

97



FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS DE SÃO PAULO



## Projeto Inicial de Pesquisa

### Distribuição Eficiente do Risco através de Derivativos

#### Um exemplo no mercado brasileiro

Aluna: Andrea Teixeira Nascimento  
Orientador: Guillermo R. Thomas Málaga Butron

Dados sobre o bolsista:

**ANDREA TEIXEIRA NASCIMENTO**

Av. das Magnólias, 811, São Paulo - SP

Fone comercial: 011 2454067

Fone residencial: 011 2123164

***EDUCAÇÃO E EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL***

Fundação Getúlio Vargas (FGV)	desde 1993
Curso: Administração de Empresas cursando 8º semestre (4º ano)	
Colégio Visconde de Porto Seguro	de 1981 a 1992

Data: desde Outubro/96

Companhia: Merrill Lynch

Cargo: estagiária da área de Debt- (Renda Fixa )/Corporate and Institutional Client Group, originação e estruturação de Operações de Renda-Fixa/(Debt).

Data: desde Março/95 a Setembro/96

Companhia: UNIBANCO

Cargo: Departamento de Pesquisa Macroeconômica, Setorial e de Empresas, como estagiária da área Macroeconômica. A partir de Abril/96 passei a fazer parte da equipe de Análise Setorial.

Atividade: acompanhamento econômico, nível de atividade e análise de mercado, elaboração de relatórios, gráficos, acompanhamento da taxa de inflação e juros com respectivas projeções. Desde Abril/96 passei a acompanhar a conjuntura de determinados setores.

Data: de Novembro/94 a Março/95

Instituição: Fundação Getúlio Vargas

Atividade: assistente de pesquisa (CNPq) na área macroeconômica e monitoramento para graduação

Data: de Julho/94

Instituição: Corretora Flávio Levi & Associados

Atividade: assistente de CPD

Data: de Agosto/93 a Outubro/94

Atividade: aulas particulares para colegial e ginásio.

Data: de Agosto/93 a Outubro/93

Atividade: assistente de pesquisa na área de Marketing.

Dados sobre o orientador:

Guillermo Tomás Málaga Butron

Bacharel em Ciências Sociais e Econômicas Pontífica Universidade Católica, Lima Peru.

Mestre of Arts Economics UCLA- L.A. C.A. USA

PHD em Economics UCLA- L.A. C.A. USA

Professor de Economia da Fundação Getúlio Vargas

Superintendente de Pesquisa Econômica do Unibanco.

## Índice

Formulação do Problema de Pesquisa	pág. 6
Justificativa da pesquisa	pág. 11
Objetivo da pesquisa	pág. 14
Hipótese(s) e conceitos-chave	pág. 15
Conceitos principais	pág. 16
Metodologia da investigação e Fontes	pág. 18
Cronograma detalhado	pág. 18
Bibliografia	pág. 19
<i>Hedge</i>	pág. 20
O mecanismo de Proteção com Futuros	pág. 20
Mecanismo do <i>Hedge</i> com Opções	pág. 22
A determinação dos preços futuro e a termo	pág. 25
O Preço a Termo	pág. 26
Contratos a termo de títulos de Renda Fixa	pág. 27
A taxa de recompra	pág. 30
<i>Hedge</i> de Venda	pág. 33
<i>Hedge</i> de Compra	pág. 34
O Risco de Base	pág. 35
A escolha do contrato futuro	pág. 36
A razão da mínima variância	pág. 37
A quantidade ideal de contratos	pág. 37
Estratégias de <i>hedge</i> baseadas na <i>duration</i>	pág. 38
<i>Duration</i>	pág. 38

<i>Swaps</i>	pág. 41
A estrutura genérica de um <i>swap</i>	pág. 42
O risco de crédito	pág. 42
<i>Swaps</i> de taxas de juro	pág. 43
<i>Caps floors e collars</i>	pág. 44
Outros exemplos de <i>swap</i> de taxa de juro	pág. 45
A avaliação de <i>swap</i> de taxa de juro	pág. 46
Amortização de <i>swaps</i>	pág. 49
<i>Off-market pricing</i>	pág. 51
<i>Swap</i> de moedas	pág. 54
A avaliação de <i>swap</i> de moedas	pág. 55
<i>Swap</i> de commodities	pág. 55
<i>Swaps</i> negociados na BM&F	pág. 57
Alongamento dos Prazos de vencimento dos Títulos	pág. 70
Condicionantes para o alongamento dos títulos	pág. 72
Evolução da dívida líquida do setor público	pág. 73
Análise do período 1980/1994	pág. 74
Características dos Títulos	pág. 78
Conclusão	pág. 84

## Formulação do Problema de Pesquisa

Existem muitas maneiras das empresas administrarem seus riscos, a escolha dependerá das macro decisões gerenciais. As decisões gerenciais são as estratégias de ações, que os agentes econômicos irão adotar, visando a redução de riscos. Entre as ações que podem ser implementadas teremos as que enfatizam os fatores quantitativos como preços-custos e as que enfatizam fatores qualitativos, como risco, liquidez, contabilidade, impostos, transparência das operações. A administração do risco pode, portanto, ser solucionada de várias maneiras, uma delas é a utilização de derivativos, que tem empiricamente demonstrado, em termos de volume e abrangência, ser uma das maneiras mais eficientes de redução de risco, pois consegue combinar num mesmo instrumento financeiro, várias características; qualitativas e quantitativas. Os derivativos atendem a necessidades específicas, conforme os diferentes objetivos almejados, como por exemplo; fazendo um contrato futuro que garante um determinado preço para o ativo em questão ou com opções que asseguram que o preço deste ativo não cairá/subirá acima de um determinado valor. O resultado líquido pode ser o mesmo, mas cada alternativa traz determinadas vantagens e desvantagens, que são diferentes para cada agente econômico.

A importância dos derivativos é um fato dado do ponto de vista da abrangência das aplicações e do volume de recursos envolvidos. No caso dos contratos negociados na Bolsa de Mercadorias & Futuros, hoje a quarta bolsa de futuros do mundo. Em 1995 a BM&F triplicou o volume financeiro representado pelo valor de face dos contratos, passando de US\$ 1 trilhão para US\$ 3,5 trilhões, em 1996 atingiu US\$4,7 trilhões e em 1997 no mínimo chegaremos a atingir o valor de US\$ 5,5 trilhões.

Os mercados financeiros, em 1996, foram fortemente influenciados pelas medidas econômicas de sustentação do Plano Real, através da maior concorrência e de uma significativa queda da volatilidade dos preços. Podemos dizer a indústria de derivativos passou por uma ambigüidade. A BM&F registrou um acréscimo de volume financeiro da ordem de 56%, mantendo-se entre as quatro maiores bolsas de futuros do mundo, mesmo tendo realizado um aumento significativo no tamanho de seus contratos. Todavia o mercado também tem passado por momentos difíceis, o enquadramento das instituições financeiras, em geral, e das corretoras em particular, à nova realidade do mercado tem sido muito doloroso, devido a necessidade de redimensionamento do setor.

As medidas de proibição de operações nos mercados derivativos, imputadas aos investidores estrangeiros em 1995, fizeram-se sentir mais forte em 1996, ao reduzir a base de clientes. Entretanto a BM&F reagiu de maneira madura ao buscar novas fontes de recursos. Foram criados novos produtos, principalmente no mercado financeiro: os futuros de C-Bond, EI-Bond, FRB e diferencial de DI x dólar, além de reintroduzir as opções sobre futuros de DI e Ibovespa. No sistema eletrônico foram adicionadas novas opções de swap e lançadas as opções flexíveis de Ibovespa. No setor agropecuário foram lançados os contratos de milho e relançados o contrato de algodão.

Os índices de inflação e juros, embora ainda elevados relativamente ao mercado internacional, tem mostrado um comportamento declinante, o que aliado aos demais fatores, traduziu-se num processo de alongamento de prazos, que se estendeu aos mercados de derivativos. Tal fato pode ser demonstrado na mudança do perfil da maturidade dos vencimentos negociados, seja em pregão, com contratos futuros e de opções, seja em sistema eletrônico, com swaps e opções flexíveis, e nos expressivos volumes registrados.

No ano de 1996 a BM&F aumentou o tamanho de seus contratos, medida que, à primeira vista, dá a impressão que, depois de muito tempo, houve queda no volume negociado. De fato, foram transacionadas 135 milhões de contratos, contra 149 milhões em 1995, o que implica uma variação negativa de 9.4%, resultado no posicionamento da BM&F no quarto lugar do ranking mundial, depois de encerrado o exercício em terceira posição. A realidade, porém, é que, em 1996, a Bolsa registrou a maior negociação desde o início de suas operações. Em face da alteração dos tamanhos dos contratos, faz-se necessário analisar os volumes financeiros correspondentes. Por esse parâmetro, verificase crescimento de 56% em relação ao ano anterior. Outro índice de liquidez, é o número de contratos abertos que, ao final de dezembro, totalizava 7,5 milhões de contratos, exibindo evolução sobre o estoque da ordem de 101%, independente do tamanho de contratos.

A distribuição do volume total de contratos negociados por grupo de instrumento negociados foi: a taxa de juros, 37,5%; taxas de câmbio, 37,5%; índice de ações, 11,5%; swaps, 6,4%; opções flexíveis, 5,8%; ouro, 0,6%; instrumentos da dívida externa, 0,5%; agropecuários, 0,2%. Em termos de volume financeiro, a participação ficou como se segue: taxas de juro, 58,2%; taxas de câmbio, 25%; swaps, 7,2%; índice de ações, 5,6%; opções flexíveis, 3%; títulos de dívida externa, 0,8%; ouro, 0,1%; agropecuário, 0,1%.

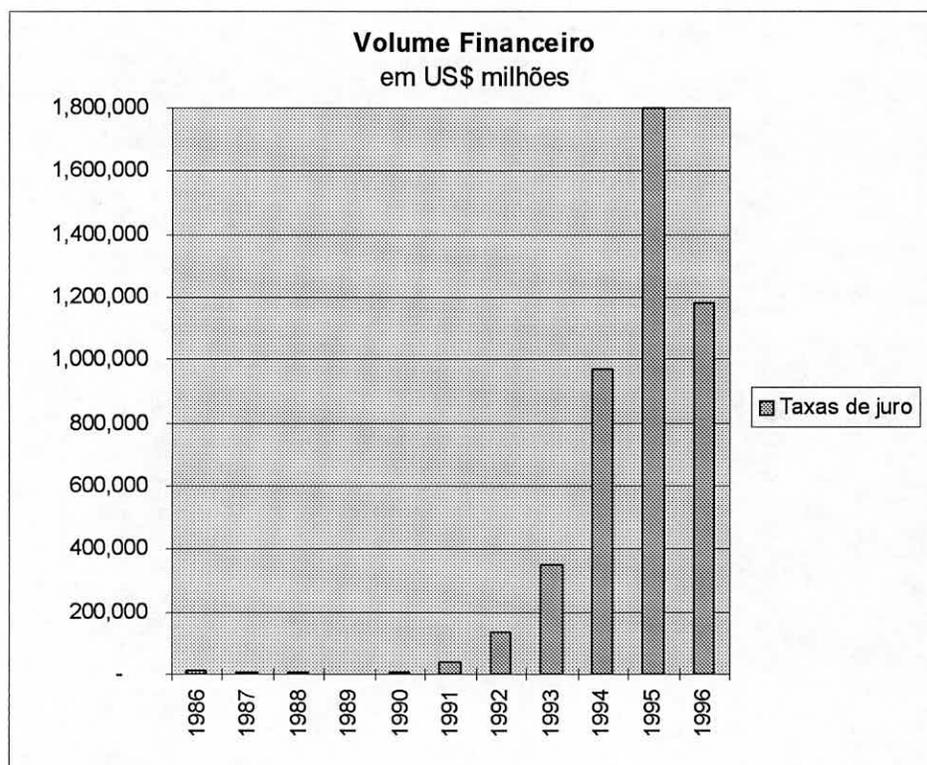
#### Taxas de juros

O complexo taxa de juros corresponde aos contratos futuro e de opções de DI de um dia. Sendo que o contrato futuro é o principal mercado, com base tanto no volume de contratos como na movimentação financeira. Desde sua instituição foram negociados 148 milhões de contratos, com um volume financeiro de US\$6 trilhões. Apenas no ano de 1996, foram movimentados US\$2,8 trilhões, num acréscimo de 53% sobre o ano anterior - representando o maior volume financeiro da história, com média diária de US\$11 bilhões. A razão está na menor volatilidade de preços e no alongamento dos prazos de negociação. O mercado de taxas de juro registrava em dez/97 627 mil contratos de posições em aberto, correspondendo a US\$60 bilhões.

O segmento de opções se divide, atualmente, em contratos de 30 a 90 dias. A média diária de negociação em 1996 foi de 3 mil contratos, sendo possível constatar aumento da liquidez a partir do segundo semestre, quando a BM&F instituiu o programa de *market maker* para esse mercado. O volume de contrato diário, até junho de 1996, era de 167 contratos: a partir de julho, subiu para 5,8 mil, representando um acentuado

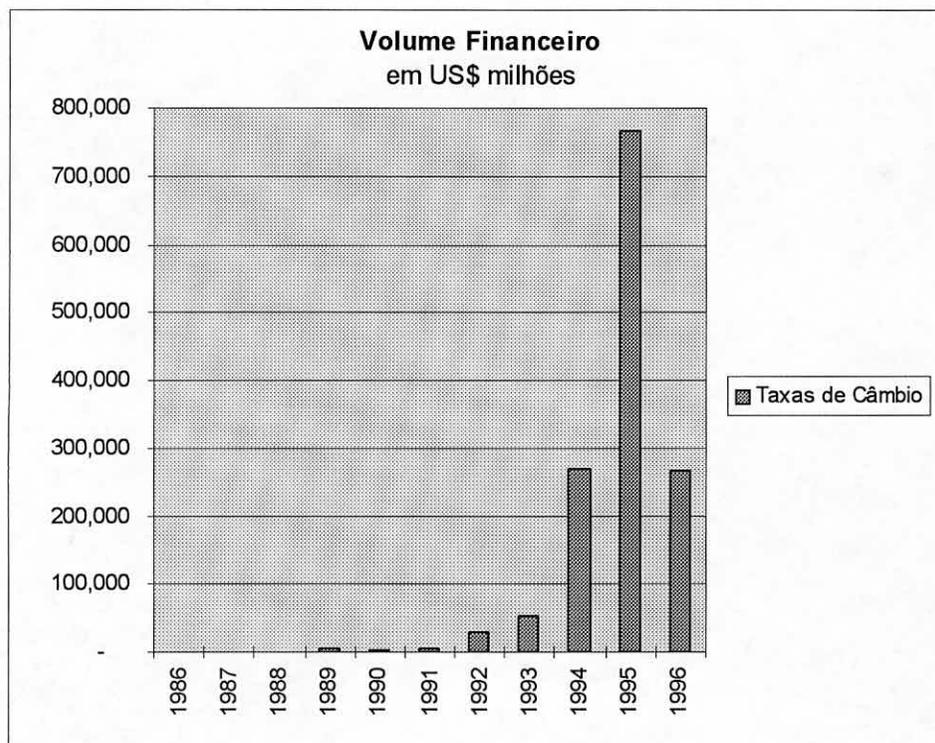
incremento. O total de contratos em aberto no final de dezembro/96 atingia 71 mil, sendo 13 mil opções de compra e 58 mil opções de venda.

Com a queda da volatilidade de juro de curto prazo, os participantes do mercado passaram a demandar instrumentos com prazos mais longos. Assim no começo do mês de julho/96, a BM&F autorizou a negociação de opções sobre futuro de DI cujo objeto seja o contrato futuro de DI de um dia que, na data de vencimento da opção, possua 90 dias até seu vencimento. Além disso foi introduzido todo um programa de incentivo, envolvendo desde a isenção de custo de emolumentos até o credenciamento de market makers, responsáveis por sua liquidez.



#### Taxas de câmbio

O complexo taxas de câmbio agrega o segundo principal conjunto de derivativos negociados na BM&F, representados pelos contratos futuros e de opções de dólar comercial flutuante. No total foram negociados 50,5 milhões de contratos em 1996. O volume financeiro foi de US\$1,2 trilhões, apresentando elevação de 54% em relação ao ano anterior. Da mesma maneira que o mercado futuro de DI, no futuro de dólar comercial também se observou o alongamento do prazo das operações, havendo posições em aberto até outubro de 1997, que alcançaram, em dezembro de 1996, 425 mil contratos, equivalentes a US\$21 bilhões.



## Swaps

No sistema eletrônico de registro de contratos a termo, foram movimentados US\$ 344 bilhões em operações de swaps, com volume de contratos equivalentes a 9 milhões. Tal performance significou aumento de 46% (96/95) em termos financeiros e de 59% (96/95) em termos de volume de contratos. O total de posições em aberto, no final de 1996, somou 4 milhões de contratos, ou US\$141 bilhões.

A BM&F foi a primeira bolsa do mundo a introduzir contratos de swap e a oferecer garantias para sua liquidação.

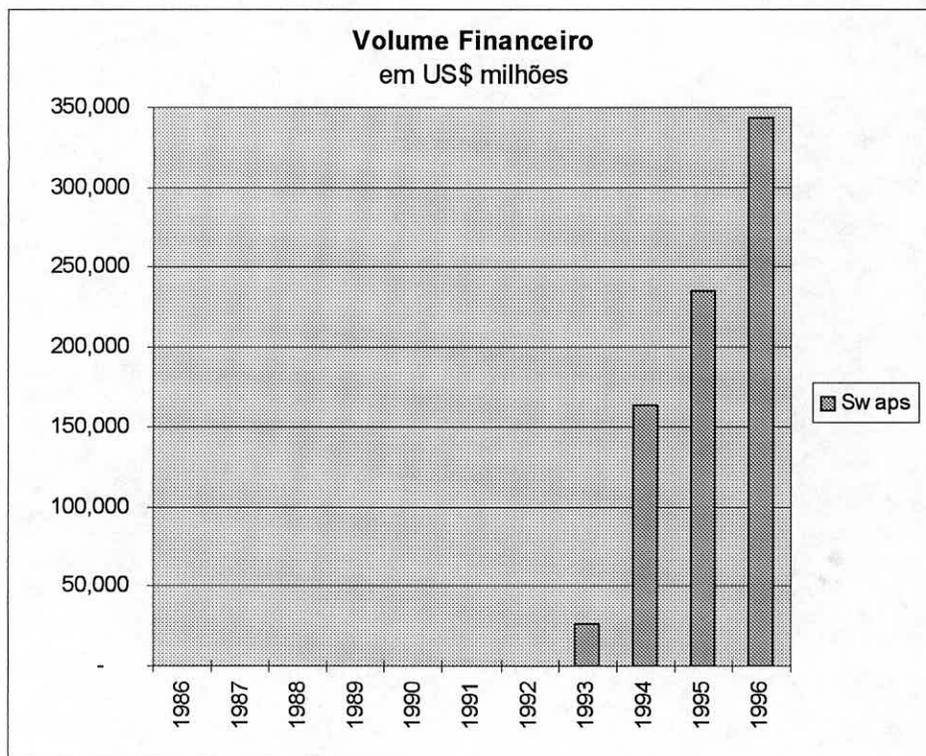
A disseminação do uso de derivativos está propiciando discussões tanto a nível acadêmico como na esfera dos negócios. Uma das grandes vantagens dos derivativos está na possibilidade de se tomar posições que exigem pequenos volumes de recursos frente aos possíveis retornos que estes podem proporcionar, podemos chamar isso de alavancagem financeira.

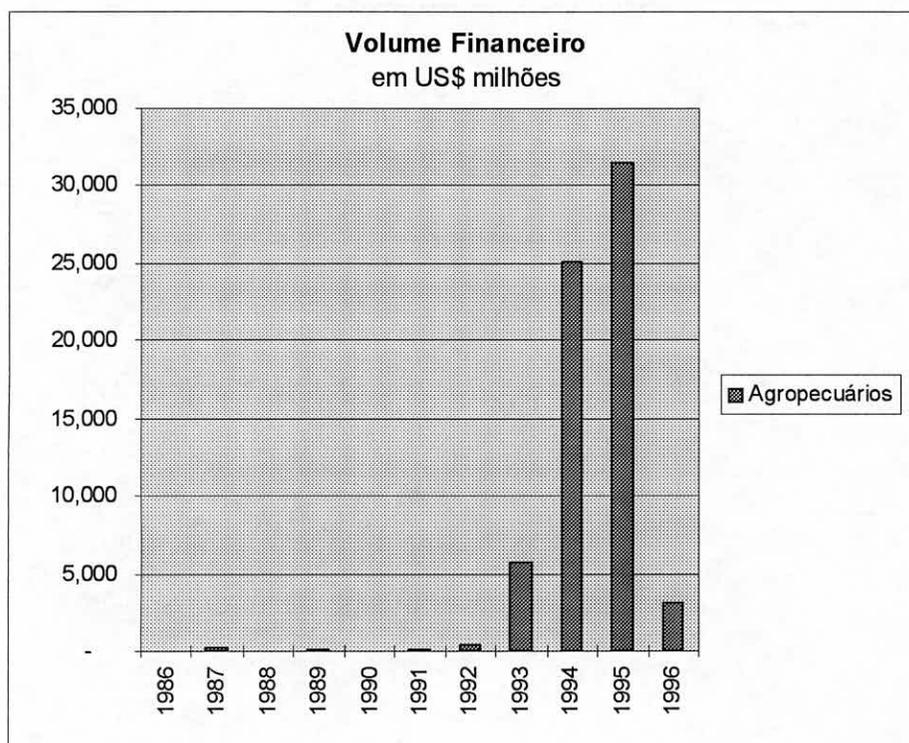
Ultimamente o tema tem estado em evidência na mídia, principalmente pelo seu caráter de inovação financeira além de se tratar de um assunto ainda pouco conhecido para o grande público. Assim como todo tema “novo” existe muita especulação, patrocinada principalmente pela imprensa buscando constantes notícias, que aumentem a venda de seus jornais.

