as taxas divulgadas.

O valor do ajuste diário (AD_t), se positivo, será creditado ao comprador da posição em PU (vendedor original em taxa) e debitado ao vendedor da posição em PU (comprador original em taxa). Caso o valor seja negativo, será debitado ao comprador da posição em PU e creditado ao vendedor da posição em PU.

O mercado futuro de DI de um dia foi o mercado futuro que mais se desenvolveu devido a flexibilidade que ele proporciona na montagem de hedges, que veremos no próximo capítulo deste trabalho, é um instrumento poderoso para executar estratégias de proteção frente a riscos de oscilação da taxa de juros para títulos prefixados.

V. Como Gerir Riscos – Utilização de Derivativos e Hedge

5.1 – Introdução

O desenvolvimento da área de produtos derivativos sofisticados requer, necessariamente, um bom controle de risco. Qualquer instituição agindo como gestor de fundos, market-maker ou corretora deve ser capaz de prevenir perdas potenciais em suas posições de derivativos. Uma abordagem possível para o gerenciamento da exposição de uma instituição a produtos derivativos sofisticados é hedgear o risco de mercado de sua carteira.

Hedge pode ser definido como um conjunto de medidas protetoras, implementadas de forma a minimizar (ou controlar dentro de níveis aceitáveis) as perdas potenciais devido a flutuações não antecipadas do mercado. Existem várias possibilidades para o hedge de produtos derivativos sofisticados. Algumas destas possibilidades incluem estratégias de limite máximo de perda e posições cobertas.

Dado que a exposição a fatores de risco como volatilidade e juros variam continuamente, é necessário rebalanceá-lo com frequência. Estratégias de hedge exercem um papel crucial quando gerenciando o risco de produtos derivativos sofisticados.

5.2 – Derivativos

Fundos derivativos são carteiras de renda variável, que não acompanham necessariamente as taxas de juros. São carteiras que trabalham com ativos financeiros mais sofisticados, dos mercados futuros, de opções, swaps, a termo, de forma simples ou através de sofisticadas operações financeiras. Dependendo da composição da carteira, estes fundos podem ficar sujeitos a maiores riscos, mas não necessariamente.

São ativos financeiros cujos valores e características de negociação estão vinculados aos ativos de referência (ativo-objeto). Por exemplo: o preço de um contrato futuro (derivativo) de uma determinada ação deriva principalmente do preço dessa ação no mercado à vista, além de fatores como volatilidade deste preço e taxa de juros. No mercado de derivativos, a liquidação financeira e física ocorrem em datas futuras, conforme o estabelecido para cada tipo de derivativo.

Derivativos podem ser utilizados com diferentes objetivos, como por exemplo, para alavancar os ganhos de uma determinada carteira, como um substituto à compra ou venda de ativos no mercado à vista, ou para tomada de posições de acordo com a estratégia de

investimentos. Neste trabalho, nos propomos a estudar a utilização de derivativos para proteção ("hedge") de carteiras, ou títulos, de renda fixa.

5.3 - Hedge

Fundos Hedge são fundos que trabalham com derivativos. Teoricamente, devem ser fundos com a função de proteger o investidor contra uma oscilação indesejada de preços nos ativos. Um movimento de proteção ou estratégia para diminuir o nível de risco de uma determinada posição. Trata-se de uma operação financeira que pode ser realizada de diversas maneiras (através de opções ou derivativos) para proteger uma determinada posição contra indesejáveis variações futuras. Ao mesmo tempo em que essas operações de hedge limitam o risco, elas também diminuem os ganhos financeiros dos investimentos isolados.

Os profissionais do mercado financeiro usam muito a expressão "fazer um hedge" ou "hedgiar" significando que estão tomando medidas preventivas para diminuir um determinado risco presente ou futuro. No caso do investidor individual, "fazer um hedge" na sua carteira de investimentos, pode significar que ele está investindo num fundo de alto risco e, como contrapartida, vai fazer uma outra aplicação num fundo muito conservador para "hedgiar" sua posição global.

