

## RESUMO

Nada mais atrativo no mundo empresarial do que fazer dinheiro. Mas nada mais custoso nesse universo do que desconhecer a importância econômica dos derivativos. Os instrumentos financeiros desse mercado possibilitam aos responsáveis pela administração dos riscos comercial e monetário de instituições financeiras e as empresas de produção de bens reais transferirem as incertezas de resultados futuros àqueles que desejam especular com essa possibilidade. O mercado de derivativos consiste na negociação de contratos baseados no resultado de ativos reais ou financeiros, bem como nas taxas de juro, câmbio e índices. Como as relações negociais dos derivativos estão baseadas em contratos, as partes - comprador e vendedor - têm compromissos entre si. O fator que os motiva a realizar uma negociação de derivativos é a divergência de expectativas quanto ao comportamento do preço do ativo objeto num determinado tempo. Esse é o elemento de risco, o qual pode ser transferido para o mercado de derivativos. Um *hedging* de compra ou de venda tem o objetivo de garantir um determinado preço futuro do ativo objeto. O mercado de derivativos têm vários tipos de contratos: futuros, a termo, de opções e de *swaps*. A ênfase maior de trabalho deste projeto foi focalizar às modalidades operacionais dos principais instrumentos de futuros, bem como a sua estrutura organizacional no mercado brasileiro. Procuramos tratar esse assunto de forma simples e didática, tornando-o acessível àqueles pouco familiarizados com os conceitos e as modalidades operacionais existentes no mercado futuro.

## PALAVRAS-CHAVE

Derivativos no Brasil; Mercado de Derivativos; Mercados a Termo, Futuros, Swaps e Opções no Brasil.

## **ABSTRACT**

The development of this academic project aimed mainly to research the financial futures contracts, mainly those negotiated at the Bolsa Mercantil & Futuros – BMF. Although, there are several excellent north american books and articles stressing the USA future markets and its features, I decided to apply the same framework for the brazilian financial future instruments and its practices. The result of this work endeavors to fulfill an existing gap between the fundamentals and the practices of futures performed by professionals at the local financial market. Therefore, I presume that my effort in complete this research will be of some important value for those engaged in teaching the practices of this subject at the brazilian business schools.

## **KEY WORDS**

The brazilian financial future markets: fundamentals and practices.

## SUMÁRIO

I.	Introdução .....	5
II.	Características do mercado futuro.....	15
	1. A importância econômica do mercado futuro.....	15
	2. Os participantes do mercado .....	18
	2.1. <i>Hedgers</i> , especuladores e arbitradores .....	19
III.	Sistema operacional.....	25
	1. O papel da <i>clearing house</i> .....	26
	2. Salvaguardas da <i>clearing</i> e características dos contratos futuro e a termo.	29
	3. Controle de posições e limites operacionais.....	38
	4. Liquidação financeira, física e por indicadores financeiros.....	39
	5. Divulgação de preços no mercado futuro .....	43
	6. Características dos contratos da BM&F .....	46
	7. Margens de garantia de contrato futuro.....	49
IV.	Determinação do preço .....	53
	1. Determinação do preço do contrato futuro .....	54
	2. Mercado invertido.....	63
	3. Convergência de preços e risco de base .....	65
V.	Práticas e retorno.....	71
	1. Princípios básicos .....	71

---

2. Futuros de taxas de juros .....	78
3. Futuros de taxas de câmbio.....	102
3.1. <i>Hedging</i> , especulação e arbitragem de câmbio.....	106
4. Futuros agropecuários.....	119
4.1. Operações de <i>hedging</i> de agropecuários .....	122
5. <i>Duration</i> .....	133
VI. Conclusão.....	142
VII. Bibliografia .....	144

# **O MERCADO DE FUTUROS NO BRASIL: TEORIA, ORGANIZAÇÃO, PRODUTOS E PRÁTICAS OPERACIONAIS**

*Ernesto Lozardo*

## **I. INTRODUÇÃO**

Este projeto de pesquisa está direcionado ao público não especializado, mas interessado em conhecer os fundamentos e algumas práticas operacionais existentes no mercado de derivativos brasileiro. Esta parte está dividida em dois aspectos: a) definir um derivativo e quem são os participantes desse mercado. Em seguida, faremos uma apresentação sucinta da evolução histórica do mercado organizado de derivativos no Brasil e nos Estados Unidos. Apresentaremos o tamanho relativos dos diferentes tipos de contratos negociados no mercado de derivativos brasileiro, bem como, destacando a importância da BM&F com a 4ª maior bolsa de futuros no mercado de derivativos internacional.