Além disso alguns desastres recentes em grandes empresas que utilizavam-se de derivativos, acentua a preocupação com as possíveis ameaças destes instrumentos financeiros. Na maioria dos casos os derivativos serviram como uma justificativa

oportunista para evitar “culpar” as verdadeiras razões internas a organização; como por exemplo desleixos, controles internos frouxos, descasamentos entre as operações ou seja outras fontes de erros. Em princípio *swaps*, opções e outras aplicações semelhantes ajudam a distribuir eficientemente o risco, na medida que transferem e distribuem entre os agentes econômicos. Portanto a afirmação que os derivativos criam mais risco deve ser analisada com cuidado, já que o risco é inerente ao sistema, podendo apenas ser realocado.

A idéia de crise sistêmica, isto é, a possibilidade que os choques aleatórios ao sistema, possam ser amplificados, em geral não levam em consideração que os arranjos financeiros são apenas distribuições de propriedades e não criam nem destroem riqueza.





#### Justificativa da pesquisa

- **Potencialidade do mercado doméstico**

Embora os maiores usuários dos derivativos tenham sido as instituições financeiras, pela sua natureza de negócio, as companhias representam um importantíssimo “cliente” potencial, pois são elas em última instância que desejam se proteger contra os riscos eminentes. Todavia esses possíveis clientes, principalmente no Brasil por exemplo no mercado de commodities agrícolas sujeitas a choques externos, não tem mostrado estarem utilizando toda a gama de possibilidades que os derivativos oferecem. Suas posições parecem tímidas podendo talvez falarmos em uma subutilização destes instrumentos financeiros.

O Brasil mostra-se como um dos maiores exportadores de produtos agro-industriais e de commodities. A exposição destes produtos às variações de preços e de cambio são constantes e afetam mais que proporcionalmente o faturamento dos produtores, já que geralmente os produtos com pouco valor agregado tem seu preço determinado essencialmente em função da demanda e da oferta global. Portanto estão mais sujeitos a choques externos. A importância de um mecanismo de *hedge* passa então a ser fundamental.

- **Ambiente de incerteza**

A maioria das empresas trabalha com cenários econômicos. Todavia, esses estão em função de expectativas de ocorrência de determinados eventos, isto é, eles trabalham em um ambiente de incerteza, onde não há como prever exatamente o que irá acontecer no futuro, como por exemplo, taxas de juros, preços, câmbio, etc. Logo existe a necessidade que façam *hedge* dos riscos associados a essas variáveis à medida que surgem, para que, então possam concentrar-se em suas atividades principais - que presumivelmente dominam. Com o uso do *hedge* elas evitariam surpresas desagradáveis, como uma alta desfavorável do preço de uma commodity usado como insumo, por exemplo.

- **Globalização**

A integração do Brasil no contexto global, concomitantemente com a abertura econômica, leva a redução de custos financeiros devido às maiores possibilidades de financiamento. Além disso, aumenta a exposição do mercado interno à concorrência internacional, acirrando a competição do sistema e conseqüentemente reduzindo as margens dos negócios. Principalmente nos setores oligopolizados. Assim as empresas nacionais não poderão mais repassar para o consumidor seus eventuais aumentos de custos, fruto de variações de preços que deixariam de acontecer.

- **Consolidação do Plano Real e desenvolvimento econômico**

No âmbito da política econômica do governo temos alguns desafios:

1) A adaptação do sistema financeiro ao novo ambiente macroeconômico, não somente a estabilização de preços, mas também com relação à maior concorrência internacional no setor de serviços. Dessa maneira o setor financeiro deixa de ser apenas um protetor de recursos financeiros contra a inflação e passa a se dedicar às operações de crédito e financiamento do desenvolvimento, seu objetivo primordial. O mercado de derivativos representa uma saída inteligente para a questão de funding.

2) A estratégia do governo para reduzir o deficit fiscal esta atrelada à administração da dívida pública, o objetivo é manter a estabilização da relação dívida/PIB em 34%. As estratégias para o ajuste fiscal, dependem da política de financiamento do governo, no setor externo existem dois elementos básicos: a balança comercial e o financiamneto do balanço de pagamentos como um todo. É entrando neste tema, que falaremos sobre a melhora de risco/crédito do Brasil e sua constatação através do alongamento do prazo dos títulos, como um indicador de desenvolvimento econômico de longo prazo, mostrando o quanto o fortalecimento do mercado de capitais, e em especial o mercado de derivativos, é essencial para a continuidade deste processo.

- **Posicionamento teórico**

O presente estudo focalizar-se-á principalmente nas estratégias de hedge swaps. Não seria possível abordar todos os derivativos, pois caso contrário o estudo seria

superficial. Além disso, como atualmente trabalho, com estes instrumentos financeiros, considerarei mais coerente e interessante me especializar.

## Objetivo da pesquisa

Os principais objetivos desta pesquisa passam pelos seguintes tópicos:

- Estudo teórico dos fundamentos econômicos e financeiros que estão por trás dos derivativos
- A familiarização com as possíveis estratégias com derivativos através do estudo a nível conceitual e prático das técnicas e mecanismos financeiros.
- Quais mecanismos e produtos financeiros estão disponíveis no mercado, grau de utilização, estratégias dominantes do mercado.
- Estudo de casos
- Aprofundamento das operações de hedge e swap no mercado local, enfatizando: o mercado futuro de câmbio e juros, que permitiram a acumulação de reservas internacionais e o conseqüente fortalecimento do Plano Real, além do alongamento dos títulos, já que oferecem uma proteção para as carteiras.
- Estudo da tendência de alongamento dos prazos dos títulos brasileiros, condicionantes, características e evolução da dívida pública. Buscando colocar o desenvolvimento integrado do mercado de derivativos como uma estratégia inteligente para o financiamento público.

## Hipótese(s) e conceitos-chave

### Hipóteses

- A proteção de patrimônio através de derivativos é subutilizado no Brasil, talvez pelas seguintes hipóteses:
- os agentes econômicos não utilizam os derivativos, em especial os relacionados a commodities agrícolas, pois o mercado não tem liquidez.
- os agentes econômicos não utilizam os derivativos devido aversão ao risco, e ao fato dos derivativos serem mecanismos com grande potencial de alavancagem financeira, mostrando-se extremamente arriscados (grande possibilidades de ganhos e perdas) potencializando o trade-off entre risco-retorno.
- as empresas nacionais não conhecem as várias alternativas dos derivativos.
- o conhecimento em relação a aplicação e suas possibilidades é superficial, porém a tendência é cada vez mais estarem procurando novas formas de *hedge*. Assim a utilização de derivativos acabaria sendo uma futura necessidade.
- visão de curto-prazo resultante de processo inflacionário.
- o acionista diversificado (racional) não necessita de uma empresa para fazer o *hedge*, eles próprios fariam seu *hedge* através de uma carteira bem-diversificada.
- se o *hedge* não for algo “normal” para determinado segmento de indústrias, não haverá sentido em que uma empresa escolha ser diferente das demais. Isso porque a competição pode ser tal que os preços dos produtos e serviços aumentem e diminuam para refletir os custos de matérias-primas, taxas de câmbio e outros. Uma empresa que não realize o *hedge* pode esperar margens de lucros constantes, por outro lado, uma empresa que o realize pode esperar margens de lucro instáveis.
- o *hedge* com futuros pode resultar em queda ou aumento nos lucros de uma empresa, com relação à posição em que a empresa se encontraria sem ele. Portanto há também um custo implícito envolvido, que leva muitos administradores a preferir não se utilizar deste instrumento.

## Conceitos principais

- **Derivativos:** são títulos cujos valores dependem de outras variáveis mais básicas. Uma opção da ação da Telebrás, por exemplo, é um derivativo, porque seu valor vai depender do preço da ação da Telebrás; um contrato futuro de boi-gordo também vai ser um derivativo pois vai depender do preço do boi-gordo. Portanto é um nome genérico dado aos vários instrumentos financeiros que se seguem:
- **Contratos Futuros:** um compromisso de comprar ou vender determinado ativo numa data específica no futuro, por um preço previamente estabelecido. O investidor pode assumir um compromisso de compra: dizemos que ele está comprado (*long*) em futuros ou assumir a um compromisso de venda: ele está então vendido (*short*) em futuros.
- **Contratos de Opções:** são basicamente dois tipos de opções: *calls* (opções de compra) e *puts* (opções de vendas). Na opção de compra, o detentor (titular ou comprador da opção) tem o direito de comprar algo em certa data por determinado preço. Na opção de venda, o detentor tem o direito de vender algo em certa data por determinado preço. O preço do contrato (valor futuro pelo qual o bem será negociado) é conhecido como preço de exercício (*strike price* ou *exercise price*) e sua data (o dia em que a posição será exercida) é conhecida como data de vencimento (*expiration date*, *exercise date* ou *matuity*).
- **Contratos a Termo:** são semelhantes aos contratos futuros, pelo fato de serem acordos preestabelecidos de compra ou venda de determinado ativo em certa data futura por preço previamente estabelecido. Porém não são negociados em bolsa, já que são acordos particulares entre duas instituições financeiras ou entre uma instituição e um cliente e nem tem liquidez diária como os contratos futuros.
- **Swaps:** são acordos privados entre duas empresas para a troca futura de fluxos de caixa, respeitando uma fórmula preestabelecida, e podem ser considerados carteiras de contratos a termo.
- **Hedge:** os futuros de mercadorias, assim como os futuros financeiros, são amplamente usados por produtores e usuários de mercadorias para operações de *hedge*, que os utilizam para reduzir risco que possam enfrentar, relacionados ao preço da *commodity*. Um *hedge*, perfeito seria aquele que elimina completamente o risco, algo extremamente difícil.
- **arbitragem:** envolve travar um lucro sem risco, realizando transações simultâneas em dois ou mais mercados, ou quando o preço futuro de um ativo perde a paridade com o preço a vista.

- **especulação:** envolve travar um lucro com risco, os derivativos seriam usados com o objetivo exclusivo de especulação. Os especuladores abrem posições apostando em determinados movimentos do mercado de alta ou na queda de preços.
- **risco:** usualmente associado a alguma medida de variabilidade do preço de determinado ativo.

## Metodologia da investigação e Fontes

O projeto de pesquisa vai englobar um estudo teórico dos derivativos, com posterior análise prática de casos. O objetivo será a familiarização e aprendizado dos mecanismos de administração de risco com ênfase nos derivativos. Buscarei entender as suas *caraterísticas* básicas, vantagens, desvantagens e estratégias.

Realizarei entrevistas informais com profissionais da área, objetivando constatar os conhecimentos teóricos adquiridos e a sua percepção prática passada.

## Cronograma detalhado

- Levantamento e revisão bibliográfica: meses 1,2,3
- Estudo das estratégias com derivativos a nível teórico e conceitual: meses 4, 5, 6, 7
- Estudo dos produtos oferecidos no mercado: mês 8,9,10
- Análise dos resultados: mês 11
- Crítica: mês 12

## Bibliografia

Brigham, E.F. and Gapenski, L.C. "Financial Management Theory and practice" seven edition 1994

Hirschleifer, J. and Riley, J.G. (1992) "The Analytics of Uncertain and Information". Cambridge Univ. Press, NY.

Horn, F.F. "Trading in Commodity Futures".

Hull, J. (1995) "Introduction to Futures and Options Markets". Prentice Hall, London.

A. Klein and J. Ledermann. "Financial Engineering with Derivatives - Cutting-edge Innovations & Real-World Applications".

The Globecon Group, LTD. "Derivatives Engineering - A guide to Structuring, Pricing, and Marketing Derivatives" 1995.

Séries Históricas - Dívida Pública Andima

Séries BM&F

Giambiagi F. "Evolução e Custo da Dívida Líquida do Setor Público: 1990-1994" Textos para discussão: Rio de Janeiro, fevereiro - 1996

Marshall J. F. and Kapner Kenneth R. "Understanding Swaps" 1994

Contratos BM&F e material técnico da revista Resenha

Santos Eduardo Quirino dos. - A "swap" como instrumento de redução de custos e risco em transações financeiras 1989. Dissertação de Mercado

Freitas, Gustavo Wanderley Dias de. - Instrumentos financeiros para administração do risco cambial 1994; Dissertação de Mercado

Saber Nasser - Interest rate swap: valuation, trading and processing 1994

Marshall John F. - The swaps market

Robert Scharzand Clifford W. Smith New York Institute of Finance 1990 - Advanced strategies in financial risk management; The handbook of currency and interest rate risk management;

## Hedge

O risco financeiro da mudança de preços é inerente à produção, à distribuição e ao processamento da maior parte das commodities básicas.

Uma estratégia de *hedge* pode ser feita através da compra ou venda de contratos futuros ou opções, tendo como objetivo uma proteção contra possível alteração de preços. A intenção ao fazê-lo, é realizar uma compra ou venda temporária, em substituição à commodity real (física).

Alguns dos motivos e vantagens de se fazer um *hedge* são:

- considerado parte indispensável no controle de custos e na proteção das margens de lucro. Permite uma administração de caixa mais estável, sem eventuais oscilações.
- importante para as empresas que negociam com os derivados das commodities, já que estas costumam sofrer ciclos de econômicos de preços, a utilização de mecanismos de proteção é a única saída para evitar-se correr o risco de perdas no mercado físico. Por exemplo o *hedge* contrabalança a posição na commodity real com outra, inversa e igual, em contratos futuros.
- Um *hedger* entra nos mercados futuros para estabilizar sua estrutura de lucro e reduzir seu risco comercial. Em não aproveitando as oportunidades de hedging oferecidas pelo mercado o produtor, distribuidor ou usuário da commodity estará especulando sobre o risco da mudança de preço, inerentes ao mercado físico. Caso disponha de capital adequado e queira arriscá-lo não vai querer fazer o *hedge*, mas, se deseja minimizar riscos, os mercados futuros (e/ou derivativos) vão proporcionar-lhe a oportunidade.

## O mecanismo de Proteção com Futuros

### **O que são contratos futuros**

**Contratos Futuros:** um compromisso de comprar ou vender determinado ativo numa data específica no futuro, por um preço previamente estabelecido. O investidor pode assumir um compromisso de compra: dizemos que ele está comprado (*long*) em futuros ou assumir a um compromisso de venda: ele está então vendido (*short*) em futuros. O preço por eles acordado é o *preço futuro*. Os preços tenderão a se ajustar pela lei da oferta e procura, se em certo momento houver mais vendedores que compradores, o preço cairá, o que irá atrair mais compradores para o mercado, mantendo o equilíbrio entre compradores e vendedores.

Os mercados futuros foram criados originalmente para atender às necessidades dos *hedgers*, pois os produtores queriam manter um preço para sua produção e os

comerciantes queriam garantir um preço para obter tal produto. Os contratos futuros permitiram que ambas as partes atingissem seus objetivos.

O futuro de mercadorias, assim como os futuros financeiros, são utilizados por produtores e usuários para operações de *hedge*. Com base na tabela abaixo, que relaciona a taxas de cambios para diferentes vencimentos, podemos ter um exemplo dos vários posicionamentos que um agente econômico pode assumir:

Preço <i>Spot</i> e Futuro do Contrato de Taxa de Câmbio Comercial R\$/US\$ negociada na BM&F no dia 18/05/97	
série/data	preço de ajuste
Spot	1,068
JUN7 - 30 dias foward	1.071,632
JUL7 - 60 dias foward	1.079,960
AGO7 -90 dias foward	1.088,80
SET7 - 120 dias foward	1.097,70

contrato = US\$ 100.000,00

Podemos ter dois tipos de posições;

1. um investidor com uma posição comprada (Quando a empresa tem uma despesa futura, atrelada a variação do câmbio, assumirá uma posição comprada em contratos futuros) em geral esta tentando querer se proteger de uma eventual desvalorização da taxa de câmbio, isto é vai querer evitar um aumento da taxa de câmbio. Por exemplo uma empresa X, importadora e situada no Brasil deverá pagar daqui a 3 meses (90dias) a uma outra empresa americana um montante de 1 milhão de dólares, a empresa X poderia então tomar uma posição comprada em 10 contratos (tamanho do contrato futuro é de US\$ 100.000,00) a qual fixa a taxa de câmbio em 1.088,8. Se o preço *Spot* daqui a 90 dias aumentar para 1,09 o investidor ganhará a diferença entre o preço *Spot* da data de vencimento e o preço do contrato futuro estipulado para aquela data, isto é (1,09-1,0888).
2. um investidor com uma posição vendida (Quando a empresa tem uma receita futura, atrelada a variação do câmbio, assumirá uma posição vendida em contratos futuros), estará tentando querer se proteger de uma eventual valorização da taxa de câmbio, isto

é vai querer evitar uma diminuição da taxa de câmbio. Por exemplo uma empresa Y, exportadora e situada no Brasil deverá receber daqui a 3 meses (90 dias) de uma outra empresa americana um montante de 3 milhão de dólares, a empresa Y poderia então tomar uma posição vendida em 30 contratos que fixaria a taxa de câmbio em 1,0888. Se o preço *Spot* daqui a 90 dias ficar mais baixo, em digamos 1,0850 R\$/US\$ o investidor ganhará a diferença entre o preço *Spot* da data de vencimento e o preço do contrato futuro estipulado para aquela data, isto é (1,0888-1,0850).

Se ambas as empresas preferirem não se proteger contra os riscos, poderão ter melhores retornos do que com o *hedge*, mas também poderão ter resultados piores. No caso 1 se a taxa de câmbio ficar abaixo de 1,0888 digamos 1,0850 e ela não tiver realizado o *hedge* vai ter de pagar apenas a quantia de US\$ 1,085MM, menos do que pagaria com o *hedge*. Porém qualquer valor acima de 1,0888 ela sairia no prejuízo. A posição na situação 2 é inversa, se a taxa for maior que 1,0888, ela não desejará ter feito o *hedge*, e sendo menor ela desejará ter feito o *hedge*.

Um aspecto importante com contratos futuros: o preço a ser pago ou recebido pela mercadoria está assegurado, contudo não há certeza de que o resultado com ele será melhor do que sem ele.

### Mecanismo do Hedge com Opções

As opções também podem ser objeto de *hedge*. Consideramos que um investidor possua 500 ações da TEL.4 (ações da Telebrás) no mês de maio e que o preço de cada ação seja R\$100. Ele teme que o preço da ação caia nos próximos dois meses, portanto irá comprar uma opções de venda, podendo vender 500 ações TEL.4 com preço de exercício de US\$120. Digamos, para facilitar o cálculo que o lote da opção de venda é de 100 ações, portanto o investidor comprará 5 contratos. Se o preço da opção estiver cotado a US\$4, cada contrato de opção custará  $100 * US\$ 4 = US\$ 400$  como temos 5 contratos o custo total será de US\$ 2.000. Esta estratégia permitirá que se as ações sejam vendidas pelo menos por US\$ 120. Isto equivale a  $120 * 500 = 60.000$  se os custos das opções forem considerados, 2.000, teríamos um valor de 58.000. Poderemos ter duas situações:

1. Se as opções ficarem abaixo de 120, como por exemplo US\$ 115, o investidor deixaria de perder  $(120-115)*500-2000 = 500$ ; (diferença entre o preço de exercício e o preço *Spot*, vezes número de ações, menos custo do premio das opções)
2. Se as opções ficarem acima de 120, como por exemplo 128 o investidor, não exerceria as opções e teria como resultado  $(128-120)*500-2000 = -2000$ .

A diferença básica entre fazer um *hedge* com futuros ou um *hedge* com opções, é que os contratos futuros são designados para neutralizar o risco, fixando o preço que o *hedge* irá pagar ou receber pelo objeto de negociação; as opções, além de fornecerem

uma segurança para que os investidores se protejam contra oscilações adversas de preços no futuro, permitem que eles tirem proveito de oscilações favoráveis de preços.