"Hedgiar" uma posição significa que não se pode ganhar o máximo durante todo o tempo em todos os investimentos, por isso, quando se "faz um hedge" está se abrindo mão

de uma probabilidade de ganho total (e seu conseqüente risco) em prol de um menor risco, com ganho menor.

O mercado de futuros foi criado com o objetivo básico de oferecer um mecanismo de proteção às variações do mercado o que o mercado denomina como "operações de hedge", ou seja, de proteger uma operação contra possíveis perdas. Os especuladores ao entrarem neste mercado, comprando e vendendo a grande volatilidade permitiram este tipo de operação. Assim, através do mecanismo de hedge o investidor pode se prevenir de grandes variações do mercado, prevendo seu lucro ou prejuízo futuro. Esta operação pode ser encarada como uma espécie de seguro dos investidores contra possíveis crises. (FARIA, 2003).

5.4– Hedge Renda Fixa

O objetivo de estratégias de hedging é a transferência de riscos que as flutuações nas taxas de juros ou outros ativos podem causar, tanto para aplicadores quanto para tomadores. O crescimento dos mercados futuros ganhou forças na última década em nosso país, pois veio a atender as necessidades dos hedgers, de um lado os produtores queriam manter um preço constante para sua produção enquanto comerciantes querem um para obter tal produto.

A LTN, como os demais títulos de renda fixa, tem seu retorno proporcionado pelos juros do título e por mudanças no preço do título. Os juros pagos são definidos no ato da compra do papel e não constituem fonte de incerteza para o investidor. Enquanto que as

variações no preço podem ser provocadas por dois fatores: (ANDRADE; FERREIRA, 1999).

- passagem do tempo, o que não constitui fonte de incerteza visto que pode ser calculada pelo investidor;

- alterações na *yield curve* (taxa de juros) que modificam a taxa de retorno futura, e assim alteram o preço do título.

Como observamos a taxa de retorno prefixada no momento da aquisição da LTN, só será efetivamente constatada caso o investidor resolva manter o papel até o prazo de vencimento. Caso deseje vendê-la antes de sua maturação, seu preço de mercado poderá ser afetado por possíveis variações na curva da taxa de juros. Vejamos os impactos dos dois possíveis movimentos na taxa de juros:

- a alta da taxa de juros - que faria com que o retorno pretendido pela LTN aumentasse, e como o preço de resgate no vencimento é constante, quando descontamos o valor futuro pela taxa de mercado o preço unitário sofreria desvalorização;

- a queda dos juros – que faria um movimento inverso ao descrito anteriormente valorizando o preço unitário do título, beneficiando portanto o portador do título, que teria ganhos caso se dispusesse a vender o título antes de seu vencimento.

Com base nessas duas considerações, sempre que um investidor acreditar na alta dos juros de mercado e na possibilidade de desvalorização do seu título ele desejará proteger-se através de um mecanismo de hedge. Bem como, investidores com perfil conservador que não desejem deixar o valor de seu título vulnerável as variações de mercado.

A principal prática adotada é a “trava” de um título prefixado com a venda de contratos futuros de DI-1 com vencimento compatível. Em uma ponta deste hedge, encontramos a LTN pré fixada, e na outra a venda de um contrato de DI-1.

Assim, com a alta dos juros, o investidor perde no preço de mercado da LTN mas recupera no contrato futuro de DI. No entanto, como mencionado anteriormente, pode ocorrer que os juros caiam (cenário em que a LTN sem o hedge se valorizaria). Neste caso, o ganho com a LTN será anulado pela perda no mercado futuro. Como podemos observar segundo as palavras do estudo acadêmico de Octavio Bessada:

“É importante alertar que uma operação de hedge nada mais é do que uma operação que reduz a variância de retorno esperado do portfólio, na medida em que, ao reduzir as probabilidades de grandes perdas, reduz também as chances dos grandes ganhos.” (2000, p. 76)

Como podemos observar, o melhor momento para o investidor aplicar este tipo de estratégia são períodos de juros ascendentes para que a carteira de títulos prefixados do investidor absorva os ganhos com a variação positiva dos juros.