### **Mercado de derivativos - histórico e características**

Derivativo pode ser definido como sendo um título financeiro cujo preço **deriva** do preço de mercado de outro ativo real ou financeiro – preço da saca de café, preço da arroba da carne bovina, preço da ação, taxa de juro, taxa de câmbio, índices ou quaisquer instrumentos financeiros aceito para ser negociado nesse mercado. Por exemplo, as opções de ações são títulos financeiros cujos preços dependem do preço das ações. No mercado à vista, compra-se, vende-se e liquida-se física e financeiramente a negociação no mesmo instante. No mercado de derivativos, negociam-se contratos com vencimento e liquidações financeira e física numa data

futura por um preço determinado. Ele difere do mercado à vista tanto pela sua característica de negociação quanto pelos objetivos que vendedores e compradores desses contratos desejam obter: minimizar riscos de mercado inerentes à atividade econômica. Esta pode estar diretamente relacionada à produção de bens industriais, agrícolas, de serviços, bem como ao setor financeiro.

Este trabalho objetiva apresentar os fundamentos teóricos, tendo como contribuição maior as características operacionais e institucionais do mercado de derivativos brasileiro. Existem várias modalidades de contratos e de estratégias operacionais voltadas à administração dos riscos de mercado tais como: para os produtores agrícolas - aumento da oferta de produtos ou redução de consumo; para as instituições financeiras, que emprestam dinheiro a taxas de juro prefixadas e desejam proteger-se contra um possível aumento na taxa de juro do mercado; e vários outros agentes e instituições econômico-financeiras que estão expostos a algum tipo de incerteza proveniente da sua atividade. Com efeito, pretendemos esclarecer ao leitor, pouco familiarizado com esse mercado, como utilizar os contratos de derivativos brasileiros para administrar riscos.

A existência do mercado futuro é anterior ao século XVII. No entanto, um mercado organizado com o compromisso de liquidação futura em *commodity* - produtos agrícolas como o arroz - data do século XVII, no Japão.<sup>1</sup> Os atuais mercados futuros iniciaram-se com contratos agrícolas, cuja liquidação no vencimento se dava por meio da entrega física do produto. A liquidação financeira de contratos futuros é algo mais recente, ao final da década de 70. Os mercados futuros organizados iniciaram-se com a formação do Chicago Board of Trade - CBOT, em 1848. Naquela época, a cidade de Chicago estava-se transformando numa área importante do centro-oeste dos Estados Unidos em relação aos transportes e à distribuição de bens agrícolas. Os agricultores enviavam suas produções de grãos para serem negociadas em Chicago e, subseqüentemente, distribuídas ao longo das estradas de ferro na região dos Grandes Lagos. No entanto, devido à sazonalidade da produção

---

<sup>1</sup> Chance, Don M. , *An Introduction to Derivatives*, The Dryden Press, terceira edição, capítulo 7, 1995.