#### **Outras conceituações:**

**Contratos a Termo:** são semelhantes aos contratos futuros, pelo fato de serem acordos preestabelecidos de compra ou venda de determinado ativo em certa data futura por preço previamente estabelecido, geralmente são contratos transacionados no mercado de balcão (over the counter). Uma das partes do contrato a termo assume uma posição comprada e concorda em comprar o ativo numa data específica por certo preço. A contraparte assume uma posição vendida e concorda em vender o ativo na mesma data pelo mesmo preço. Os contratos não precisam seguir os padrões de uma bolsa, uma vez que o contrato pode ser numa data conveniente para ambas as partes. Além disso não há o ajuste diário feito nos contratos futuros, visto, que as partes liquidarão a transação na data de entrega acordada. Enquanto nos contratos futuros é encerrada antes da entrega, a maioria dos contratos a termo resulta na entrega do ativo físico ou na liquidação financeira final.

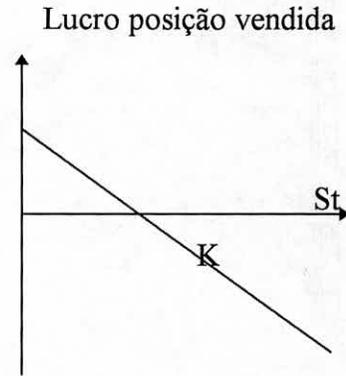
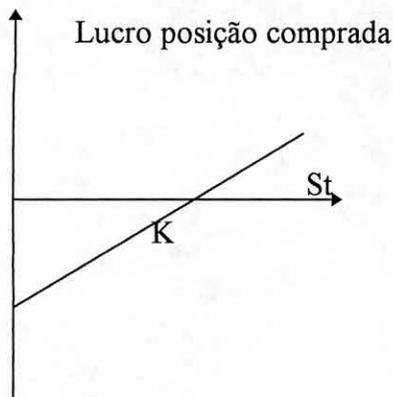
**Preço de Entrega (delivery price)** = preço especificado no momento que o contrato é realizado, de modo que seu valor para ambas as partes seja zero, isto é, não há custos para o comprador nem para o vendedor. O preço de entrega vai ser determinado pelas condições de oferta e procura. Porém podemos calcular um preço justo para os ativos-objeto dos contratos a termo, utilizando o preço a vista atual e outras variáveis.

**Preço a Termo** = semelhante ao preço futuro, é o preço de entrega que seria aplicado se o contrato fosse negociado hoje. É definido como o preço de entrega, o qual faria o contrato ter valor zero. Os preços a termo e de entrega são, por definição, iguais no momento em que o contrato é realizado. Com o tempo o preço a termo sofre mudanças, enquanto o preço de entrega permanece o mesmo.

## Lucros dos contratos a termo e a futuro

$K$  = preço de entrega

$S_t$  = preço à vista



O lucro dos contratos futuros e ou a termo numa posição comprada, serão maiores que zero - positivo - sempre que o preço a vista (da época) da mercadoria transacionada for maior que o preço de entrega, acordado pelo contrato. A diferença entre eles, será o lucro do investidor com a posição comprada.

O lucro dos contratos futuros e ou a termo numa posição vendida, serão maiores que zero - positivo - sempre que o preço de entrega, estabelecido pelo contrato da mercadoria transacionada for menor que o preço a vista. A diferença entre eles, será o lucro do investidor com a posição comprada.

No contrato a termo, a realização total de lucro ou perda ocorre no vencimento; no contrato a futuro, ela ocorre dia a dia, devido ao procedimento do ajuste diário.

## A determinação dos preços futuro e a termo

### Capitalização Contínua

Utilizaremos a capitalização contínua, já que são bastante utilizadas quando opções e outros derivativos complexos estão sendo precificados. Para entender como chegamos no seu cálculo considerando a quantia  $A$  investida por  $n$  anos a uma taxa de juro  $R$  ao ano, se a taxa for capitalizada uma vez ao ano, o valor final do investimento será;

$$A(1 + R)^n$$

Se for capitalizada  $m$  vezes no ano, o valor final do investimento será:

$$A(1 + R)^{nm}$$

Quando capitalizamos  $m$  vezes, tendendo ao infinito, chamamos isto de capitalização contínua. Com uma quantia  $A$  investida por  $n$  anos a uma taxa  $R$  teremos;

$$Ae^{Rn}$$

onde  $e = 2,71828$

Para converter uma taxa de juro com capitalização contínua ( $R_1$ ) em uma capitalização de  $m$  vezes no ano podemos usar as fórmulas;

$$R_1 = m \ln \left( 1 + \frac{R_2}{m} \right)$$

$$R_2 = m \left( e^{\frac{R_1}{m}} - 1 \right)$$

## O Preço a Termo

O preço futuro de um contrato pode ser considerado igual ao preço a termo de um contrato com a mesma data de entrega. Em teoria, os dois devem ser os mesmos quando as taxas de juro forem perfeitamente previsíveis e estar bem próximos um do outro quando as taxas de juro variarem de modo imprevisível. Para calcular os preços futuros dividimos os produtos em três categorias:

1. o ativo não tem rendimento;
2. o ativo tem rendimento em dólares;
3. o ativo distribui dividendo;

Abaixo coloquei um resumo das principais fórmulas para precificar os ativos, conforme suas características.

Resumo dos Resultados para um contrato de um ativo com preço $S$ e vencimento $T$		
Ativo	valor do contrato a termo $f$ com preço de entrega $K$	Preço a termo $F$ / futuro
não tem rendimento	$S - Ke^{-rT}$	$Se^{rT}$
tem rendimento com valor atual, $I$	$S - I - Ke^{-rT}$	$(S - I)e^{rT}$
distribui dividendo conhecido, $q$	$Se^{-qT} - Ke^{-rT}$	$Se^{(r-q)T}$

Obs: os resultados permitem que os preços futuros sejam obtidos para contratos de índice de ações, moedas, ouro, ou qualquer outro metal.

Notações:

$T$  = período de tempo até a data de entrega do contrato a termo (em anos);

$S$  = preço à vista do ativo-objeto do contrato a termo;

$K$  = preço de entrega do contrato a termo;

$f$  = valor atual de um contrato a termo de compra;

$F$  = preço a termo atual

$r$  = taxa atual de juro ao ano livre de risco, com capitalização contínua, para um investimento com investimento na data de entrega (ou seja, em  $T$  anos)

O preço a termo,  $F$ , é bem diferente do valor do contrato a termo,  $f$ . O preço a termo a qualquer momento é o preço que faria o contrato ter valor zero. Quando um contrato é aberto, o preço de entrega determinado é igual ao preço a termo, de modo que  $F = K$  e que  $f =$  zero. Com o passar do tempo,  $f$  e  $F$  mudam.

### Contratos a termo de títulos de Renda Fixa

Para calcular o valor de um contrato a termo de um título com cupons, digamos que o preço atual seja de US\$900. O contrato vence daqui a um ano e o título tem um prazo de maturidade de cinco anos, ou seja o contrato permitirá a aquisição de um título de quatro anos em um. Os cupons são semestrais no valor de US\$40. As taxas de juro livre de risco para seis e um ano são 9% e 10% ao ano. Para saber qual é o preço do contrato a termo, é preciso que comprar o título hoje, por US\$ 900, tenha o mesmo valor que vender o contrato a termo do título para um ano.

Os fluxos de caixa proporcionado ao investidor podem ser analisados;

fluxo de caixa	entradas/saídas	Valor Presente	taxa de juros	de Tempo	$e^x$	
0	meses	-900	-900.0			
6	meses	40	38.2	-9%	0.5	0.9560
12	meses	40	36.2	-10%	1	0.9048
18	meses	<b>F</b>	<b>912.4</b>	-10%	1	0.9048

Os cálculos para os demais seguem em anexo, nas tabelas abaixo, construí em planilha excell, assim seria possível, calcular o preço de qualquer título. Na realidade, estes modelinhos só podem ser utilizados para títulos, sem opções de put/call, isto é sem a opção de compra recompra ou de venda antecipada, pois caso contrário, teríamos que colocar o “preço” destes direitos.

PREÇO A TERMO		
sem rendimento		
S	900	900
F	995	995
e	1.105	1.105
T	1	1
r	10%	10%
K	890	890
e	0.9048	0.9048
T	1	1
r	-10%	-10%
f	95	95

PREÇO A TERMO		
com valor atual I		
S	900	900
F	955.65	957.57
e	1.062	1.064
T	1	1
r	10%	10%
q	4%	4%
K	890	890
e (r)	0.9048	0.9048
T	1	1
r	-10%	-10%
e (q)	0.9608	0.9608
T	1	1
q	-4%	-4%
f	59	59

PREÇO A TERMO		
com valor atual I		
C1	40	40
C2	40	40
C3		40
C4		40
R1	-9%	-9%
R2	-10%	-10%
R3		-10%
R4		-10%
T1	0.5	0.5
T2	1	1
T3	1.5	1.5
T4	2	2
C1 VP	38.24	38.24
C2 VP	36.19	36.19
C3 VP	0.00	34.35
C4 VP	0.00	32.62
I	74.43	141.40
S	900	900
F	912.39	840.06
e	1.105	1.107
T	1	1
r	10%	10%
K	890	815
e	0.905	0.905
T	1	1
r	-10%	-10%
f	20.26	21.15

### A taxa de recompra

A taxa livre de risco pode ser considerada para muitos arbitradores como a taxa de recompra. Uma recompra ou acordo de recompra consiste num instrumento em que o detentor de títulos concorda em vendê-los a uma instituição financeira para depois comprá-los novamente. A instituição financeira, em contrapartida, fornece um empréstimo. O preço futuro pelo qual os títulos são recomprados é pouco maior que o preço pelo qual são vendidos. Isso rende juros a instituição financeira. O empréstimo praticamente não tem risco pois, caso o detentor fique inadimplente, a financiadora simplesmente manterá os títulos. A taxa de recompra, no mercado americano é um pouco maior que a taxa de juros dos títulos de curto-prazo do Tesouro.

### Um caso particular de venda com recompra no mercado brasileiro

Ativos ELET(moeda de privatização)

Exemplo de uma descrição do termsheet da operação;

Código do Ativo: ELET

Quantidade: 300

Prazo da Operação: 180 dias;

Liquidação financeira da operação: via CETIP (na venda, como também na recompra);

Opção de liquidação antecipada: a empresa A (detentora inicial dos títulos) dentro do prazo de vigência da operação, poderá exercer a qualquer momento a recompra dos ativos, mediante notificação prévia por escrito, com pelo menos 2 (dois) dias úteis de antecedência;

Taxa de Juros da operação, embutida no preço de recompra: Representará um custo total para a empresa A, fixo e dependente da alternativa de operação escolhida. A tabela abaixo indica as alternativas disponíveis:

Alternativas	Comissão(%)	Prazo	Taxa de Juros (% a.a.)*
I)	0,25	180 dias	Varição Cambial Comercial+ 14%
II)	0,25	180 dias	Varição Cambial Flutuante + 13%

embutida no preço de recompra

As alternativas I,II, permitem efetuar a operação vinculada à variação cambial do dólar norte-americano, no mercado de câmbio comercial ou no mercado de câmbio

flutuante (ambas medidas pela variação da PTAX 800, do dólar comercial ou do dólar flutuante, dependendo da alternativa escolhida), acrescida de taxa de juros calculada em base linear (nominal), pelo prazo efetivo da operação, considerando-se o ano-base de 360 dias. Desta forma, o preço de recompra será calculado como sendo o preço inicial (estabelecido conforme o item 7 abaixo) ajustado por uma das taxas acima.

Preço-base dos títulos para a efetivação da compra e venda inicial e determinação do valor financeiro;

Para a efetivação da compra e venda a ocorrer no início da operação, o valor financeiro efetivamente envolvido na mesma será calculado mediante a multiplicação do preço unitário, divulgado pelo sistema moedas de privatização da ANDIMA/CETIP, atualizado para a data prevista para o fechamento da operação (inclusive), pela quantidade de moedas contempladas na negociação. Por último, multiplicar-se-á este produto por um fator de 60%, já que o respectivo título apresenta um desconto em relação ao valor de face. Considerado ao redor de 40% por título.

Cálculo do Preço de Recompra em caso de liquidação antecipada da operação (exercício da opção):

$$PLA = PI * [1 + (TXJ/360 * T/100)] * (1 + VC)$$

onde:

PLA: Corresponde ao preço unitário a ser pago pela empresa A em caso de liquidação antecipada da operação. Este preço é estabelecido em reais;

PI: Corresponde ao preço inicial em reais, estabelecido utilizando-se as informações constantes do item 7. Este parâmetro corresponde ao preço unitário quando da efetivação da operação de compra e venda inicial;

TXJ: Corresponde à taxa de juros embutida no preço de recompra, mencionada no item 6 acima, em termos percentuais anuais (base 360);

T: Corresponde ao prazo, em dias corridos, existente entre a data de início da operação e a data de liquidação antecipada;

VC: Variação cambial do dólar norte-americano, dada pela variação da taxa de venda do câmbio comercial, ou do câmbio flutuante, PTAX-800, entre as datas de início e de liquidação antecipada da operação (em termos decimais);

### Estratégias de Hedge

Um *hedge* ideal seria aquele que elimina completamente o risco, associado a uma variação do preço de uma commodity, taxa de juros, taxa de câmbio, ou outras variáveis.

Todavia realizar um *hedge* perfeito é impossível, devido a uma gama de fatores que serão abordados mais adiante.

No primeiro estágio analisaremos o *hedge* dentro da estratégia de “*hedge and forget*”, isto é, o *hedger* assume uma posição futura no início da vida do *hedge* e a encerra no final da operação.

O objetivo básico da realização do *hedge* é tomar uma posição que neutralize o risco. Existem muito riscos que não são *hedged*os, alguns dos motivos são;

- o *hedge* e os acionistas; uma das teorias diz que se as empresas, cujas ações os acionistas possuem em sua carteira, não precisam ter de se diversificar, pois os acionistas como investidores racionais e diversificados, já estariam administrando uma carteira diversificada. Assim não interessa uma diminuição de rentabilidade em função de uma melhora de risco, trade off entre retorno e risco. Porém esta teoria tem como premissa que os acionistas conhecem todas informações relevantes em relação ao risco das empresas, tanto quanto os seus administradores, o que não é verdade.

- o *hedge* e os concorrentes; se o *hedge* não for algo normal para determinado setor, não haverá sentido em uma empresa escolher fazê-lo e portanto adotar um comportamento diferente das demais. Isso porque a competição dentro desse segmento pode ser tal que as variações de preços sejam repassadas, em caso de aumento de custo. Assim a empresa manteria sua margem. Entre os cenários prováveis quando os concorrentes não realizam o *hedge*, e tem como matéria-prima as commodities (custo); podemos ter

Mudança no preço	Efeito no preço da commodity	Efeito no lucro da empresa que não realiza o hedge	Efeito no lucro do hedger
Aumenta	Aumenta	Nenhum	Aumenta
Diminui	Diminui	Nenhum	Diminui

- a intensificação da globalização e a integração econômica aumentam a competição interna e externa; os produtores precisam e procuram manter suas vantagens competitivas

- as indústrias têm procurado administrar seus processos de produção e distribuição, buscando maximizar a eficiência de gestão de estoques, minimizando-os em processos como “just in time”; geralmente quando adota-se o “just in time” na prática acaba-se dependente da conjuntura e exposto às variações dos preços, pois não há mais a garantia mantida pelos estoques;

- o *hedge* permite uma adequada gestão de preços, principalmente, mas não apenas, em ocasiões onde o custo das matérias-primas experimenta considerável volatilidade

o *hedge* dos preços das commodities é um fator importante para os produtores que procuram manter suas vantagens competitivas e antecipar conjunturas desfavoráveis.

### Hedge de Venda

*Hedge* de venda é apropriado quando o agente econômico deseja proteger sua posição futura de recebimento, portanto um produtor de uma determinada commodity que deseja vendê-la no futuro ou um exportador, tem a oportunidade de assumir uma posição vendida no futuro. Por exemplo o exportador brasileiro que costuma receber em dólares terá ganhos quando o dólar subir em relação ao Real, e terá prejuízos quando acontecer o contrário. O *hedge* tem um comportamento contrário, se o dólar subir em relação ao Real, o exportador preferiria não tê-lo feito, mas se o dólar diminuir em relação ao Real ele não terá um prejuízo. Assim o *hedge* é um mecanismo de compensação.

Suponhamos que hoje seja 15 de dezembro e que a empresa X realize um contrato de venda de 1 milhão de barris de petróleo no dia 15 de março. O preço será o preço a vista no dia 15 de março.

Cotações:

preço a vista do petróleo	US\$19,00 por barril
preço futuro do petróleo	US\$18,00 por barril

A estratégia de *hedge*

15 de dezembro: venda de 1000 contratos futuros de petróleo com vencimento em março.

15 de março: encerramento da posição futura.

O resultado

A empresa garante o recebimento de um preço próximo a US\$18 por barril

Caso o preço *Spot* no dia 15 de março do petróleo fique abaixo de US\$ 18 por barril. A empresa recebe o preço *Spot*, digamos de US\$17,50 por barril sob o contrato de venda e ganha cerca de US\$0,5 por barril com o contrato futuro.

Caso o preço *Spot* no dia 15 de março do petróleo fique acima de US\$18 por barril A empresa recebe o preço *Spot*, digamos de US\$18,50 por barril sob o contrato de venda e perde cerca de US\$0,5 por barril com o contrato futuro. Como pode notar o *hedge* permite antecipadamente que o investidor tenha garantido uma determinada quantia, não



Caso o preço *Spot* no dia 15 de março do petróleo fique acima de de US\$120 centavos de dólar por libra-peso, a empresa paga o preço *Spot*, digamos de US\$130 centavos de dólar por libra-peso sob o contrato de venda e perde cerca de US\$10 com o contrato futuro.

### O Risco de Base

Até agora as operações de *hedge* foram efetuadas, tendo como premissas que todas as variáveis são as ideais, data de fechamentos de contrato coincidentes, ativos cujos preços *hedgeados* são exatamente os mesmos encontrados nas bolsas de futuros etc. Na realidade o *hedge* não é tão preciso quanto parece, devido a alguns aspectos:

1. o ativo cujo preço é *hedgeado* poderá não ser exatamente o mesmo que referência o contrato futuro;
2. o *hedger* poderá não saber com certeza a data exata em que o ativo será negociado.
3. a estratégia poderá exigir que o contrato seja encerrado bem antes de sua data de vencimento.

Estes problemas dão origem ao que chamamos de risco de base, cujo conceito pode ser exemplificado pela diferença entre o preço a vista do ativo a ser *hedgeado* e o preço futuro do contrato utilizado.

Se o ativo a ser *hedgeado* e o objeto do contrato futuro forem os mesmos, a base poderá ser positiva ou negativa. O preço futuro tende a ser superior ao preço a vista quando o objeto de negociação é um índice de ações, uma moeda com taxa baixa de juro, ouro, prata (nestes casos a base é negativa), para moedas cujas taxa de juro é alta e commodities, ocorre o inverso, e a base é positiva. O risco de base para ativos de investimento tende a ser menor do que para commodities de consumo, o primeiro tem grande parte da variações de preço associado a mudança da taxa de juro livre de risco, enquanto nas commodities de consumo, os desequilíbrios entre oferta e procura e os problemas de armazenamento do produto podem levar a grande variações no custo de oportunidade, que é outra causa natural do risco da base.

Para exame do risco da base é preciso tomarmos dois instantes T1 - com preço a vista S1 e T2 - com preço a vista S2, dentro da definição de base temos que  $B1 = S1 - F1$  e  $B2 = S2 - F2$ . O *hedger* venderá o ativo no instante T2, o preço a ser recebido pelo ativo é S2 e o lucro da posição futura será F1-F2. O preço efetivo que obterá pelo ativo com a realização do *hedge* será:  $S2 + F1 - F2 = F1 + B2$ . O risco do *hedge* é a incerteza associada a B2.

### A escolha do contrato futuro

A escolha do contrato futuro que será utilizado para o *hedge* é um dos fatores que afeta o risco da base, temos dois componentes:

1. a escolha do ativo-objeto do contrato futuro;
2. a escolha do mês de vencimento.

Se o ativo a ser *hedgeado* combinar exatamente com o ativo-objeto do contrato futuro, a preocupação recairá apenas no segundo item. Se o ativo a ser *hedgeado* for diferente do ativo-objeto, quanto maior a correlação entre eles melhor será o seu *hedge*. A escolha do mês de vencimento dependerá se o preço futuro não estiver distorcido, já que muitas vezes este é bastante irregular no mês de vencimento. O risco da base é diretamente proporcional a diferença de tempo entre o vencimento do *hedge* e o mês de vencimento. Assim o ideal é escolher um mês de vencimento que esteja o mais próximo possível do vencimento do *hedge*, geralmente é escolhido um contrato com mês de vencimento posterior, já que os preços futuros algumas vezes são irregulares durante o mês de vencimento.

### Um exemplo de risco da base num contrato de venda

Uma empresa americana sabe que receberá 50 milhões de ienes no final de julho. O preço futuro do iene para setembro é de 0,78

A estratégia; a empresa pode:

1. vender em março quatro contratos futuros de iene para setembro;
2. encerrar a posição quando receber os ienes, no término de julho;

O risco da base:

O risco da base surge da incerteza do *hedger* em relação à diferença de preço entre o preço à vista e o preço futuro para setembro do iene no final de julho.