5.5 – Modelagem da “trava” LTN x DI-1 com prazos idênticos

Segundo estudo elaborado pelo superintendente técnico da BM&F, Marco Aurélio Teixeira, sobre mecanismos do Hedge com Certificado de Depósito Bancário (CDB), título de prefixado como as LTNs:

“A idéia básica do modelo consiste em ancorar a rentabilidade dos CDBs a uma taxa pós-fixada. Em outras palavras, pós-fixar papéis pré, indexando-os à taxa do DI. Parte-se da premissa que flutuações nas taxas do futuro de DI corresponderão a variações da mesma magnitude nas taxas do mercado de CDB.” (1998)

Na realidade a maior dificuldade na montagem do hedge do descolamento da taxa futuro de DI-1 dia, para um investidor que tenha adquirido uma LTN é a conciliação dos prazos do contrato com o ativo. Os prazos de vencimento dos títulos públicos são fixados em sua emissão pelo Tesouro Nacional, enquanto os contratos de DI-1 dia vencem no primeiro dia útil do mês, lembrando também que para garantir maior liquidez ao mercado a negociação de DI-1 é realizada somente em meses determinados pela BM&F.

Inicialmente, vamos supor que a LTN tem vencimento no primeiro dia útil de um mês em que há negociação de contrato de DI-1. Nesse caso, como desejamos proteger o título contra a alta dos juros, o número de contratos futuros de taxa que devemos vender será dado pela seguinte equação:

$$X = \frac{\text{Valor de Face LTN}}{\text{Tamanho do Contrato de DI} - 1}$$

No entanto, nem sempre é possível “casar” os prazos de vencimento da LTN com os contratos de taxas de juros futuro disponíveis no mercado. Precisamos então estabelecer diferentes pesos para os dois ativos em questão para que possamos montar o *hedge* de maneira que ocorra a imunização perfeita da carteira. Para estabelecermos essas quantidades iremos compreender melhor o conceito de *duration*, e com base nele veremos como determinar o número de contratos de DI-1 que deveremos adquirir.

5.6– Duration

O conceito de duração (“duration”) inicialmente elaborado por F. R. Macaulay (1938) tinha como objetivo calcular o prazo médio de pagamento de um título de renda fixa considerando o valor do dinheiro no tempo. Visava, através da média ponderada dos prazos de vencimento do título tendo como pesos o valor atual dos cupons, obter a maturidade de pagamento do título.

A unidade de tempo da duration deve ser expressa coerente com a unidade de tempo utilizada para a taxa de juros do título. Vejamos a fórmula da Duration de Macaulay:

$$D = \frac{\frac{1 \times C}{(1+r)} + \frac{2 \times C}{(1+r)^2} + \dots + \frac{n \times (C+M)}{(1+r)^n}}{\frac{C}{(1+r)} + \frac{C}{(1+r)^2} + \dots + \frac{C+M}{(1+r)^n}}$$

onde:

C = o valor do cupom no período;

r = a taxa interna de retorno;

M = o valor a ser pago na data de vencimento.

A partir de uma análise mais apurada do conceito elaborado por Macaulay, verificamos que as variações na taxa de juros modificavam a maturidade calculada através da duration do título. Assim sendo, o conceito de duração passou a ser utilizado como medida do grau de exposição (sensibilidade) de um título ao risco de variação de taxa de juros. (FERREIRA, 2004).

Considerando que o valor presente de um título é o próprio preço de mercado (quando ele está deflacionado a taxas de mercado), pode-se determinar qual a variação percentual (ΔP) no seu preço (P) devido a mudanças nas taxas de juros (Δi) de mercado através do conceito da duration modificada. Observamos a fórmula da duration modificada:

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

A duration modificada (D^*) mede a sensibilidade do preço do título a pequenas variações na taxa de juros.