O resultado

Quando os ienes são recebidos em julho, o preço a vista e o preço futuro para setembro estão digamos em 0,72 e 0,7250.

1. Base =  $0,72 - 0,725 = -0,0050$
2. Ganho com futuros =  $0,78 - 0,725 = 0,0550$

O preço efetivo pago pelo *hedger* é o preço a vista em julho mais o ganho com futuros:  $0,72 + 0,0550 = 0,7750$ , esse valor é igual ao preço futuro inicial somado à base:  $0,78 - 0,005 = 0,7750$ .

### A razão da mínima variância

A razão de *hedge* é a proporção do tamanho da posição em contratos futuros com relação à extensão do risco. Até agora utilizamos sempre uma razão de *hedge* de 1,0. Se o objetivo do *hedge* é minimizar o risco, não será necessariamente ideal estabelecer a razão de *hedge* de 1. Utilizando as seguintes notações:

$\Delta S$  : mudança no preço a vista, S, durante período de tempo igual à duração do *hedge*.

$\Delta F$  : mudança no preço futuro, F, durante período de tempo igual à duração do *hedge*.

$\sigma_S$  : desvio padrão de  $\Delta S$

$\sigma_F$  : desvio padrão de  $\Delta F$

$\rho$  : coeficiente de correlação entre  $\Delta S$  e  $\Delta F$

$h^*$  : razão de *hedge* que minimiza a variância da posição do *hedger*.

$$h^* = \rho * \frac{\sigma_S}{\sigma_F}$$

Os parâmetros  $h^*$ ,  $\rho$ ,  $\sigma_S$  e  $\sigma_F$  na equação são calculados a partir de dados históricos de  $\Delta S$  e  $\Delta F$ , que pressupõem que o futuro será igual ao passado.

### A quantidade ideal de contratos

Definimos:

$N_a$ : como o tamanho da posição a ser *hedgeada* (em unidades)

$Q_f$ : como o tamanho de contrato futuro (unidades)

$N^*$ : como a quantidade ideal de contratos para a realização do *hedge*.

$h^*$ : valor de face dos contratos futuros.

A quantidade necessária de contratos futuros é dada pela fórmula:

$$N^* = h^* \frac{N_a}{Q_f}$$

## Estratégias de *hedge* baseadas na *duration*

### *Duration*

*Duration* de um título é a medida do tempo médio que seu detentor deve esperar para receber pagamentos em dinheiro. Um título sem cupons que vence em  $n$  anos possui *duration* de  $n$  anos, um título com cupons que vence em  $n$  anos possui *duration* menor, pois alguns pagamentos são recebidos pelo detentor antes do  $n$ ésimo ano.

$$B = \sum c_i e^{-yt_i}$$

$B$  = preço do título

$c_i$  = pagamentos

$y$  = rendimento

A *duration* -  $D$  é definida como:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n t_i c_i e^{-yt_i}}{B}$$

A mudança porcentual no preço do título, em função de uma pequena mudança no rendimento, é proporcional a sua *duration*.

$$\frac{\Delta B}{B} = -D \Delta y$$

A *duration* de uma carteira de títulos pode ser definida como a média ponderada das *durations* de cada título da carteira, com peso aplicado a determinado título proporcional a seu preço multiplicado por sua quantidade. Uma carteira de títulos de renda fixa pode ser descrita em termos de sua *duration* média. As instituições financeiras costumam combinar a *duration* média de seus passivos de renda fixa com a média de *duration* de seus ativos, dá-se o nome de **imunização** da carteira, assim uma pequena mudança da taxa de juros deverá ter um pequeno efeito sobre a carteira como um todo, pois o lucro (perda) com os ativos deverá compensar a perda (lucro) com os passivos.

Consideremos a situação em que a posição num ativo que depende de uma taxa de juro, como uma carteira de títulos ou um título do mercado financeiro, está sendo *hedgado* através de um contrato futuro de taxa de juro.

Definindo:

$F$ : preço do contrato futuro de taxa de juro;

$D_f$ : *duration* do ativo-objeto do contrato no vencimento do contrato;

$S$ : valor do ativo *hedgado*;

Ds: *duration* do ativo *hedged* no vencimento do *hedge*.

Se as mudanças no rendimento,  $\Delta y$ , for o mesmo para todos os vencimentos podemos utilizar a seguinte equação:

$$N^* = \frac{SD_S}{FD_F}$$

Esta é a razão de *hedge* baseada na *duration*, também chamada de razão de *hedge* da sensibilidade de preço, que tem o efeito de tornar zero a *duration* da posição como um todo.

Um exemplo de *hedge* com *duration*:

Compra futura de um título do tesouro de seis meses

Da mesa de operações - maio;

Uma empresa irá receber em agosto US\$3,3MM, pretendendo investir o dinheiro em títulos do Tesouro de seis meses e gostaria de fazer o *hedge* contra uma redução nas taxas de juros.

Cotações:

- rendimento do título do Tesouro de seis meses, expresso com capitalização semestral, é de 11,2%a.a.
- o preço cotado para o contrato futuro de títulos de curto-prazo do Tesouro, com vencimento em setembro, é de 89,44 o que corresponde ao preço de contrato de US\$973,600;  $10.000(100 - 0,25(100 - 89,44)) = US\$973.600$

A estratégia

1. compra de sete contratos futuros de títulos do Tesouro para setembro:

$$3.300.000/973.600 * 0,5/0,25 = 6,78$$

2. encerramento da posição em agosto

O resultado

- rendimento do título de seis meses, expresso com capitalização semestral, cai de 11,2% para 9,8%a.a. entre maio e agosto. Isso custa a empresa  $US\$3.300.000 * 0,014 * 0,5 = US\$23.100$  em juros.
- o preço cotado para o contrato futuro com vencimento em setembro é de 90,56 em agosto, que equivale a um preço de contrato de US\$976.400. O ganho com contrato futuro é portanto, de  $7 * (US\$976.400 - US\$973.600) = US\$2.540$  em comparação

com o que teria ocorrido se as taxas de juro tivessem ficado inalteradas entre maio e agosto.

## Swaps

Em função do colapso do acordo de Bretton Woods, no início dos anos 70s, as taxas de câmbio tornaram-se extremamente voláteis. Foi devido a crise provocada no cenário internacional, que instrumentos como *swaps* acabaram sendo desenvolvidos, no sentido de proporcionarem uma proteção aos riscos comerciais. Assim os primeiros *swaps* permitiam a troca entre principal e juros entre várias moedas, evitando-se uma exposição cambial, ao buscarem travarem o custo dos recursos, não importando qual fosse a flutuação futura. Portanto os *swaps* de troca de moedas - *currency swaps* - foram os instrumentos precursores.

Os *swaps* são acordos privados entre duas empresas, denominadas contrapartes, para a troca de fluxos de caixa, respeitando uma fórmula preestabelecida, e podem ser considerados carteiras de contratos a termo. Com isso, podemos dizer que a análise de *swaps* é uma extensão natural do estudo de contratos futuros e a termo. Portanto não há limite para os tipos de *swaps* que podem ser criados. As duas contrapartes trocam fluxos de caixa, os pagamentos feitos entre as instituições são chamados *legs* ou *sides* do *swap*. A grande vantagem dos *swaps* é que eles são feitos sob medida, atendendo as necessidades específicas do cliente. Assim como os contratos de *swap* não são padronizados, eles são negociados no mercado de balcão (*over-the-counter OTC*). No contrato de *swap* é preciso especificar o montante, a moeda de negociação, a taxa de juro e o período da operação, além de qualquer outra característica específica da operação.

Os *swaps* tem sido vistos como um substituto dos contratos futuros no mercado de balcão, já que os primeiros são *single-period instruments*, tem uma data específica para liquidação, já o *swap* pode ter várias datas de liquidação, muitas vezes o *swaps* são descritos como futuros de multiperíodos. Assim são utilizados como um mecanismo de *hedge* do risco de preço de multiperíodos. É verdade que uma série de futuros pode ser montada, chamamos a isto de *futures strip*, teríamos assim uma estrutura semelhante aos *swaps*, entretanto os futuros apresentam pouca liquidez após os primeiros meses de entrega (chamados *the front months*) muitas vezes nem existe no mercado datas de liquidação acima de um ano de entrega. Os *swaps* podem ser montados com qualquer *maturity*. Os Eurodollar futures são uma exceção sendo negociados com liquidez até cinco anos de vencimento, resultado em grande parte devido a necessidade de *hedge* das posições de *swaps* das carteiras das instituições financeiras. Os futuros são muito usados pelos *swap dealers* para *hedge*ar seus riscos de preço quando sua carteira de *swap* não esta bem balanceada e também para precificar os *swaps*. A melhor alternativa de *hedge*, entre usar *swaps* ou futuros, vai depender da situação específica do negócio, do preço relativo entre as alternativas naquele instante de tempo.

Uma outra vantagem esta em serem instrumentos financeiros que não são contabilizados no balanço das empresas - *off-balance sheet transactions* - portanto não há como distinguir quando são ativo ou passivo. Este característica faz dos *swaps*

instrumentos muito atrativos para ambas as partes, facilitando a captação e aumentando a rentabilidade.

Nos últimos anos há uma tentativa de aumento da padronização e da regulamentação dos swaps, o que pode acabar elevando o custo de financiamento.

Os fundamentos econômicos que tornam viável a sua utilização são: **o princípio das vantagens comparativas** e **o princípio da compensação de riscos**. O princípio das vantagens comparativas diz que um país mesmo não tendo uma vantagem absoluta, digamos em dois mercados, ele pode apresentar uma vantagem comparativa e é essa possibilidade que justificaria uma operação de *swap*, embora o *swap* ocorra também mesmo com a ausência desta vantagem. O princípio da compensação de riscos baseia-se na idéia que uma operação de *swap* é geralmente usada como um mecanismo de *hedge*; de taxa de juro, câmbio, dos preços das commodities, dos preços das ações.

#### A estrutura genérica de um *swap*

Todos os *swaps* são montados dentro de uma mesma estrutura. É necessário duas partes, denominadas contrapartes, os pagamentos são chamados de *service payments*, o ativo a ser negociado pode ou não ser trocado e chamamos de *notionals*, para distinguir dos ativos negociados no *cash market* que são tratados como *actuals*. A operação de *swap* começa no *effective date* ou *value date* e estende-se pelo período de tempo chamado de *tenor* ou *maturity*, tem sua liquidação no *termination date* ou *maturity date*. O *service payments* serão feitos entre intervalos durante o *tenor*. O pagamento é feito a uma taxa fixa (*swap coupon*) ou a uma taxa flutuante, essa modifica conforme as variáveis do mercado tem uma referência no preço específico de determinados ativos *Spots*, que são observados em datas específicas (*reset dates*) e podem também ter seu preço baseado numa média destes preços *Spots*. Portanto as taxas flutuantes são uma função do comportamento destas variáveis.

Geralmente as operações de *swap* são feitas com intermediários - *swap dealer*, *market makers* ou *swap banks* - o lucro deste é dado pela diferença entre o que ele paga e recebe (*pay-receive spread* ou *bid-ask spread*).

#### O risco de crédito

Contratos que envolvem acordos particulares entre duas empresas, envolvem riscos de crédito. Se nenhuma das partes ficar inadimplente, a instituição financeira permanecerá inteiramente *hedgeada*. A queda no valor de um contrato será sempre compensada pela alta no valor do outro. Contudo uma das partes pode incorrer em dificuldades financeiras ou inadimplência. A instituição financeira estará apenas sujeita a risco de crédito num *swap*, quando o valor for positivo, pois se o valor fosse negativo a instituição financeira poderia livrar-se da obrigação. Assim o acompanhamento de crédito da empresa que possui o contrato com maior probabilidade de ser positivo é aquela que deverá ser melhor acompanhada em relação ao seu nível de crédito.

O risco de crédito não pode ser *hedgeado*, enquanto o risco de mercado surge da possibilidade das variáveis de mercado, como taxa de juro e câmbio, moverem-se de tal forma que o valor do contrato para a instituição financeira se torne negativo.

### Swaps de taxas de juro

O mais comum de *swap* é conhecido como *plain vanilla*, em que B concorda em pagar a A fluxos de caixa indexados a juros prefixados sobre um principal teórico, chamado *notional principal*. Simultaneamente, A concorda em pagar a B taxa flutuante sobre o mesmo valor teórico para o mesmo período de tempo, apesar da vida do *swap* poder variar. A moeda para os dois fluxos de pagamento é a mesma e apenas o diferencial de juros é que precisa ser trocados.

O motivo normalmente apresentado refere-se as vantagens comparativas que algumas empresas têm nos mercados de taxa fixa e outras, nos de renda flutuante.

A taxa flutuante de muitos contratos é a Libor, é a taxa de juro oferecida por bancos sobre depósitos de outros bancos nos mercados de euromoeças. A Libor de 1 mês é a taxa oferecida sobre depósitos de 1 mês; a Libor de 3 meses é a taxa oferecida sobre depósitos de 3 meses e assim por diante; as taxas da Libor são determinadas pelos bancos e variam constantemente, conforme as expectativas económicas. Enquanto a Prime é a referência para o mercado americano. A Libor é uma taxa de juro de referência para empréstimos nos mercados financeiros internacionais.

O mercado de swaps de taxa de juros permite a seus participantes a troca da natureza das taxas de seus empréstimos, por exemplo uma instituição que possui um passivo a taxas flutuantes pode trocá-lo por um a taxas fixas com outra instituição que, por sua vez, tem seu passivo a taxas fixas e deseja trocá-lo por um a taxas flutuantes. Através do swap de taxa de juros, as instituições têm a possibilidade de obter taxas mais vantajosas do que conseguiriam em outras formas de financiamento, podendo ainda aumentar a rentabilidade de seus ativos ou se proteger das flutuações nas taxas de juros. Neste tipo de operação não há troca do principal, esses servem apenas para o cálculo dos juros a serem pagos (o que é efetivamente trocado, em datas futuras estabelecidas no contrato). O risco de crédito de cada parte é limitado aos pagamentos que irão receber de seu parceiro no contrato de swap. Se um lado faltar com o pagamento, o outro o suspenderá também. Entretanto, no início da operação podem ser exigidas garantias da contraparte, como, por exemplo uma carta de crédito.

### Exemplo

Uma instituição financeira (empresa A) tem um passivo a taxas fixas e fluxos de caixa a receber a taxas flutuantes, no caso de ocorrer uma queda de taxas de juros, seus custos a taxas fixas poderão exceder seus recebimentos a taxas flutuantes. Para se

proteger contra essa possibilidade, ela entraria numa operação de swap, trocando seu passivo a taxas fixas por um a taxas flutuantes.

Os custos dos empréstimo da empresa são de 9,3%, a taxa paga no swap é igual a variação da Libor e a taxa recebida no swap é de 9,4%. Digamos que a Libor seteja em 9%.

Fluxo de caixa do swap				
Variação da Libor	Taxa das obrigações da empresa	Taxa flutuante (paga)	Taxa fixa (recebe)	Custo Líquido
+3,00	9,30%	12,00%	9,40%	11,90%
+2,00	9,30%	11,00%	9,40%	10,90%
+1,00	9,30%	10,00%	9,40%	9,90%
estável	9,30%	9,00%	9,40%	8,90%
-1,00	9,30%	8,00%	9,40%	7,90%
-2,00	9,30%	7,00%	9,40%	6,90%
-3,00	9,30%	6,00%	9,40%	5,90%

Se as taxas caírem, a empresa terá um custo menor a taxas flutuantes do que o representado pela fixa de 9,3% e ainda menor do que conseguiria captando recursos diretamente pela Libor.

### Caps floors e collars

*Cap* é um contrato que assegura a seu comprador um limite máximo para as taxas de empréstimos. Um comprador de *cap* tem sempre um passivo a taxa flutuante e deseja impor um limite máximo a essa flutuação. O vendedor de *cap*, mediante um prêmio, se compromete a pagar qualquer elevação da taxa de juro acima da taxa estipulada no *cap*.

*Floors*, por sua vez, se relacionam a um limite mínimo para a queda das taxas para um doador de empréstimo. O comprador de um *floor* é uma instituição que concede um empréstimo a taxas flutuantes. Ela paga ao vendedor do *floor* para que este lhe reembolse qualquer queda de taxas além do limite inferior estabelecido.

*Collars* envolvem a compra de um *cap* e a venda de um *floor*. Esse produto é usado normalmente por empresas que têm passivo a taxas flutuantes e desejam se proteger contra a alta das mesmas, mas não estão dispostas a pagar o prêmio de um *cap*. Assim ao comprar um *cap* e vender ao mesmo tempo um *floor*, a empresa consegue abater a quantia gasta no prêmio do *cap*. O resultado final é que a empresa consegue proteção contra uma alta da taxa de juros que exceda a taxa limite do *cap*, e ao mesmo tempo, fixa um nível mínimo a pagar em seu passivo. A taxa limite sob a qual os fluxos de caixa serão trocados é chamada de *strike rate*.

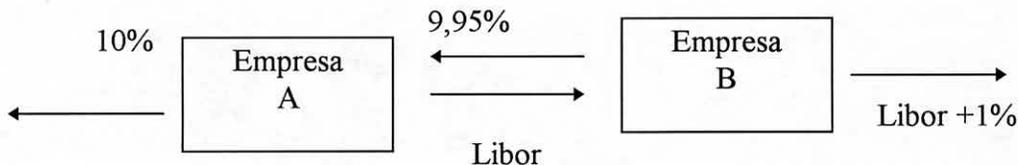
Outros exemplos de *swap* de taxa de juro:

Duas empresas desejam tomar US\$10MM por 5 anos. As seguintes taxas foram oferecidas:

	Fixa	Flutuante
Empresa A	10,00%	Libor de 6 meses + 0,3%
Empresa B	11,20%	Libor de 6 meses + 1,0%

A empresa B como pode-se observar paga uma taxa de juro maior em ambos os mercados, devido a uma menor qualificação de crédito. A empresa B gostaria de obter o empréstimo a uma taxa fixa, enquanto a empresa A deseja os recursos a uma taxa flutuante associada à Libor de seis meses.

A empresa B vai pagar a empresa A 9,95% enquanto a empresa A vai pagar Libor para a empresa B.



A diferença entre as duas taxas fixas é maior que a diferença entre as duas flutuantes. Uma das explicações para isto acontecer é que a empresa B, que tem menor capacidade de crédito, seu acesso aos mercados de taxa fixa é mais difícil, portanto a empresa B tem vantagem comparativa nos mercados de taxa flutuante. É esta aparente irregularidade que permite que um *swap* lucrativo seja negociado. Quando A e B obtêm empréstimos de terceiros o efeito líquido dos três fluxos é que A paga a Taxa Libor mais 0,05% ao ano, o que é 0,25% ao ano inferior ao que pagaria. B vai pagar 10,95% ao ano, o que é 0,25% ao ano inferior ao que pagaria se recorresse diretamente aos mercados de taxa fixa. O ganho potencial total de um *swap* de taxa de juro é sempre a diferença entre X (diferença entre as taxas de juro oferecidas às duas empresas nos

mercados de taxa fixa) e Y (diferença entre as taxas de juro oferecidas às duas empresas nos mercados de taxa flutuante). Nesse caso  $X=1,20\%$  e  $Y=0,70\%$ , portanto o ganho potencial é de  $0,5\%$  ao ano. Geralmente duas empresas não entram em contato diretamente, isso significa que o ganho potencial deverá ser repartido entre a instituição financeira também.



A instituição financeira realiza dois contratos separados: um com A e o outro com B. Se uma das empresas ficar inadimplente a instituição financeira terá de cumprir o acordo com a outra.

#### A avaliação de *swap* de taxa de juro

Se não houver possibilidade de inadimplência, o *swap* de taxa de juro pode ser avaliado ou como uma posição comprada num título combinada com uma posição vendida em outro ou com uma carteira de contratos a termo.

Suponhamos que uma instituição financeira receba pagamentos fixos de  $k$  dolares nos instantes  $t_i$  ( $1 \leq i \leq n$ ) e faça pagamentos de taxas flutuantes nos mesmos instantes.

Se definirmos:

V: valor do *swap*

B1: valor atual do título-objeto do *swap* a taxa fixa;

B2: valor atual do título-objeto do *swap* a taxa flutuante;

Q: principal teórico do contrato de *swap*;

$r_i$ : taxa de desconto continuamente capitalizada correspondendo ao vencimento  $t_i$ .

$K^*$ : pagamento da taxa flutuante, que será feito no instante  $t_1$ .

Quando a operação é iniciada o valor do *swap* é zero, todavia ao decorrer da vida da operação ele pode ter valor positivo ou negativo.

$$V=B1-B2$$

$$\text{onde } B1=\sum_{i=1}^n ke^{-y_i t_i} + Qe^{-r_n t_n}$$

$$B2=\sum_{i=1}^n Qe^{-r_i t_i} + k^*e^{-r_1 t_1}$$

Exemplo:

Uma instituição financeira concordou em pagar a libor de 6 meses e receber 8% ao ano (com capitalização semestral) sobre um principal teórico de US\$100MM. O *swap* ainda dura 1,25 ano. As taxas de juro fixas relevantes, com capitalização contínua, para 3, 9, e 15 meses são de 10%, 10,5% e 11%, respectivamente. A Libor de seis meses na última data de pagamento foi de 10,2% (com capitalização semestral). Nesse caso,  $k=US\$4MM$  e  $k^*=US\$5,1MM$ , de maneira que:

$$B1 = 4e^{-0,25*0,1} + 4e^{-0,75*0,105} + 104e^{-1,25*0,11} = US\$98,24 \text{ milhões}$$

$$B2 = 5,1e^{-0,25*0,1} + 100e^{-0,25*0,1} = US\$102,51 \text{ milhões}$$

Logo, o valor do *swap* é:  $98,2 - 102,51 = -4,27$

Se o banco estivesse na posição oposta (pagar taxa fixa e receber flutuante), o valor do *swap* seria US\$4,27MM.

Os *swap dealers* preparam regularmente *indicative pricing schedules* para serem usados por seu pessoal de *capital market* (ver abaixo tabela). Estes *schedules* fornecem aos *traders* indicações de precificação de *swaps*, e são atualizados todos os dias conforme as variações de mercado. Os preços são determinados em taxas de juros, chamadas de *swap coupons*, e são negociados com base num *spread* em pontos base (*bases points*) sobre as Notas do Tesouro norte americano - *US Treasury securities* - estas estruturas são montadas sobre um *swap bullet transaction*, isto é sem amortização. Uma observação que não pode ser esquecida é que o juro fixo é cotado com base *bond equivalent yield*, isto é considera um ano de 365 dias, enquanto a taxa de juro flutuante, *floating-rate side*, normalmente é cotada com base na Libor, a Libor é cotada como *money market yield*, considera um ano de 360 dias. Estas convenções levam a necessidade de converções para permitir uma melhor comparação entre as taxas.

<i>Indicative Pricing Schedules</i>			
<i>Maturity</i>	<i>Dealers Pays Fixed Rate</i>	<i>Dealers Receive Fixed Rate</i>	<i>Current TN Rate</i>
2 years	2-yr Tn sa + 38bps	2-yr Tn sa + 44bps	8,55%
3 years	3-yr Tn sa + 46bps	3-yr Tn sa + 52bps	8,72%
4 years	4-yr Tn sa + 50bps	4-yr Tn sa + 58ps	8,85%
5 years	5-yr Tn sa + 52bps	5-yr Tn sa + 60bps	8,92%
10 years	5-yr Tn sa + 74bps	5-yr Tn sa + 84bps	9,08%

O *indicative pricing schedules* assume as premissas:

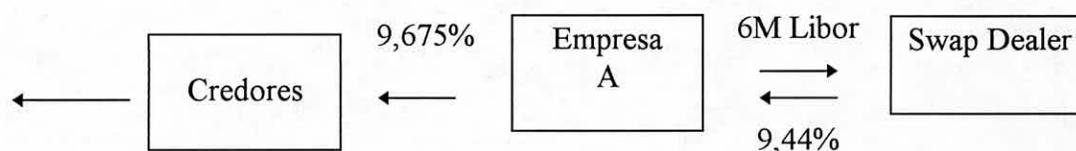
1. o principal não é amortizável
2. os pagamentos são feitos semi-anuais

3. os *swap* são *at market/par swap* - são *swaps* onde o valor presente dos pagamentos em ambos os lados são iguais, e portanto não querem para nenhuma das partes compensação, *front-end fee*, isto é nenhuma compensação.

4. a taxa flutuante é a de seis meses da Libor

#### Exemplo

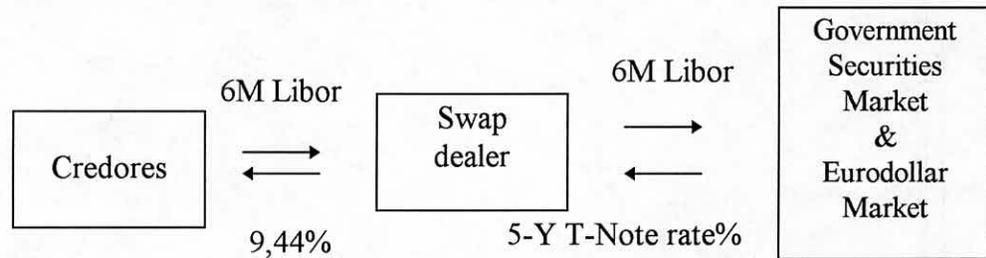
Digamos que uma empresa A possa vender uma dívida de 25 MM não amortizável ao par oferecendo pagamentos de juros fixos de 9,675% semi-anual; ela prefere pagar suas obrigações em taxa flutuante. Seu *swap dealer* portanto pagará taxa fixa e receberá flutuante, com base no *indicative pricing schedules*, o *swap dealer* oferece 9,44% (5-yr Tn sa + 52bps) em troca da Libor de seis meses. Os custos da empresa após o *swap* de taxa de juros parece ser: Libor + 0,235 (9,675% + Libor - 9,44%), *porém este cálculo não é totalmente correto, já que o fixed rate side é um bond equivalent yield* enquanto o *floating*, Libor, é *money market yield*, Para o cálculo ficar correto transformaremos o lado fixo em *money market yield*:  $0,235\% * 360/365 = 0,232\%$ .



Custo líquido para empresa A = 0,232%

O *swap dealer* vai procurar compensar seu risco de taxa flutuante entrando em outro *swap* onde pagaria Libor, enquanto isso pode se proteger com um *hedge* em *T-notes* ou *Eurodollar*, já que são papéis de curto prazo que acabam sendo uma alternativa de *hedge*, uma boa aproximação com uma taxa flutuante. Por exemplo o *swap dealer* poderia tomar emprestado \$ 25MM no mercado de seis meses de *Eurodollar* (ou ficar vendido em *T-bills*) e usar estes recursos para tomar emprestado as *T-Notes* de cinco anos (ver figura abaixo), se o *dealer* se *hedgear* em *T-bills* ele deverá enfrentar um risco residual já que estes não são perfeitamente correlacionados com a Libor. Uma alternativa quando for feito uma venda a descoberto o *dealer* pode obter os papéis através de uma operação de venda e recompra de ativos, com outra instituição. Uma outra alternativa de obter estes ativos é ter em carteira estes papéis, o que não é muito difícil pois a maior parte dos *dealers* são bancos de investimentos.

A posição do swap dealer com uma posição de hedge



### Amortização de swaps

O *indicative pricing schedule*, assume a premissa que os *swap* são não amortizáveis, portanto os juros são calculados com base sempre sobre o mesmo principal. Todavia existe a possibilidade do principal ser amortizado; com base num montante fixo por período (*sinking fund*), as amortizações podem começar após um período de carência - *grace period* - ou até serem progressivas.

A maior parte dos *swaps dealers* precifica as *fixed legs* de seus *swaps* sobre um spread sobre as *Thesuary securities*. Como esses papéis são não amortizados, não pagam nenhuma antecipação do principal antes do término de sua maturidade, não é apropriado precificar um *swap* amortizável dendo como referência as *Thesuary securities*.

Devido a ampla utilização do *duration* como uma medida de sensibilidade de preço e rentabilidade/*yield*, é logico usar o *duration* na precificação na *fixed-rate* side do *swap*. Todavia para determinar o *duration* é preciso conhecer o *yield*, porem muitas vezes os *yields* são desconhecidos, uma das maneiras para precificar estes papéis é utilizar a vida média. A vida média é dada pela fórmula:

$$Al = \frac{\sum Pt \left( \frac{t}{m} \right)}{IP}$$

Al = vida média

Pt = repagamentos

IP = principal

m = números de pagamentos por ano

Por exemplo considerando uma empresa necessite de um *swap* com amortização com principal de 9,5MM e maturidade de nove anos com pagamentos semi anuais. O

principal será amortizado com base num sinking fund com pagamentos de 0,5MM cada repagamento. A tabela ficaria assim:

time	principal repaid	product	average life
0.5	500,000	250,000	
1	500,000	500,000	
1.5	500,000	750,000	
2	500,000	1,000,000	
2.5	500,000	1,250,000	
3	500,000	1,500,000	
3.5	500,000	1,750,000	
4	500,000	2,000,000	
4.5	500,000	2,250,000	
5	500,000	2,500,000	
5.5	500,000	2,750,000	
6	500,000	3,000,000	
6.5	500,000	3,250,000	
7	500,000	3,500,000	
7.5	500,000	3,750,000	
8	500,000	4,000,000	
8.5	500,000	4,250,000	
9	500,000	4,500,000	
9.5	500,000	4,750,000	
	9,500,000	47,500,000	<b>5,0</b>

A partir do momento que a vida média é calculada podemos utilizá-la como uma indicação de maturidade e assim precificá-la. Este *swap* seria precificado acima das notas de cinco anos do UST. Papéis com nenhum pagamento de juros, zero *coupon* bonds, tem a *duration* igual a sua vida média

#### A frequência dos pagamentos

Os *swaps* de taxa de juros são precificados com base num spread sobre a UST assumindo pagamentos de juros semi anuais, quando o cliente quiser pagar em termos de prazo diferente, o *dealer* deverá ajustar a taxa de juros para refletir esta mudança.

Para transformar uma taxa semi anual em uma equivalente em base anual usaremos a fórmula abaixo:

$$r_{an} = (1+r_{sa}/2)^2 - 1$$

$r_{an}$  = taxa de juros anual

$r_{sa}$  = taxa de juros semi anual

A fórmula mais genérica que transforma uma taxa com uma frequência de pagamento em outra pode ser calculada:

$$r_m = m * [(1+r_z/z)^{z/m} - 1]$$

$r_m$  = taxa de juros assumindo m períodos de capitalização por ano

$r_z$  = taxa de juros assumindo z períodos de capitalização por ano

Esta conversão ignora o risco de reinvestimento, que é o risco que o seu investimento inicial seja reinvestido a uma taxa mais baixa, ou diferente da taxa previamente estabelecida. Assim o *swap dealer* esperará obter um pequeno prêmio para compensar um possível aumento do seu risco de investimento. Um outro problema surge da extensão do prazo de pagamento, acaba-se ampliando também o risco de crédito do *swap*, principalmente quando os pagamentos são em períodos diferentes.

### Off-market pricing

O problema surge quando um cliente requer um *swap coupon* diferente daquele cotado para *par swaps*. Geralmente surge quando este cliente já tem um contrato que não é perfeitamente compensado pelo *par coupon*. O ajuste para a precificação pode ser montada basicamente dentro de uma das três metodologias, sendo que todas tem em comum a necessidade de se trazer os *coupons* a valor presente.

A primeira vai determinar a diferença entre os valores presentes do *swap* de mercado/*at-market swap* e o *off-market swap*, a contraparte que receber o maior valor presente deverá pagar a diferença. Quando o *off-market swap* apresenta valor mais alto que o *at-market swap*, os pagamentos são chamados de *buy up*; o contrário denomina-se *buy down*.

Por exemplo suponha que a contraparte queira ser a *fixed-rate payer* de um *swap* de cinco anos, o preço de mercado exige um *coupon* de 9,52% s.a., o cliente entretanto quer um *coupon* de 9,30%, o principal está em \$ 20MM. Precisamos determinar o valor presente da diferença. A diferença é de 0,22% a.a. ou 22 pontos base por ano, nosso problema resume-se em calcular o valor presente de 11 pontos base (semi anual) de um principal de \$ 20MM ( $0,0011 * 20MM = 22.000$ ) com cinco anos de vida ou 10 períodos, utilizando-se de uma taxa de desconto de 9,525 s.a;

$$PVA = PMT * [1 - (1 + y/m)^{-nm} / (y/m)]$$

PVA = valor presente da anuidade

PMT = pagamentos anuais

y = *yield* ou taxa de desconto

m = períodos por ano

n = número de anos - maturidade

No nosso exemplo teremos

$$PVA = 22.000 * [1 - (1 + 0,0952/2)^{-10} / 0,0952]$$

$$PVA = 171.875,65$$

Como o cliente esta querendo obter uma taxa abaixo do mercado - buy down - deverá pagar uma quantia de 171.875.

Um segundo método é exigir um ressarcimento após o último pagamento do *swap*, isto é na data de vencimento do contrato.

$$\begin{aligned} TV &= PVA * (1+0,0952/2)^{10} \\ &= 171.875 ** 1,59204 \\ &= 273,633 \end{aligned}$$

O terceiro método muito usado é ajustar o pagamento da parte flutuante do *swap*, mantendo as pernas em equilíbrio. Os 22 pontos base estão em bond basis. Portanto o *swap* terá um *coupon* de 9,30% sa. E uma perna flutuante de 6M Libor -21,7pb.

$$\begin{aligned} \text{Parte flutuante} &= -22\text{pb} * 360/365 \\ &= -21,7\text{pb} \end{aligned}$$

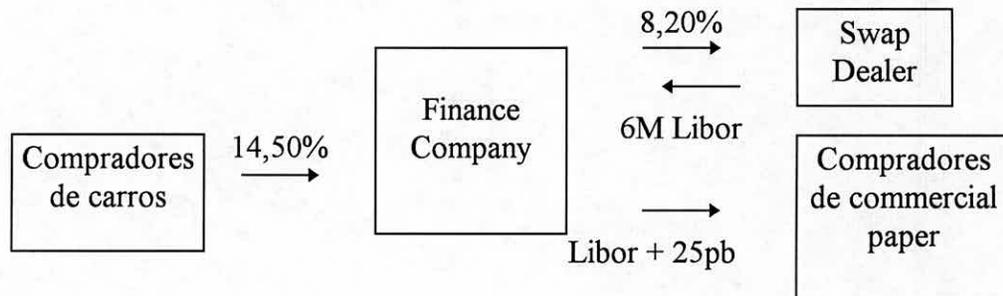
#### Quais as vantagens de se usar *swaps* como *hedge* do risco taxa de juros

O risco da taxa de juros pode ser um risco de um período apenas, *single-period*, neste caso pode ser *hedgeada* por contratos futuros ou *forward rate agreement*. Entretanto o risco da taxa de juros é essencialmente um risco de multiperíodos, neste caso o risco seria *hedgeado* através de um *strip of futures*, ou um *strip of FRAs*, ou um *swap*. Se a operação ter de estender-se dentro de um cenário de maior prazo, a alternativa de *futures strip* é pouco utilizável, já que os futuros são pouco líquidos após um período de um ano (os Eurodolares são a única exceção, são líquidos até um maturidade de cinco anos). Os FRAs também são pouco líquidos, e geralmente quando não são, apresentam um custo elevado. Em qualquer uma das alternativas o *swap* mostra-se a escolha mais procurada.

Considerando um caso específico, uma empresa que financia a compra de automóveis, tem o funding operacional no mercado de *commercial papers*. Suponha que ela vende *commercial papers* com prazo de seis meses e rola sua posição acada seis meses. A financeira tem uma ótima qualificação de crédito, assim ela paga Libor de seis meses mais 25 pontos base. Os empréstimos de carros tem uma taxa fixa de 14,5% e prazo de quatro anos, o principal é amortizado. Se a Libor estiver a 8%, a margem da financeira estaria em 6,25%, se os custos da financeira ficarem em 4% a margem então seria de 2,25%. Porém se a Libor mudar, e subir a financeira estaria arriscando sua margem. Uma saída é entrar com um *swap* onde esta financeira receberia Libor e pagaria fixo, ver abaixo, com esta estrutura a financeira perderia apenas 0,2% dos seus lucros, mas estaria *hedgeada*.

A redução do lucro pode ser compensada pela menor volatilidade de seus resultados, menor risco, o que acabaria refletindo positivamente no seu custo de capital, já que os investidores exigiriam um menor prêmio. Os acionistas, como agentes aversos ao risco, teriam com a redução de risco um aumento do valor das ações. Além de empresas com maior volatilidade, mantendo as demais variáveis iguais, acabam pagando mais imposto. Assim em muitos casos o custo *hedge* passa a ser negativo.

Usando swaps para hedgear o risco da taxa de juros



### Swap de moedas

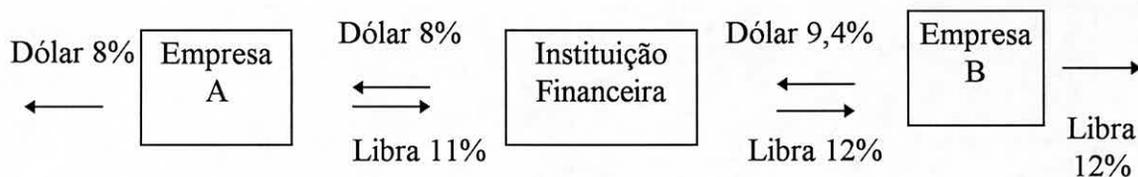
Em sua forma mais simples consiste na troca do principal e dos pagamentos de taxas de juro fixa sobre um empréstimo em determinada moeda pelo principal e pelos pagamentos de taxa de juro fixa sobre sobre empréstimo aproximadamente equivalente em outra moeda. Para um contrato de *swap* de moedas é necessário especificar o principal em cada uma das moedas. Os valores são trocados no começo e no final da operação.

Exemplo:

	Dólares	Libras esterlinas
Empresa A	8,0%	11,6%
Empresa B	10,0%	12,0%

As taxas de juro em libras esterlinas são maiores que as taxas praticadas nos Estados Unidos. A empresa A possui melhor capacidade de crédito do que a empresa B, visto que suas taxas são inferiores nos dois mercados. A diferença entre as taxas entre A e B não são as mesmas, podemos observar que em dólares a diferença é de 2% enquanto em libras esterlinas a diferença é de 0,4%.

A empresa A portanto apresenta vantagem comparativa no mercado americano e B no mercado de libras esterlinas (talvez A seja uma empresa americana mais conhecida pelos investidores dos EUA; e B uma empresa britânica mais conhecida pelos investidores britânicos). Imaginemos que A queira tomar emprestado em libras esterlinas e B em dólares. Elas podem então fazer um *swap* para transformar o empréstimo de A num empréstimo em libras esterlinas e o empréstimo de B num empréstimo em dólares. O ganho potencial será de  $2\% - 0,4\% = 1,6\%$  a.a.



O custo final para a empresa A:  $(8+11-8)=11\%$ , antes a empresa A conseguiria sozinha o empréstimo a um custo de 11,6% isto é 0,6% mais caro. O custo final para a empresa B:  $(9,4+12-12)=9,4\%$ , sozinha tomaria a um custo de 10%, isto é 0,6 mais caro. A instituição financeira ficou com um spread de  $(8-9,4+12-11)=1,4-1=0,4\%$ .

O *swap* de moedas pode parecer pouco eficiente, já que a instituição financeira ficaria exposta ao risco de taxa de câmbio. Todavia ela pode evitar esse risco comprando um contrato a termo da moeda relativa.

### A avaliação de *swap* de moedas

$$V = SB_f - B_d$$

$B_f$ : é o valor, medido pela moeda estrangeira, do título de moeda estrangeira-objeto do *swap*;

$B_d$ : é o valor do título de dólares americanos-objeto do *swap*;

$S$ : é a taxa de câmbio a vista;

### Exemplo:

A estrutura da taxa de juro é uniforme tanto no Japão quanto nos EUA. A taxa japonesa é de 4% a.a. e a americana, de 9% a.a. (ambas com capitalização contínua). Uma instituição financeira realizou um contrato de *swap* de moedas para receber 5% a.a. em ienes e pagar 8% a.a. em dólares, uma vez por ano. O principal das duas moedas é de US\$10MM e ¥ 1,2Bi. O *swap* durará outros 3 anos e a taxa de câmbio atual é de ¥110 por US\$1. Assim:

$$B_d = 0,8e^{-0,09} + 0,8e^{-0,09*2} + 10,8e^{-0,09*3} = \text{US\$}9,64 \text{ milhões}$$

$$B_f = 60e^{-0,04} + 60e^{-0,04*2} + 1260,8e^{-0,04*3} = \text{US\$}1230,55 \text{ milhões}$$

O valor do *swap* é portanto de;  $1.230,55/110 - 9,64 = \text{US\$}1,55\text{MM}$ . Se a instituição pagasse ienes e recebesse dólares, o valor do *swap* seria de - US\$1,55MM.

### *Swap* de commodities

Num *swap* de commodities uma contraparte se compromete a fazer pagamentos a outra contraparte com base num preço unitário fixo sob uma quantia específica de determinada commodity, a outra contraparte paga um preço unitário variável (geralmente um preço médio da commodity baseado no preço *Spot*) por uma quantia específica de determinada commodity (geralmente são as mesmas). Não há troca do montante negociado, só da variação dos fluxos.

Considerando um exemplo simples uma empresa A, produtora de petróleo gostaria de fixar seus futuros recebimentos relativos a sua produção de óleo por cinco anos. Da mesma maneira uma refinadora, empresa B gostaria também de fixar seus pagamentos em

relação ao seu consumo de petróleo. Para atender a necessidade de ambas, elas farão um *swap* utilizando uma instituição financeira, assim seus *notionals* não precisam ser iguais. E ao mesmo tempo ambas entrarão no *cash markets* para atender a suas exigências reais de commodities.