A partir desse conceito, dado um preço de um título:

$$P = \frac{C_1}{(1+i)^1} + \frac{C_2}{(1+i)^2} + \frac{C_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{C_n + M}{(1+i)^n}$$

onde:

P = preço do título

C_n = cupon na data “n”

i = juros do ativo

Sendo a derivada parcial do preço do título (P) em relação à taxa de juros (i) representa o impacto de uma variação infinitesimal nos juros sobre o preço do papel. Vejamos:

$$\begin{aligned}\frac{\partial P}{\partial i} &= \frac{(-1)C}{(1+i)^2} + \frac{(-2)C}{(1+i)^3} + \frac{(-3)C}{(1+i)^4} + \dots + \frac{-n(C+M)}{(1+i)^{n+1}} \\ \frac{\partial P}{\partial i} &= -\frac{1}{(1+i)} \times \left[\frac{1C}{(1+i)} + \frac{2C}{(1+i)^2} + \frac{3C}{(1+i)^3} + \dots + \frac{n(C+M)}{(1+i)^n} \right] \\ \frac{\partial P}{\partial i} &= -\frac{1}{(1+i)} \times D\end{aligned}$$

$$\frac{\frac{\partial P}{\partial i}}{P} = \frac{\Delta P}{P} = \text{Variação percentual no preço do título decorrente de uma variação na taxa de juros.}$$

$$\frac{\frac{\Delta P}{P}}{\Delta i} = -\left(\frac{\Delta P}{\Delta i} * \frac{1}{P}\right) = -\frac{D}{(1+i)}$$

$$\frac{\Delta P}{P} = \frac{-D}{(1+i)} \times \Delta i$$

Podemos assim estimar a variação, em termos monetários, do preço de um título da seguinte maneira:

$$\Delta P = -P \times D * \Delta i$$

No caso de um título zero cupon, como uma LTN, a duração será dada pelo próprio prazo de maturidade do título.

5.7 – Utilização da Duration na montagem de Hedge

A duration, sendo uma medida de elasticidade do valor presente do título de renda fixa, é muito utilizada em estratégias de hedge, em que o administrador deseja eliminar o risco causado pela incerteza quanto às flutuações futuras na *yield curve*. No caso de títulos de prefixados, como LTNs, a estratégia adotada será a venda de contratos futuros de taxa de juros DI-1 para imunizar a perda do título com a alta dos juros.

Portanto, devemos utilizar a teoria da imunização, para igualarmos a duration do ativo (LTN) à duração do passivo (DI-1) de modo que as oscilações nos valores presentes sejam perfeitamente compensadas. Para que haja uma compensação perfeita, precisamos

estabelecer o número de contratos futuros de DI que devemos tomar a posição vendida, a partir da seguinte equação:

$$X_{DI-1} = -VP_{LTN} \times \frac{D_{LTN}^*}{D_{DI-1}^*}$$

onde:

X_{DI-1} = o valor presente de contratos de DI-1 que devemos adquirir

VP_{LTN} = valor presente das LTNs

D_{LTN}^* = duração modificada da LTN

D_{DI-1}^* = duração modificada do DI-1

VI. Conclusão

Diversos fundos de investimentos financeiros aplicam em maior ou menor grau em ativos e títulos com os mais diferentes prazos. Os descasamentos ocorridos, que muitas vezes podem ser significativos, provocam sérios problemas nos fundos DI / renda fixa em situações de stress de mercado, nas quais a obrigatoriedade de marcação a mercado (cujo conceito é perfeitamente aplicado e vigora desde meados de 2002).

Como pudemos observar no decorrer deste trabalho, os mecanismos de hedge se mostram plenamente eficazes quando o objetivo do administrador é minimizar as perdas de uma carteira frente às altas da taxa de juros. No entanto, verificamos que a utilização de um mecanismo de imunização ao passo em que diminui as perdas incorridas, reduz também a possibilidade de retornos maiores.