Assim a empresa A concorda em receber o valor fixo unitário de \$15,20 por barril, com base em preços históricos e naquilo que ela acredita que seja combatível com as expectativas de preços futuros. Em contrapartida irá pagar um preço variável por barril, que deverá ser o preço *Spot* negociado no mercado. A empresa B concorda em pagar \$15,30 por barril como valor fixo unitário, e receber baseado no preço *Spot*. Portanto esta transação tem o efeito de fixar o preço do petróleo, tanto para o produtor como para o consumidor

## Swaps negociados na BM&F

Em de abril de 1992, por meio da Circular 2170, o Banco Central autorizou as empresas brasileiras a utilizar alguns dos produtos mais modernos para a administração de riscos financeiros: os *swaps*, *caps floors* e *collars*. A circular veio apenas ratificar a regulamentação do mercado de swaps permitindo sua padronização. As instituições financeiras, principalmente as filiais de matrizes estrangeiras que atuavam no mercado internacional de derivativos já negociavam este tipo de operação, mas ainda não contavam com um mercado organizado no Brasil. Essa operação era inicialmente realizada no mercado de balcão, mas as vantagens de realizá-la via BM&F são consideráveis: a Bolsa apresenta agilidade e eficiência operacional, tradição na administração de riscos, sistema eficiente de *clearing* e *back-office* e, por fim, seu contrato possui o respaldo legal de ter sido aprovado pelo Banco Central.

O primeiro passo para a BM&F nos mercados de swap foi o lançamento do contrato denominado DI termo, que começou a ser negociado em 26 de março de 1993. Esse contrato permite ao investidor trocar uma posição em taxas de juro pós-fixadas por taxas prefixadas ou vice-versa, e pode ser definido como um contrato a termo de Depósitos Interfinanceiros de 1 dia. Por se tratar do contrato de grande aceitação e utilização - maiores volumes - estarei sempre que possível fazendo referência a este tipo de contrato, utilizando-o como exemplo na explicação das características dos contratos de troca de rentabilidade.

Os contratos de a termo de troca de rentabilidade - *Swaps* - apresentam as seguintes características:

São contratos de balcão, ou seja, firmados entre duas partes e portanto não intercambiáveis;

O **objeto de negociação** trata-se da diferença entre os seguintes valores:

- a) valor inicial corrigido pelo parâmetro "1", definido como variável "1", ou percentual dessa variável "1", ou variável "1" acrescida de uma taxa de juros;
- b) valor inicial corrigido pelo parâmetro "2", definido como variável "2", ou percentual dessa variável "2", ou variável "2" acrescida de uma taxa de juros;

As variáveis podem ser qualquer índice, taxa de juros, taxa de câmbio, taxa de variação de preços etc. que esteja na lista de produtos negociados na BM&F - e que podem ser listadas abaixo:

**Dados do negócio**

**Na operação**

**Código de negociação do contrato**

Cada combinação entre os parâmetros “1” e “2” definidos nos subitens “a” e “b” do item anterior;

**Valor inicial**

Valor, em moeda corrente nacional, a ser corrigido pelos parâmetros definidos no item 1;

**Data da operação**

**Data-base**

Data a partir da qual o valor inicial será atualizado (corrigido) pelos parâmetros definidos no item 1;

**Data de vencimento:**

Data em que ocorre a última correção do valor do contrato e sua liquidação financeira.

**Parâmetro “1”**

- Variável “1”

- Percentual “1”

Percentual, se houver, a ser aplicado à variável “1” para correção do valor inicial.

- Taxa de juro “1”

Taxa de juro, se houver, a ser aplicado à variável “1” para correção do valor inicial.

**Parâmetro “2”**

- Variável “2”

- Percentual “2”

Percentual, se houver, a ser aplicado à variável “2” para correção do valor inicial.

- Taxa de juro “2”

Taxa de juro, se houver, a ser aplicado à variável “2” para correção do valor inicial.

**Código da operação**

**Opção de garantia**

**C:** a BM&F garante o membro de compensação contra risco de inadimplemento do membro de compensação da contraparte;

**S:** a BM&F não garante o membro de compensação contra risco de inadimplemento do membro de compensação da contraparte;

No primeiro a liquidação é feita via *clearing house* da Bolsa e conta, portanto, com todas as garantias dos demais contratos da BM&F; o segundo é liquidado diretamente entre as partes e sem exigência de margem de garantia. O papel da bolsa, neste caso se resume ao registro da operação e à informação das partes sobre o fluxo financeiro da operação;

**Natureza da operação**

**C: compra**

O comprador do contrato compra o parâmetro “1” definido no item “1.a” e vende o parâmetro “2” definido no item “1.b”. Dessa forma, no vencimento do contrato, caso este não tenha sido liquidado antecipadamente por um valor acordado entre as partes, o comprador auferirá um ganho, na hipótese do valor inicial corrigido pelo parâmetro

“1” superar o valor inicial corrigido pelo parâmetro “2”, ou uma perda, caso ocorra a hipótese contrária.

**V: venda**

O vendedor do contrato vende o parâmetro “1” definido no item “1.a” e compra o parâmetro “2” definido no item “1.b”. Dessa forma, no vencimento do contrato, caso este não tenha sido liquidado antecipadamente por um valor acordado entre as partes, o vendedor auferirá um ganho, na hipótese do valor inicial corrigido pelo parâmetro “2” superar o valor inicial corrigido pelo parâmetro “1”, ou uma perda, caso ocorra a hipótese contrária.

**Na liquidação antecipada**

Número do contrato

Percentual do contrato a ser liquidado

Valor da liquidação parcial

Alternativamente ao percentual acima, as partes poderão indicar a parcela do contrato a ser liquidada, definida para esse efeito como parte do valor inicial.

**Unidade de negociação**

Valor livremente pactuado entre as partes, dentro dos limites estabelecidos pela BM&F.

**Prazo de vencimento**

Livremente pactuado entre as partes, dentro dos limites estabelecidos pela BM&F.

**Liquidação**

Na data de vencimento, o contrato será liquidado nos seguintes termos:

A BM&F calculará seu valor de liquidação, mediante a aplicação da seguinte fórmula:

$$VL = (VI * F1) - (VI * F2)$$

onde:

VL: valor de liquidação do contrato;

VI: valor inicial da operação;

F1: fator de correção acumulado pelo parâmetro “1”, definido no item “1.a”, na data de vencimento.

F2: fator de correção acumulado pelo parâmetro “2”, definido no item “1.b”, na data de vencimento.

O valor de liquidação, se positivo, será creditado ao comprador do contrato, ou seja, à parte comprada no parâmetro “1” e vendida no parâmetro “2”. Se negativo, será creditado ao vendedor do contrato, ou seja, à parte contraparte comprada no parâmetro “2” e vendida no parâmetro “1”.

Acima coloquei as principais características dos contratos, mas no manual de Contratos da BM&F existe ainda a especificação e detalhamento de outros itens, tais como garantias custos e normas complementares.

A relação das variáveis admitidas à negociação nos contratos a termo de troca de rentabilidade Swaps :

1. PRE - Taxa de juro prefixada
2. DI1 - Taxa média de Depósitos Interfinanceiros de um dia, divulgada pela Central de Custódia e de Liquidação Financeira - CETIP;
3. DOL - Taxa de câmbio comercial de reais por dólar dos Estados Unidos, divulgada pelo Banco Central do Brasil-BACEN;
4. DOF - Taxa de câmbio flutuante de reais por dólar dos Estados Unidos, divulgada pelo Banco Central do Brasil-BACEN;
5. TR - Taxa Referencial, divulgada pelo Banco Central do Brasil-BACEN;
6. IGP - Índice de preços;
7. OZ1 - Preço do ouro, negociado no mercado disponível da BM&F;
8. SEL - Taxa média de financiamento diária de títulos públicos - taxa Selic -, calculada e divulgada pelo Banco Central do Brasil - BACEN;
9. TBF - Taxa Básica Financeira, divulgada pelo Banco Central do Brasil - BACEN;
10. ANB - Taxa média de depósitos a prazo, divulgada pela Associação dos Bancos de Investimento e Desenvolvimento - Anbid;
11. IND - Índice de ações da Bolsa de Valores de São Paulo - Ibovespa;
12. FGV - Índice de ações da Fundação Getúlio Vargas- FGV-100;

Para definição dos parâmetros de negociação “1” e “2”, as variáveis acima poderão ser acrescidas de uma taxa de juro (TJ) ou sofrer a aplicação de um percentual (P), previamente estabelecidos entre as partes. Essa disposição, entretanto não se aplica à variável PRE - taxa de juro prefixada. Adicionalmente, à exceção dos casos que as partes optarem pela operação sem garantias, as operações estarão sujeitas às seguintes restrições:

- a) apenas as variáveis DI1 e SEL poderão ser aplicados percentuais diferentes de 100%;
- b) a taxa de juro (TJ) a ser acrescida à variável não poderá ser utilizada concomitantemente com um percentual (P) diferente de 100% a ser aplicado a essa variável;
- c) a menos que expressamente autorizado pela BM&F, no caso de uma operação de qualquer variável combinada com a variável PRE, à primeira não poderá ser acrescida uma taxa de juro;
- d) se para definição do parâmetro “1”, for utilizado um percentual (P1) diferente de 100% a ser aplicado à variável “1”, à variável “2” não poderá ser aplicado percentual diferente de 100%, para a definição do parâmetro “2”;
- e) se, para a definição do parâmetro “1”, for utilizada uma taxa de juro (TJ1) a ser acrescida à variável “1”, à variável “2” não poderá ser acrescida uma taxa de juro (TJ2);

Como a conceituação das variáveis e definição dos fatores de acumulação de todos os contratos de swaps seria algo muito extenso e monótono, resolvi evidenciar o exemplo de um swap PRE X DI1.

Código da variável: PRE

Conceituação: Taxa de juro prefixada, expressa em percentual ao ano, com duas casas decimais.

Fator de correção diário: Para efeito de determinação do fator de correção diário, taxa de juro prefixada será pro-rateada para período compreendido entre a data-base e a data de vencimento do contrato, considerando-se o número de dias corridos, de acordo com a seguinte fórmula:

$$F_{PRE}^d = \left( \frac{PRE}{100} + 1 \right)^{\frac{1}{360}}$$

onde

$$F_{PRE}^d = \text{fator de correção diário da taxa de juro prefixada;}$$

$PRE = \text{taxa de juro prefixada}$

Fator de correção acumulado: O fator de correção acumulado até a data-base será igual a 1. A partir da data-base, será dado pela fórmula:

$$F_{PRE}^t = \left( F_{PRE}^d \right)^t$$

onde:

$$F_{PRE}^t = \text{fator de correção da taxa de juro prefixada acumulada até o dia "t"}$$

$t = \text{número de dias corridos compreendidos entre a data-base, inclusive, eo dia "t", exclusive.}$

Código da variável: DI1

Conceituação: A taxa de juro efetiva de Depósitos Interfinanceiros-DI de um dia, é definida pela Central de Custódia e de Liquidação Financeira de Títulos - CETIP. Os CDIs estabelecem uma referência de taxa média diária, a CDI over, representando o custo de reserva bancária para manhã seguinte ao do fechamento das transações, é esta taxa acumulada compreendida entre a data-base, inclusive, e a data de vencimento do contrato, que será utilizada no cálculos de swaps. O fator de correção acumulado até a data-base sempre igual a 1. A partir da data-base, será dado pela fórmula:

a) quando houver uma taxa de juro a ser aplicada à variável DI e não houver percentual diferente de 100% a ser aplicado

$$F_{DI1}^t = \prod_{d=1}^{t-1} \left( \frac{i_d}{3000} + 1 \right) * \left( \frac{TJ}{100} + 1 \right)^{\frac{1}{360}}$$

b) quando não houver uma taxa de juro a ser acrescida à variável DI1

b1) quando o percentual a ser aplicado à variável DI1 for sobre a taxa diária

$$F_{DI1}^t = \prod_{d=1}^{t-1} \left[ \left( \frac{i_d}{3000} * \frac{P}{100} \right) + 1 \right]$$

b2) quando o percentual a ser aplicado à variável DI1 for sobre a taxa acumulada no período

$$F_{DI1}^t = \left\{ \left[ \prod_{d=1}^{t-1} \left( \frac{i_d}{3000} + 1 \right) \right] - 1 \right\} * \frac{P}{100} + 1$$

b3) quando o percentual a ser aplicado à variável DI1 for 100%

$$F_{DI1}^t = \prod_{d=1}^{t-1} \left( \frac{i_d}{3000} + 1 \right)$$

onde:

$F_{DI1}^t$  = fator de correção acumulado até o dia “t”;

$\prod_{d=1}^{t-1}$  = produtório de “t-1” termos;

$i_d$  = taxas médias diárias de DI de um dia da CETIP, verificadas nos “t-1” dias entre a data-base, inclusive, e o dia “t”, exclusive;

TJ = taxa de juro a ser acrescida à variável DI1, expressa em percentual ao ano, com duas casas decimais, para o período compreendido entre a data-base, inclusive, e a data “t” exclusive;

P = percentual a ser aplicado à variável DI1.

Fator de correção diário:

$$F_{DI1}^{dt} = \frac{F_{DI1}^t}{F_{DI1}^{t-1}}$$

onde:

$F_{DI1}^{dt}$  = fator de correção diário

$F_{DI1}^t$  = fator de correção acumulado até o dia "t";

$F_{DI1}^{t-1}$  = fator de correção acumulado até o dia "t-1"

O swap PRE\*DI é calculado da seguinte maneira:

Calcula-se diariamente o fluxo das duas pernas do swap, a perna calculada com base na taxa de juros prefixada (onde já se conhece o montante final) por exemplo no dia 156/05/97 a taxa média CDIXPRE para 32 dias estava em 20,51%a.a., por tanto esta será comparada na data de vencimento ao montante calculado com base no CDI acumulado do período (que só será conhecido no final, já que é uma taxa pósfixada), assim no vencimento tendo como base a metodologia da BM&F, comparar-se-á os dois montantes, no exemplo abaixo o CDI ficou em 1,75%a.p., e a taxa PRE no período ficou em 1,62%, a posição comprada em CDI irá receber a diferença;

O CDI e a taxa PRE são calculadas abaixo

Por exemplo

Período: 31 dias

Número de dias úteis: 22dias

Taxa de juro prefixada: 20,51%

Taxa CDI do primeiro dia útil: 2,37%

Taxa CDI do segundo dia útil: 2,38%

Taxa CDI do terceiro até o vigéssimo dia do mês: 2,37%

$$\text{Taxa de juro prefixada para o período: } \left[ \left( 1 + \frac{20,51}{100} \right)^{\frac{31}{360}} - 1 \right] * 100 = 1,6195\%$$

Taxa de juro acumulada do CDI:

$$\left[ \left( 1 + \frac{2,37}{3000} \right) * \left( 1 + \frac{2,38}{3000} \right) * \left( 1 + \frac{2,37}{3000} \right)^{20} - 1 \right] * 100 = 1,7528\%$$

Obs: O mercado cota o CDI na base de 100%. Isto implica que toda a taxa é multiplicada por 1. Entretanto algumas cotas são baseadas como uma porcentagem do CDI, menos que 100%.

<b>Objeto de negociação</b>	O código das variáveis são: PRE e DI1.  A taxa de CDI para o período compreendido entre as data-base, inclusive, e a data de vencimento do contrato, exclusive. Entende-se como data-base a data a partir da qual a taxa será negociada, sendo que esta pode diferir da data de início da operação, é a data a partir do qual o valor inicial será corrigido pela taxa média de CDI de um dia da CETIP;
<b>Código de negociação do contrato</b>	SDP
<b>Valor inicial</b>	R\$ 10.000.000
<b>Data-base</b>	15/05/97
<b>Data de vencimento:</b>	15/11/97
<b>Parâmetro “1”</b>	PRE
<b>Parâmetro “2”</b>	DI1
<b>Opção de garantia</b>	C
<b>Natureza da operação</b>	<b>C: compra</b>

#### **Liquidação**

O valor mínimo é de R\$ 40.000 e o lote é de R\$10.000.000

O prazo de vencimento para swaps com garantia tem prazo máximo (com liquidez) de 180 dias; sem garantia prazo máximo com liquidez de 360 dias e o prazo mínimo é de 2 dias, para ambas; porem pode-se fazer um swap com prazo de até 10 anos;

São fixados limites para a taxa estabelecida pela diferença entre valor final e valor inicial. Se esta taxa estiver fora do limite de negociação estabelecido para o dia, o negócio não será aceito;

As taxas da bolsa para a base de cálculo de 1 lote de R\$10MM é de R\$15,00 para swaps com garantia e de R\$6,50 para swaps sem garantia;

A liquidação antecipada pode ser exercida entre as partes contratantes, em comum acordo, a partir do primeiro dia útil subsequente à data da operação, mediante sua reversão.

Quanto aos ganhos e às perdas do comprador ou do vendedor, o DI termo funciona exatamente como no contrato de DI futuro: quando a taxa efetiva do CDI de um dia da CETIP, acumulada no período entre a data-base eo vencimento, ficar abaixo da taxa pré-fixada na operação, o comprador ganha e quando ficar acima quem ganha é o vendedor. As partes podem ainda liquidar a operação antecipadamente.

Quanto a utilizações, o contrato de DI termo pode ser empregado, por exemplo, por uma instituição que tenha passivo a taxas flutuantes e queira transformá-lo em taxas fixas. Neste caso a empresa estaria na ponta vendedora no mercado de DI termo. Dessa forma, com uma elevação das taxas de juros, a instituição receberia a diferença entre essa taxa prefixada no contrato, compensando a elevação sofrida em seu passivo devido à flutuação do juro. Uma instituição que entrou num empréstimo a taxas fixas poderia também entrar vendendo no mercado de DI termo. Isso lhe permitiria ganhar a lelação de taxas que superasse a taxa fixada em seu ativo. Uma outra utilização do DI termo é o caso de uma instituição que possui ativo a taxas flutuantes ou passivo a taxas fixas e teme queda nas taxas de juro, entrando na compra compradora do DI termo.

Os principais tipos de swaps negociados são:

1. CDI x PRE - mais comum em termos de 30,60 e 90 dias
2. Variação da taxa de câmbio de dólar comercial mais juros em dólar x CDI - mais comum em termos de 30,60,90 e 180 dias, com liquidez em 30 dias.
3. Variação da taxa de câmbio de dólar comercial mais juros em dólar x PRE

Futuro de Diferencial entre a Taxa Média de DI de um dia e a Taxa de Câmbio - Cupom Cambial ou *US\$ local market interest rate*

Existe um forte mercado de dólar americano futuro, assim como de Obrigações do Tesouro chamadas de NTN-Ds (Notas do Tesouro Nacional Série D), que são precificadas acima da variação cambial. O mercado basicamente compara a projeções do CDI futuro e do dólar, estabelecendo um nível de taxa de juros em dolar. A BM&F negocia o cupom cambial através do mercado futuro do diferencial de DI de um dia X dólar comercial. Esta consiste numa das maiores atividades no mercado local de *swap*.

Para o cálculo do cupom cambial, a fórmula utilizada é:

$$PTAX_{fwa} = \left[ \left( PTAX_d * \left( \frac{1 + TXJp}{1 + TXCp} \right) - 1 \right) \frac{360}{n} \right]$$

PTAX<sub>fwa</sub>= cupom cambial

PTAX<sub>d</sub>= taxa de câmbio comercial na data base;

TXJp= fator juros que dependendo da data-base (se for igual a 1) podemos falar em

$F_{DI}^t$  = fator de correção acumulado até o dia "t", pois caso contrário é preciso calcular o fator de correção acumulado até a data t1 e depois calcular o fator de correção no período t2 e dividir t2 por t1 para saber o fator juros do período;

TXCp= dólar futuro

n = número de dias da operação

Por exemplo no dia 18/03 estou querendo calcular o cupom cambial para o período do dia 24/03/97 até 22/09/97.