Investidores com comportamento racional sempre irão buscar o maior retorno possível. A queda na taxa de juros, que gera aumento no preço de mercado da LTN, pode representar uma ótima oportunidade de especulação para um melhor resultado. No entanto, fundos de renda fixa que visam obter retornos similares a taxa de juros de mercado, devem optar pela

defesa do patrimônio de seus clientes e imunizar os papéis prefixados que apresentarem esse risco.

Com esse trabalho conseguimos perceber também porque fundos de renda fixa apresentam risco. Ao contrário da popular crença de que fundos de renda fixa apresentam retorno garantido e de que os investidores estão propensos a perdas apenas em fundos de renda variável. Percebemos, que as variações na taxa de juros afetam os preços das carteiras de renda fixa e podem representar perdas para os investidores, sempre que precisarem negociar os papéis ao preço de mercado.

A utilização de instrumentos de derivativos na composição de carteiras de renda fixa é utilizada não somente para eliminar o risco, como também na tentativa de ampliar os ganhos em períodos de aumento na taxa de juros. Assim sendo, quando os administradores de carteiras acreditam que o preço de suas LTNs pode se desvalorizar, eles imunizam sua carteira durante o período onde o juros se mostra com possibilidade de altas.

Os mecanismos estudados apresentaram-se eficazes sempre que as quantidades de contratos de DI-1 vendidos forem perfeitamente equivalentes. E nos casos em que os prazos dos ativos forem divergentes, o cálculo de contratos futuros vendido deverá ser calculado a cada unidade de tempo decorrida, pois a relação entre os prazos de maturação de ambos os ativos será alterada com a passagem de tempo.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, Ricardo S; FERREIRA, Luiz Francisco Rogé. “A Duration e um Modelo Alternativo: um teste empírico”. **Revista de Administração de Empresas** Out./Dez. 1999.

BESSADA, Octavio, **O Mercado de derivativos financeiros**, São Paulo: Record, 2000

COSTA, Fernando Nogueira. “Marcação a Mercado”. **Revista FENAE Agora** 09/2002.

DE PAULA, Rodrigo Ferreira. “Gerenciamento do risco de taxa de juro em fundos de pensão – redesenhando estratégia de imunização com o uso de derivativos”. Publicado na **Resenha BM&F 146**.

DORNBUSCH, Rudiger; FISCHER, Stanley. **Macroeconomia**, 5ª edição, McGraw-Hill, 1991.

DUARTE JUNIOR, Antonio Marcos; VARGA, Gyorgy. **Gestão de Riscos no Brasil**. 1ª edição, Rio de Janeiro: Financial Consultoria, 2003.

Especificações do Contrato Futuro de Taxa Média de Depósitos Interfinanceiros de Um Dia. Disponível em: < <http://www.bmf.com.br>> Data de acesso: 01/11/2004.

FARIA, Rogério Gomes. **Mercado Financeiro: Instrumentos e Operações**. São Paulo: Pearson, 2003.

FERREIRA, Luiz Francisco Rogé. **Manual de Gestão de Renda Fixa**. São Paulo: Bookman, 2004.

FISHER, Irving. **The Theory of Interest**. New York: Sentry Press, 1970.

MACAULAY, F. **Some Theoretical Problems Suggested by the Movements of Interest Rates, Bond Yields and Stock Prices in United States Since 1856**. New York: National Bureau of Economic Research, 1938.

MANKIW, N. Gregory. **Introdução à Economia**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

O que são títulos públicos. Disponível em: < <http://www.tesourodireto.com.br>> Data de acesso: 01/11/2004.

ROSS, Stephen A.; WESTERFIELD, Randolph W.; JAFFE, Jeffrey F. **Administração Financeira Corporate Finance**. São Paulo: Atlas, 2002

SAMUELSON, Paul A., NORDHAUS, Willian D. **Economics**. 12th Edition. New York: McGraw-Hill Book Company, 1985

TEIXEIRA, Marco Aurélio. "Hedge de uma carteira de CDBs no mercado futuro de DI".
Resenha Estratégias BM&F 127.