Cálculo do DI do período, ou fator juros:

1) Fator de correção acumulado até dia 24/03/97 = 1,0028814

O dia 18/03 será igual ao fator de correção acumulado até a data base, isto é, sempre igual a 1, dia 1/04/97 tem seu fator correção acumulado 1,0067362= 100.000/99330,89 isto é tamanho do contrato dividido pelo PU - preço de ajuste, cotado no dia 17/03/97. Então no dia 24/03 teremos um fator de correção acumulado, que deve ser calculado considerando uma correção *pro-rateada* entre estas duas datas anteriores;

Portanto chegaremos no valor de 1,0028814=1,0067362/1<sup>(6/14)</sup>\*1

2) Fator de correção acumulado até do dia 01/09 até dia 22/09/97 = 1,1026127

O dia 01/09 tem seu fator de correção acumulado 1.0897995= 100.000/91760 isto é tamanho do contrato dividido pelo PU - preço de ajuste, cotado no dia 17/03/97 para vencimento em setembro; e o dia 01/10 tem seu fator de correção acumulado 1.107113= 100.000/90325 isto é tamanho do contrato dividido pelo PU - preço de ajuste, cotado no dia 17/03/97 para vencimento em novembro. Para encontrar o dia 22/09, calculamos o valor *pro-rateado*, utilizando os valores anteriores e considerando-os como se fossem data-base e vencimento:

Portanto chegaremos no valor de 1,1018904=1,107113/1,0897995<sup>(21/30)</sup>\* 1,0897995

Assim se dividirmos os valores dos fatores de correção acumulado do dia 22/09 pelo dia 24/03 teremos o fator juros para o período: **1,098725** = 1,1018904/1,0028814

Para encontrar o dólar futuro para o dia 22/09:

Preço de ajuste do contrato de dólar para o dia 1/09 = 1097,2; dividido pelo dólar para o dia 1/10 = 1104.6 elevado por (21/30) vezes o dólar do dia 1/09. Chegaremos no valor de **1102,3748**

Para calcular o cupom:

$$PTAX_{fwa} = \left[ \left( 1,05832 * \left( \frac{1,098725}{1,101295} \right) - 1 \right) \frac{360}{182} \right]$$

PTAX<sub>fwa</sub> = 10,82%

\* Na realidade o P<sub>tax<sub>d</sub></sub> utilizado deve ser o estimado para dia 21/03 não o do dia 17/03.

Uma outra maneira simplificada para calcular o cupom seria:

$$PTAX_{fwa} = \left( \left( \frac{100.000}{\frac{PU_{DI}}{\frac{Dolar_t}{Dolar_s}}} \right) \right)$$

O Futuro de Diferencial entre a Taxa Média de DI de um dia e a Taxa de Câmbio foi introduzido no início de novembro de 1996, esse contrato não apresentava nenhuma novidade em termos de operações, uma vez que os participantes do mercado já operavam o cupom cambial através da combinação dos futuros de DI e de dólar ou de swaps do mercado de balcão. O único risco associado era não conseguir fechar as posições simultaneamente, o que poderia distorcer o cupom negociado. Ao optar pela segunda opção, viam seu risco de crédito aumentar pela alavancagem, já que os swaps são vistos como opções a termo que se acumula, não permitindo o netting das posições. Além disso, os resultados financeiros dos swaps só são liquidados no vencimento dos contratos, que, para esse tipo de operação tem prazo superior a um ano.

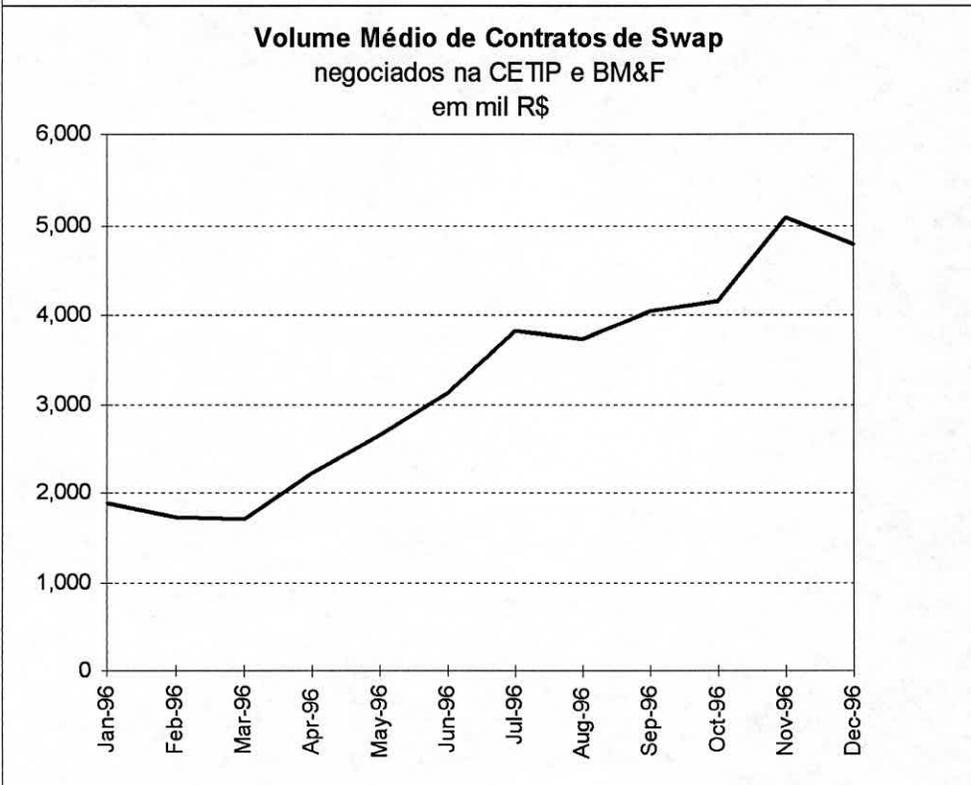
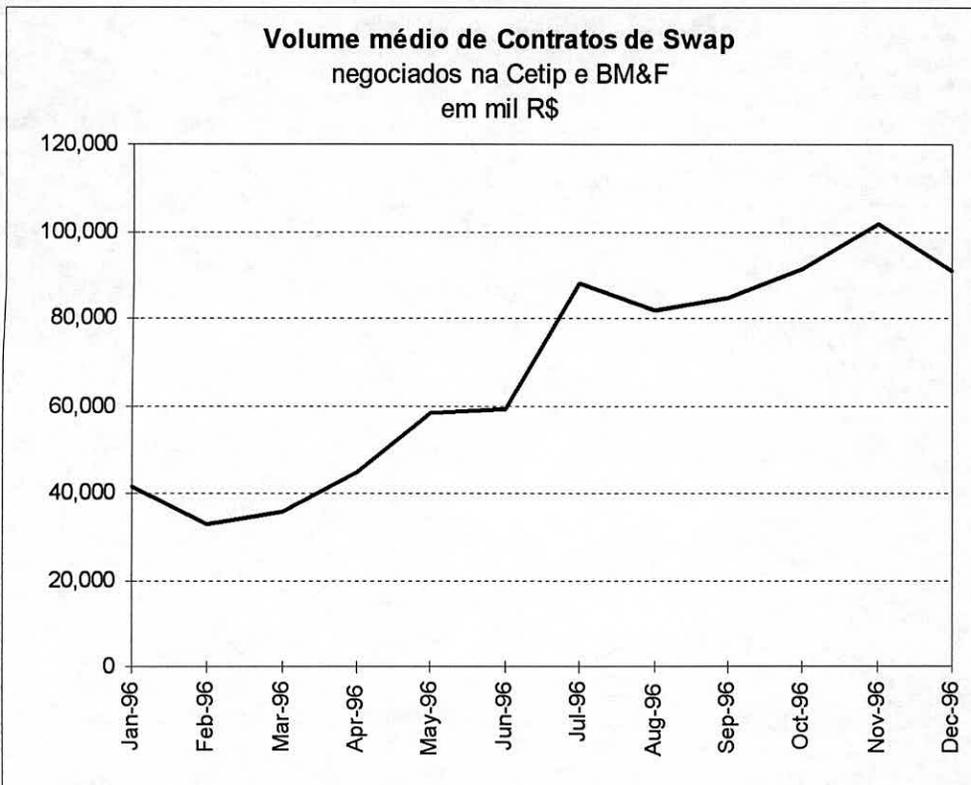
### Outras aplicações

Um recurso para evitar a CPMF:

O ano de 1997, presenciou um grande aumento do volume de operações de swap principalmente vindo de uma gama de investidores “novos”, que buscavam ao mesmo tempo: garantir a rentabilidade de um título prefixado, mantendo a segurança de não perder com eventuais oscilações da taxa de juro. além disso estão sendo beneficiados com a possibilidade de redução do impacto da CPMF.

Na prática esta operação significa trocar a taxa de um CDB pós-fixado pela taxa de um CDB prefixado. No vencimento o investidor ajusta a diferença entre as taxas - e vai ser sobre esta diferença que vai incidir a CPMF. Se o investidor optasse por um CDB de 30 dias, teria que pagar o tributo sobre todo o valor aplicado em cada operação, na operação de swap a CPMF incidiria apenas na diferença. Um exemplo: um investidor aplica R\$ 1 MM em CDB pós-fixado que rende TR mais 12% ao ano (cerca de 1.78% ao mês). Realiza um contrato de swap trocando a TR pela taxa de um CDB-prefixado de 24.75% ao ano (1.86% ao mês). No final do mês o ajuste das taxas prefixadas e pós-fixadas renderia R\$800,00 ao investidor - com o imposto de 10% previsto nos contratos o total de desembolso seria R\$ 720,00, e é sobre este valor que incidiria a CPMF.

O aumento deste tipo de swap, TR x PRE pode ser analisada pela explosão das operações registradas nos últimos meses na CTIP. Há um ano o volume registrado foi de apenas R\$ 140MM. Em dezembro, do ano passado, chegaram a R\$ 609M e no mês de março/97 praticamente dobrou atingindo o patamar de R\$ 1.1 Bi. A operação inversa, isto é a troca de uma taxa prefixada por TR, realizada principalmente por fundos de pensão, também gerou impacto no crescimento do volume.



## Alongamento dos Prazos de vencimento dos Títulos

O fortalecimento do mercado de capitais permite o alongamento dos prazos dos títulos. Entre os diversos fatores e condicionantes, que possibilitam a extensão dos prazos, o mercado de derivativos, tem demonstrado, ser a maneira mais eficiente de distribuição de risco. Procurarei abordar este tema ao longo deste último capítulo.

Existem várias correntes e teorias econômicas que abordam as vantagens da extensão dos prazos. Em termos gerais o fenômeno permite com que o horizonte de investimento dos agentes econômicos extenda-se. A preocupação com eventos negativos de curto-prazo, como por exemplo um aumento súbito da taxa de juros, deixa de representar um evento que afete decisões de investimento de longo-prazo, a possibilidade de financiamento de longo-prazo permite uma certa “segurança” para manobras empresariais mais arrojadas. Além disso as novas oportunidades de investimento, de longo-prazo levariam a uma troca mais justa de riqueza na economia, e assim a possibilidade de geração de novos projetos, principalmente os grandes projetos de infraestrutura que apresentam pay-back e uma geração de caixa em períodos mais longos. Essenciais para o desenvolvimento de um país e que muitas vezes não conseguem fontes internas de financiamento. As operações de curto-prazo, que focam-se mais na possibilidade de ganhos com arbitragem, dariam lugar a um maior volume de investimentos no setor produtivo. Portanto o alongamento dos prazos gera riqueza para a nação, o que deve ser o objetivo último de uma política econômica.

A sustentabilidade para a mudança do perfil dos títulos respalda-se num cenário macroeconômico que permita ao detentor destes títulos proteger-se de eventuais mudanças. Num cenário de inflação alta, a taxa de juro também alta, não necessariamente significa uma política monetária apertada, se o prêmio para a volatilidade é igualmente alto. Porém quando há queda na inflação, o instrumento da taxa de juros é fortalecido, já que há uma redução gradual da volatilidade.

Para o governo um dos objetivos do alongamento de prazos é tornar o perfil da dívida mais homogêneo, no sentido de otimizar o fluxo de caixa do governo e compatibilizar os fluxos de financiamento dos projetos aos seus respectivos prazos de maturação. Neste sentido, o alongamento também seria um passo importante para a sinalização dos juros de longo-prazo (yield curve) da economia.

O alongamento dos papéis vai permitir que mudanças de curto-prazo tenham um impacto menor no custo da dívida pública.

Podemos atualmente perceber o esforço do Governo na tentativa de regularizar os leilões e o fornecimento de informações sobre as quantidades ofertadas dos diversos papéis - principalmente do Tesouro. Diferentemente do passado, hoje o processo de alongamento está sendo conduzido de forma espontânea. Enquanto os juros estiverem estáveis (flat) tanto os investidores, quanto o Tesouro Nacional tendem a incorrer em menores custos ou riscos.

O Banco Central também tem se mostrado favorável a um alongamento apoiado nos papéis atualmente disponíveis, de forma que o prazo e a duration dos títulos sejam estendidos. Neste sentido, acredita-se que o alongamento de prazos através da utilização de LTN e NTN Cambiais poderia ser reforçado, inclusive com uma elevação do volume relativo destes títulos.

No que se refere a colocação de papéis com coupon e amortizações periódicas, ainda em discussão, deve provavelmente ser uma mudança dentro de um cenário de médio e longo prazo, já que após a colocação de um título com coupon, a Autoridade deveria repetir o evento por diversas vezes, o que acarretaria a necessidade de um novo gerenciamento do sistema e a previsão de pagamento de amortizações, no SELIC. A alternativa de maior probabilidade em termos de um título pré-fixado seria de um título que fosse corrigido pelo câmbio, sendo muito pouco provável a criação de títulos indexados a índices de preços.

Este é o pano de fundo que justificaria a importância da construção de um mercado de derivativos que permita proteger os agentes econômicos.

<b>Dívida Mobiliária Federal</b>	
<b>Prazo médio</b>	
Jan-96	2.27
Feb-96	2.46
Mar-96	3.25
Apr-96	3.6
May-96	3.42
Jun-96	4.01
Jul-96	3.49
Aug-96	3.73
Sep-96	3.88
Oct-96	4.4
Nov-96	4.19
Dec-96	4.42
Jan-97	4.42
Feb-97	5.64

**Fonte: Receita Federal**

### Condicionantes para o alongamento dos títulos

A redução gradual dos juros e o alongamento dos prazos de vencimento dos papéis do Tesouro e do Banco Central estão dentro da estratégia de consolidação do plano Real. e potencialização dos instrumentos de comando da política monetária.

A melhora do risco Brasil, como consequência da melhora das variáveis macroeconômicas e políticas, é um dos indicadores para o alongamento dos prazos médios dos papéis brasileiros. Os investidores domésticos e internacionais acreditam na continuidade do programa econômico, mesmo diante de números pouco otimistas, como os constantes déficits da balança comercial ou da projeção de déficit fiscal para 1997 de aproximadamente 3% do PIB, podemos falar hoje, numa maior credibilidade a longo prazo no mercado brasileiro. Os agentes, quando analisam o desempenho e a potencialidade do mercado brasileiro, estão preocupados com a tendência de longo-prazo.

Um exemplo recente esta na classificação de risco da dívida externa da República Federativa do Brasil, que teve um *upgraded* em seu *rating* pela Standard & Poor's de B+ para BB-, no último dia 03/04/1997. A S&P promoveu também sua classificação para o crédito da moeda local do Brasil, de BB para BB+, além de classificar de B as obrigações de curto prazo.

O mercado já estava esperando esta alteração, tanto que o spread sobre os papéis brasileiros já embutiam esta melhora de crédito. Ainda assim o Brasil ainda é considerado um Non-investment Grade, isto é: um país de capital de risco.

Entre as justificativas podemos mencionar quatro fatores essenciais: a) a solidificação do apoio político para consolidar as reformas fiscais que consolidem o Plano Real; b) a aprovação da reeleição, que torna as reformas administrativas e previdenciárias muito prováveis de efetivação; c) progresso na reforma financeira dos governos estaduais, com venda e fechamento dos bancos; d) consolidação das obrigações federais e estaduais não reconhecidas anteriormente e a mudança do influxo de capitais rumo ao investimento direto, que já financiou 37% do déficit de contas correntes em 1997, e a dívida de longo prazo. Entre os constrangimentos mencionados pela S&P que persistem e prejudicam a classificação do risco brasileiro temos: os desequilíbrios das finanças públicas, cuja tendência de baixa é lenta, levando a necessidades de altas taxas de juro no mercado interno para compensar o relaxamento fiscal; e o crescente peso da dívida externa, que deve alcançar 153,7% das exportações em 1997. Além disso as projeções para necessidade de endividamento do setor público são de 5% do PIB para 1997 - para os analistas da S&P. Discutirei abaixo, com maior profundidade estas questões

As variáveis macroeconômicas e políticas representam fundamentalmente os condicionantes da melhora de crédito do Brasil. Podem ser analisadas abaixo, assim como suas projeções, reflexo das expectativas positivas.

### Indicadores Econômicos do Brasil (BB-)

	1996	1997 (estimativa)
Crescimento real do PIB (%)	3	4
PIB nominal (US\$ bn)	704	734
PIB per capita (US\$)	4.377	4.476
Inflação (final de período, %)	10	7
Balança Comercial (US\$ bn)	-5,5	-10,4
Conta Corrente (% PIB)	-3,5	-4,1
Desempenho Fiscal (% PIB)	-6,2	-4,7
Reservas (meses de importação)	13,6	12,3
Dívida externa/PIB (%)	24,9	24,5
Serviços da dívida /Exportação (%)	36	36

### Evolução da dívida líquida do setor público

Para se entender o alongamento recente dos títulos brasileiros é preciso conhecer um pouco o desenvolvimento e evolução destes, como meu estudo busca centrar-se mais no desenvolvimento econômico, o foco do estudo é centrado na dívida pública.

Um conceito simplista de dívida pública seria definido como o resultado das operações de crédito realizadas pelo setor público com o objetivo de antecipar a receita orçamentária, atender dese quilíbrios orçamentários ou financiar obras e serviços do Governo, num sentido mais amplo inclui também objetivos de política econômica.

A importância relativa da dívida pública, medida em relação ao PIB e considerando o conceito de estoque, apresentou a seguinte evolução: depois de dobrar na primeira metade dos anos 80, indo de menos de 25% do PIB no começo da década para 53% em 1984, caiu para a metade no período de 1990/1994, em 1995 atingindo 30%, principalmente devido a piora da situação fiscal e em 1996 chegou no final do ano a representar 32,5% do PIB. Os últimos dados de janeiro e fevereiro de 1997 situaram-se no patamar de 32,5%. Podemos, portanto, falar hoje em uma estabilização no crescimento da dívida, reflexo principalmente de uma melhora do desempenho fiscal. Temos tido um superávit primário e operacional das contas públicas. O déficit operacional do setor público nos últimos 12 meses ficou em 3,44% indicando uma melhora de 0,22% em relação a janeiro. O superávit primário ficou nos últimos 12 meses em 0,02% praticamente no mesmo patamar de dezembro último.

Assim este cenário esta indo de acordo com um dos objetivos da equipe econômica, que é estabilizar, à médio prazo, a relação entre dívida e Produto Interno

Bruto (PIB). Para viabilizar este projeto o governo conta com um programa baseado em quatro pontos:

1. privatização;
2. equilíbrio entre receitas e despesas do setor público;
3. estabilidade da taxa de juros;
4. crescimento do PIB de 4% a 4,55 ao ano.

A redução do estoque da dívida líquida e sua estabilização reduz a necessidade futura de pagamento de juros. Entre algumas medidas neste sentido estão: a continuidade do programa de privatização, com o exemplo mais recente da venda da Vale; queda progressiva das taxas reais de juros de 34% em 1995 para 17% em 1996. Infelizmente grande parte do efeito da queda de juros acabou anulado por causa do aumento do endividamento público, ao reconhecer dívidas passadas e ter coberto o rombo do Banco do Brasil. No começo do ano havia uma grande expectativa de queda dos juros em 1997, para um patamar próximo de 14%a.a., impactando diretamente numa melhora na questão fiscal. Todavia hoje o cenário externo não é mais tão facilitador, temos visto um aumento gradual dos juros, teríamos então pouco espaço para manter a política de redução dos juros domésticos. Uma outra questão é a maior necessidade do governo em emitir títulos para financiar seus gastos, devendo pagar mais juros pela dívida crescente, assim cresce a dívida mobiliária efetiva. Há o risco, portanto, de que se esgotem os ganhos que têm permitido a diminuição do déficit. O esforço fiscal deve ser priorizado, não por que o FMI o sugere, mas por que esta será a melhor forma de preservar, em grau elevado, a credibilidade do País como tomador de recursos.

A sustentação da queda do déficit público para depois de 1998 depende ainda da renovação do fundo de Estabilização Fiscal (FEF) no Congresso. Haja vista o ajuste fiscal que antecedeu o Plano Real e contribuiu para que a dívida líquida do setor público caísse de 32,2% do PIB em 1993 para 25% do PIB em 1994, o mais baixo patamar desde 1981.

#### Análise do período 1980/1994

O país começou a década de 80 com uma combinação de déficit alto e senhoriagem moderada que gerou um grande aumento da dívida pública, enquanto o período até 1994, aconteceu o contrário, isto é uma diminuição da dívida.

Além da causa da senhoriagem, a queda da relação dívida pública/PIB pode ser explicada pela corrosão do valor real do estoque da dívida. Um dos fatores para a corrosão do valor real da dívida esta na alteração da metodologia de apuração dos dados do Banco Central combinada com a prática de juros negativos, quando calculados ex-post.

Até aquela data o BC calculava como juros reais apenas a parcela da remuneração que excedesse a correção monetária, como esta geralmente não acompanhava a inflação efetiva, devido a freqüente subindexação dos títulos, parte da remuneração dita “real” - isto é, adicional a correção monetária - era apenas uma compensação pela erosão do valor real da dívida. A partir de 1989, a metodologia mudou e passou a mensurar o fluxo operacional de juros com base em um índice de preços *ad hoc* de fim de período. Um outro motivo que também ajudou a diminuir a parcela da dívida é função da colocação ou resgate líquido de títulos. O acordo da dívida externa também contribuiu para a diminuição da dívida externa, gerando uma queda relativa de 43% - US\$ 91.953 MM em 1987 para até US\$ 52.814 MM, sete anos depois. A relação cambio/preços internos também contribuiu significativamente.

Através da equação abaixo, podemos entender quais as alternativas de financiamento do governo.

$$NSFP = \Delta B + \Delta D$$

indicador fiscal utilizado é NFSPs - Necessidades de Financiamento do Setor Público - através deste pode-se mensurar o quanto de recursos o Estado precisa captar para suprir suas exigências operacionais e financeiras, a contrapartida ou o financiamento vai ser obtido pela variação da base monetária  $\Delta B$  e pelo aumento do endividamento público  $\Delta D$ .

$$\Delta D = NFSP - \Delta B$$

Invertendo-se a fórmula tira-se a conclusão que a expansão da base monetária em um determinado ano for maior do que o déficit a ser financiado, a dívida pública, *ceteris paribus*, irá cair. Assim se analisar o desenvolvimento destes indicadores ao longo do tempo teremos uma idéia da evolução da dívida.

Indicadores Fiscais e Monetários 1981-1994				
ano	NSFPs A	Senhoriagem B	C=A-B	Base Monetária D
1981	6,3	1,6	4,7	2,8
1982	7,3	2	5,3	3
1983	3,3	1,4	1,9	2,5
1984	3	2,7	0,3	1,9
1985	4,7	2,5	2,2	1,7
1986	3,9	3,8	0,1	3,2
1987	5,9	2,9	3	2,1
1988	5,1	3,9	1,2	1,4
1989	7,4	5,5	1,9	1,2
1990	-1,4	5,2	-6,6	2,1
1991	0,2	3	-2,8	1,7
1992	2,8	3,7	-0,9	1,1
1993	1,3	3,5	-2,2	0,7
1994	-0,7	4,7	-5,4	1,3
1981/94	5,0	1,9	3,1	2,6
1985/89	5,4	3,7	1,7	1,9
1990/94	0,4	4,0	-3,6	1,4

Fonte: Estudo sobre evolução e custo da dívida pública líquida do setor público

O conceito de monetização da NFSPs sobre a dívida pública é medido através do conceito de senhoriagem; entendida como a diferença entre os valores nominais do estoque da base monetária no fim de períodos sucessivos. Ou em outras palavras, do fluxo de variação nominal da base monetária ao longo do ano.

Com base na tabela acima podemos identificar três períodos distintos:

- 1980/84: foi de déficit elevado e senhoriagem baixa, gerando, conseqüentemente uma grande pressão de endividamento público.
- 1985/90: foi marcado pela continuidade dos déficits elevados, mas acompanhado por níveis de senhoriagem também elevados, reduzindo portanto a colocação de novos títulos.

- 1990/94 tivemos níveis de NFSPs próximos de zero, mas ainda com senhoriagem muito alta, o que levou a monetização gradual da dívida.

Se analisarmos os prazos médios da dívida brasileira ao longo dos últimos anos, podemos verificar períodos distintos. A década de 80 consolida o processo de desenvolvimento operacional e institucional do mercado aberto. O prazo médio da dívida, de 24 meses em dezembro de 1980, sofreu uma forte redução a partir de 1982, ano da crise da dívida externa, chegando a 10 meses em dezembro de 1985. A retração não significou necessariamente a utilização apenas de LTNs, títulos de curto prazo, pois sendo papéis prefixados não mostravam-se compatíveis com o cenário de inflação crescente. Assim houve a emissão de ORTNs com prazos menores do que os cinco originais, chegando a termos até emissões com prazos de seis meses. Com a redução de seus prazos as ORTNs mantiveram uma participação significativa na dívida pública, chegando a 96,56% dos títulos em poder do público, contra 72,17% em dezembro de 1980.

Em 1986 os títulos em poder do público sofreram forte redução, com as LBCs correspondendo a 56,36% do total, as OTNs, 41,39%, e as LTNs, apenas 2,24%. A forte queda nas dívidas em poder do público, da ordem de 15,8%, refletem o efeito da monetização da dívida como resultado da corrida da população ao consumo. Os problemas fiscais da União levaram ao não resgate líquido da dívida por parte do Tesouro e sua absorção pelo Banco Central.

O ano de 1987 acabou sendo muito prejudicado pelo fracasso do Plano Cruzado e o aumento dos gastos públicos, em especial devida a moratória técnica, isto é a suspensão junto aos bancos privados, do pagamento dos juros relativos à dívida externa de médio e longo prazo, os pagamentos contraídos junto a organismos oficiais e as dívidas de curto prazo foram mantidas. Neste ano também houve a instituição do Decreto-lei no 2.376, como uma resposta às pressões sobre o governo, que vinha financiando seus déficits através do indvidamento público via Banco Central, as medidas previstas somente vieram a alterar o perfil da dívida em poder do público: 71,26% em LBCs , 26,94% em OTNs e 1,81% em LTNs, que voltaram a ser vendidas ao mercado em dezembro.

Em 1988 o Banco Central deixou de emitir títulos para financiar o Tesouro Nacional, portanto este passou a lançar as LFTs - Letras Financeiras do Tesouro - com as mesmas características das antigas LBCs. Por terem rendimento proporcional às taxas de juros praticadas no SELIC, as LFTs pressionaram as contas do Tesouro. O Banco Central frente um déficit de 5% do PIB, juros alcançando o patamar de 50%a.a., mesmo tendo estipulado na nova Constituição que os juros reais deveriam ficar no patamar máximo de 12%a.a., enfrentou sérias dificuldades para executar política monetária, assim o controle dos preços foi comprometido, a inflação saltou de 19,14% em janeiro pra 28,89% em dezembro, acumulando, no ano, variação de 1.037,56% pelo IGP-DI.

A década de 80 acabou encerrando uma época de constantes desgastes: alterações da equipe econômica, diversos planos do governo, queda do nível do investimento, concentração de renda, inflação nas alturas, sem uma perspectiva de melhora, expansão da participação do Estado na economia; monopólio da poupança interna pelos títulos

públicos com a consolidação da indexação. A participação dos títulos federais no total dos haveres financeiros cresceu de 15,09% em 1980 para 46,46% em 1989. O aumento do endividamento em poder do público e a redução dos prazos médios - de 4,20% do PIB e 24 meses em 1980 para 14,98% do PIB e apenas quatro meses em 1989.

O congelamento dos recursos e o alongamento compulsório dos títulos financeiros da dívida pública interna; a pseudo-queda da inflação e o aparente superávit fiscal, via criação de um IOF transitório além do fim das contas remuneradas, geraram artificialmente no plano Collor, uma situação cômoda, porém de curta duração, quanto a colocação de títulos em mercado como instrumentos de políticas fiscais e monetária. Em relação a 1989, o prazo médio subiu, compulsoriamente, de 18 para 38 meses em 1990, enquanto, no mercado, evoluiu de quatro para 11 meses, no ano.

### Características dos Títulos

Antes de tratarmos sobre as modificações e a tendência de alongamento dos papéis, é necessário a caracterização destes instrumentos de política econômica. O governo brasileiro diante de cenários econômicos os mais diversos, e objetivando diferentes estratégias de atuação, acabou criando diversos tipos de títulos, mais de 29 títulos foram emitidos, alguns foram extintos e outros ainda persistem em negociação no mercado.

Abordarei as principais características dos papéis que tiveram seus prazos alongados nos últimos meses, mesmo por que o objetivo deste estudo não recai na análise da evolução da dívida brasileira, mas o impacto que o alongamento desta pode exercer sobre as operações de hedge e swaps.

BBC - Bônus do Banco Central - PRE	
Base legal/Regulamentar:	Lei no 4.595 de 31/12/64 e Resolução CMN no 1780 de 21/12/90
Definição	Título emitido pelo Banco Central, com o objetivo de servir como instrumento de política monetária
Valor nominal	múltiplo de R\$1000.00
Prazo	mínimo de 56 dias
Rentabilidade	sob a forma de desconto, representado pela diferença, em moeda corrente, entre o preço de colocação pelo Banco Central e o valor nominal de resgate
Taxa de juros	não há
Resgate	pelo valor nominal, no vencimento
Forma de colocação	através de ofertas públicas pelo BC às instituições autorizadas a operar nos mercados financeiros e de capitais, sendo facultado às pessoas físicas e jurídicas não-financeiras participarem das ofertas

	por intermédio de instituição integrante do SELIC - Sistema de Liquidação e Custódia
--	--

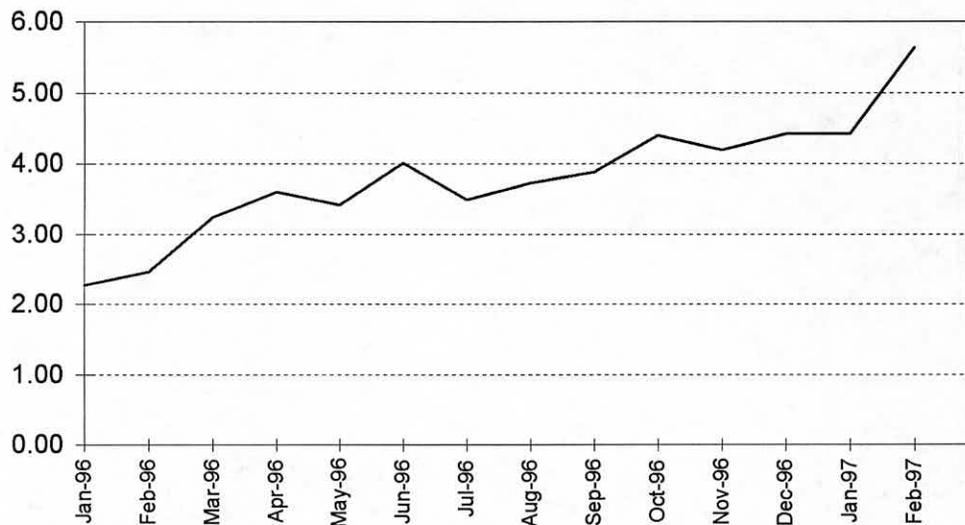
LTN - Letra do Tesouro Nacional - PRE	
Base legal/Regulamentar:	Lei no 4.595 de 31/12/64, Decreto Lei no 1.079 de 29/01/70, Decreto lei no 2.376 de 25/11/87 e Resolução no 564 20/09/79
Definição	título emitido pelo Tesouro Nacional, para cobertura de déficit orçamentário, bem como para realização de operações de crédito por antecipação da receita, observados os limites fixados pelo Poder Legislativo. O Decreto lei 2.376 de 25/11/87 limitou a emissão de títulos pela União, que somente poderia emití-los para cobrir déficit no Orçamento Geral Da União, mediante autorização legislativa e para atender a parcela da dívida não incluída no Orçamento Geral da União.
Valor nominal	múltiplo de R\$1000.00
Prazo	mínimo de 28 dias, de acordo com a Portaria no 568 de 28/10/94
Taxa de juros	não há
Rentabilidade	sob a forma de desconto, representado pela diferença, em moeda corrente, entre o preço de colocação pelo Banco Central e o valor nominal de resgate
Resgate	pelo valor nominal
Forma de colocação	através de ofertas públicas, com a realização de leilões pelo Banco Central, divulgados através da Portaria da Secretaria nacional
NTN - Nota do Tesouro Nacional	
Base legal/Regulamentar:	Lei no 8.177, de 01/03/91 art.30; Lei 8.249, de 24/10/91; Decreto no 317 de 30/10/91 e Decreto no 334 de 06/11/91
Definição	título da dívida pública federal destinado a prover recursos para o Tesouro Nacional, necessários para cobertura de seus déficits

	explicitados nos orçamentos ou para realização de operações de crédito por antecipação de receita.
NTN - D Notado Tesouro Nacional Série D	múltiplo de R\$ 1000,00
Valor nominal	mínimo de três meses
Prazo	6% a.a., calculada sobre o valor nominal atualizado
Taxa de juros	nominativa e negociável
Modalidade	pela variação da cotação de venda do dólar comercial divulgada pelo Banco Central. Serão consideradas as taxas médias do dia útil imediatamente anterior às datas de emissão e de vencimento do título.
Atualização do Valor Nominal	segundo o prazo do título: 1) até seis meses: no resgate; 2) superior a seis meses: semestralmente, de acordo com o mês de resgate, com ajuste no primeiro período de fluência, quando couber
Pagamento de juros	em parcela única, na data de seu vencimento
Resgate do principal	
NTN - H Nota do Tesouro Nacional Série H	múltiplo de R\$ 1000,00
Valor nominal	mínimo de 90 dias
Prazo	nominativa e negociável
Modalidade	com índice calculado com base na TR, desde a data da emissão até a data do vencimento
Taxa de juros	em parcela única, na data de seu vencimento
Resgate do principal	

Alongamento dos Prazos dos Títulos Federais - Mudanças de Prazos	
PRE	
BBC - Bônus do Banco Central	mínimo de 56 dias → 180 dias
LTN Letra do Tesouro Nacional	mínimo de 180 dias → 360 dias
PÓS	
NTN H Nota do Tesouro Nacional Série H	mínimo de 3 meses → 6 meses
NTN D Notado Tesouro Nacional Série D	mínimo de 180 dias → em 1994 já foram emitidos títulos com prazo de 2 e agora em 1997 foram emitidos títulos com prazo de até 3 anos

Um exemplo das medidas adotadas esta na ampliação de dois meses para seis meses do prazo de vencimento dos Bônus do Banco Central (BBC). Como pode-se comparar com base na tabela acima os Bônus do Banco Central não tiveram seus prazos mais alongados, pois caso contrário estariam competindo com os títulos do Tesouro Nacional.

Prazo Médio  
Dívida Mobiliária Federal



<b>Dívida Mobiliária Federal</b>	
<b>Prazo médio</b>	
Jan-96	2.27
Feb-96	2.46
Mar-96	3.25
Apr-96	3.6
May-96	3.42
Jun-96	4.01
Jul-96	3.49
Aug-96	3.73
Sep-96	3.88
Oct-96	4.4
Nov-96	4.19
Dec-96	4.42
Jan-97	4.42
Feb-97	5.64
<b>Fonte: Receita Federal</b>	

Como podemos analisar pelo quadro acima o prazo médio dos títulos públicos brasileiros têm apresentado um aumento gradual de seus prazos médios. O mercado de derivativos também tem experimentado, um alongamento em seus vencimentos.

Uma prova de que o alongamento dos títulos leva a um alongamento proporcional no mercado de derivativos, pode ser facilmente demonstrável ao compararmos o comportamento dos derivativos de prazos mais longos, isto é sua maior liquidez e volume nos últimos dois anos. O mercado de derivativos, como o próprio nome designa, constituem mercados atrelados e representando hedges naturais destes papéis, com o aumento dos prazos dos primeiros teremos consequentemente o desenvolvimento dos segundos.

Alguns exemplos de mudanças, em relação à prazo dos derivativos:

O Complexo Taxas de juros - corresponde aos contratos futuro e de opções de DI de um dia. Apenas no ano de 1996, foram movimentados US\$2,8 trilhões, num acréscimo de 53% sobre o ano anterior - representando o maior volume financeiro da história, com média diária de US\$11 bilhões. A razão está na menor volatilidade de preços e no alongamento dos prazos de negociação. O mercado de taxas de juro registrava em dez/97 627 mil contratos de posições em aberto, correspondendo a US\$60 bilhões.

Com a queda da volatilidade de juro de curto prazo, os participantes do mercado passaram a demandar instrumentos com prazos mais longos. Assim no começo do mês de julho/96, a BM&F autorizou a negociação de opções sobre futuro de DI cujo objeto seja o contrato futuro de DI de um dia que, na data de vencimento da opção, possua 90 dias até seu vencimento. Além disso foi introduzido todo um programa de incentivo, envolvendo desde a isenção de custo de emolumentos até o credenciamento de market makers, responsáveis por sua liquidez.

O Complexo Taxas de Câmbio teve no seu total negociados 50,5 milhões de contratos em 1996. O volume financeiro foi de US\$1,2 trilhões, apresentando elevação de 54% em relação ao ano anterior. Da mesma maneira que o mercado futuro de DI, no futuro de dólar comercial também se observou o alongamento do prazo das operações, havendo posições em aberto até outubro de 1997, que alcançaram, em dezembro de 1996, 425 mil contratos, equivalentes a US\$21 bilhões.

Assim o lançamento simultâneo de títulos primários e derivativos com prazo de vencimento mais extensos, permite um desenvolvimento sincronizado e saudável para todos os agentes econômicos. O mercado de capitais deve ser entendido e estruturado como um conjunto global de instrumentos financeiros, de maneira integrada, e não como produtos isolados.

O mercado de títulos do governo apenas se beneficia, do aperfeiçoamento do mercado de derivativos, e a possibilidade de alongamento dos seus prazos só foi possível em grande medida devido a existência deste mercado paralelo, de hedge.

O alongamento do prazo dos títulos ou aumento dos prazos implica na necessidade de criação de ativos e passivos com características semelhantes - duration, que conseqüentemente possibilita variação proporcional de preços remuneração. O investidor buscará imunizar sua carteira, portanto sempre buscará ter ativos - digamos títulos do governo - que tenham uma contrapartida, isto é passivos que possam ter comportamento oposto e assim compensem o risco da tomada de posições. Esta é uma necessidade primária para o aumento da demanda por papéis de maior prazo de maturidade, pois é a partir da criação de um grupo de hedger que teremos o aumento de volume sequencial - com a entrada de especuladores e arbitradores.

Sem o mercado de futuros o governo acaba tendo que arcar com um custo maior de colocação dos seus papéis, devido a maior prêmio de risco exigido pelo mercado.

Da mesma maneira que o mercado de Bonds privado, tem utilizado cada vez mais instrumentos derivativos em suas colocações - emissões de 8 anos por exemplo com opções de put e call no terceiro e quinto ano, por que não o governo deveria ter uma postura semelhante, pois como agente seu papel compete em condições iguais, não oferecendo esta proteção.

Uma forte indicação na defesa da hipótese acima, esta na análise de algumas estratégias de hedge para títulos do governo, principalmente os títulos indexados como as NTN's. Como títulos de natureza pós-fixada, onde há uma separação nítida entre a taxa

real de juro negociada e sua correção monetária as instituições passaram a observar a variação futura do indexador, resultado da agregação das diferentes expectativas em pregão. Por exemplo no caso da NTN tipo C, que tem seu valor nominal corrigido pelo IGP-M, o mercado não necessitará adicionar um prêmio de risco adicional ao valor negociado no mercado por conta de uma subavaliação do valor da taxa de variação da atualização monetária, uma vez que poderá garantir o spread real pretendido tomando posições no mercado futuro de IGP-M. O custo de carregamento do papel poderá ser hedgeado no mercado futuro de taxa de juro.

### Conclusão

O alongamento dos prazos dos derivativos é na realidade um mercado que garante e permite o alongamento das emissões primárias, uma prova é a análise das últimas mudanças em relação a este tema em ambos os mercados.

O mercado futuro de câmbio permitiu a acumulação de reservas internacionais e o conseqüente fortalecimento do Plano Real, os investidores conseguiram se proteger contra o risco cambial e ao mesmo tempo apropriar-se dos ganhos de renda-fixa, portanto houve uma troca de benefícios entre os agentes privados e públicos. O CDI futuro e os swaps permitiram também o alongamento dos títulos, já que oferecem uma proteção para as carteiras.

O mercado de derivativos no Brasil tem maturidade e competência indiscutível, não é por menos que a BM&F é a quarta maior Bolsa de derivativos do mundo.

Na realidade, este mercado esta em ampla expansão e suas estratégias só não são mais exploradas, talvez pela sigilosidade dos negócios e pela própria opção das contrapartes. Nos últimos anos temos tido um fortalecimento do mercado de derivativos, com maior diversificação e complexidade das estratégias. O mercado interno esta cada vez mais "ligado" e atualizado a nível de utilização de novos produtos e estratégias. As necessidades de hedge em economias estáveis é crescente e portanto o mercado de derivativos só tende ao desenvolvimento contínuo.

Minha hipótese inicial "A proteção do patrimônio através de derivativos é subutilizado no Brasil" não é verdadeira, apenas no mercado de commodities agrícolas temos tido um desempenho fraco, mas principalmente devido a política de subsídio do governo, que acaba permitindo que os produtores tenham acesso a crédito barato. As instituições financeiras são obrigadas a destinar uma parcela do seu ativo, para operações de empréstimo aos agricultores. Além disso a política de preços mínimos, nada mais é que uma opção, mas com mais privilégios, pois o agricultor não precisa, "pagar" o prêmio de entrada, isto é: ele pode exercer ou não a venda por determinado preço, sem ter de pagar nenhum custo de oportunidade.