de grãos, grande quantidade do produto era enviada a Chicago no final do verão e início do outono, esgotando a possibilidade de estocagem do produto. Nesse período do ano, ocorria um excesso de oferta diante da capacidade de consumo: o preço dos produtos caía vertiginosamente na colheita e subia da mesma forma nos demais períodos. Em virtude da falta de facilidade para armazenar a produção agrícola em Chicago, a CBOT deu início à criação de um mercado de contratos de entrega futura de produtos com qualidade e quantidade padronizadas. Esses contratos asseguravam que o produtor se comprometeria a entregar uma determinada quantidade e qualidade de grãos especificadas no contrato numa data futura, a preço determinado. Com esse procedimento, os agricultores não poderiam enviar a Chicago sua produção fora do período estipulado no contrato. Na medida em que esse mercado se organizou e adquiriu dinâmica própria, os especuladores perceberam que não precisariam comprar e vender produtos no futuro, mas negociar os contratos dos agricultores feitos com a CBOT. Desse modo, eles não se preocuparam com a estocagem e a entrega futura do produto, mas com a especulação do preço do contrato futuro. O mercado futuro de produtos agrícolas propiciou o surgimento de três fatores relevantes no tocante ao preço e à distribuição da produção. Quanto ao preço, surgiu a possibilidade de os produtores fazerem *hedge*, ou seja, garantir um preço futuro da sua safra. E, como mencionamos, o especulador assume o risco do contrato de futuros do *hedger*. No tocante à produção, o mercado futuro organizou a distribuição da produção ao longo do ano, visto que os preços do produto passaram a ser cotados para diferentes meses durante o ano, e não necessariamente em alguns meses ou períodos característicos do ciclo dos negócios (escassez e excesso de oferta). Por último, os contratos de *hedging* transferiram para o setor privado os riscos inerentes da produção agrícola.

Em 1898, a Chicago Mercantile Exchange foi fundada, e, a partir dela, bolsas de mercadorias foram criadas, como a New York Futures Exchange, em 1979; uma subsidiária da New York Stock Exchange; a Bolsa de Mercadorias & Futuros - BM&F, de São Paulo, em 1985, e tantas outras.

No Brasil, a implantação do mercado futuro ocorreu num período de grande instabilidade macroeconômica. De 1985 a 1994, vários experimentos de estabilidade macroeconômica foram testados. Tratava-se de vários programas que partiam, inicialmente, do congelamento de preços, do câmbio e dos salários, sendo mais tarde, tentada a implantação de outros programas econômicos que geraram a plena indexação dos preços públicos e privados, crescentes déficits interno e externo, perda de competitividade dos produtos nacionais no mercado internacional, indexação parcial dos salários e dos rendimentos das aplicações monetárias no sistema financeiro, bem como o bloqueio das poupanças voluntárias da sociedade como forma de reduzir a demanda pelo consumo de bens e serviços. Essa retenção monetária serviu para resgatar parte da dívida mobiliária do governo federal. Esse período da história econômica brasileira foi marcado por grandes incertezas e instabilidade macroeconômicas. Mesmo assim, procurou-se estruturar o mercado de contratos de risco no Brasil.

O desenvolvimento do mercado de derivativos no Brasil foi fruto da audácia, da competência e da visão empresarial dos seus fundadores. Apesar das turbulências econômicas e a imprevisibilidade quanto à consolidação de um estado democrático, os idealizadores do mercado de derivativos venceram os obstáculos das intervenções governamentais no funcionamento dos mercados brasileiros.

Em 1983, a Bolsa de Valores de São Paulo inicia o projeto de criação dos mercados organizados de futuros financeiros: a Bolsa Mercantil & de Futuros. Embora não tenha sido a pioneira, a BM&F representa um marco na história dos mercados de derivativos no Brasil. Ela foi inspirada na Chicago Mercantile Exchange - CME, uma das maiores bolsas de derivativos do mundo. A sua fundação data de 4 de julho de 1985, prestando uma homenagem à data de comemoração de independência dos Estados Unidos.

O pregão inaugural da **Bolsa Mercantil & de Futuros** deu-se em 31 de janeiro de 1986. Nessa data, nasceu a **BM&F**. No primeiro pregão, negociaram-se apenas



contratos futuros de ouro. No mês seguinte, outro contrato começou a ser negociado, o Futuro do Ibovespa, contrato que representava as expectativas futuras do valor do Índice de Ações da Bolsa de Valores de São Paulo - **BOVESPA** . Em maio de 1991, ela sofre nova fusão; desta vez, com a Bolsa de Mercadorias de São Paulo - **BMSP**, objetivando impulsionar o desenvolvimento dos mercados de agropecuários. Assim, a BM&F assumiu todas as atribuições da BMSP, passando a ter o seu nome atual: **Bolsa de Mercadorias & Futuros - BM&F**.

Os avanços da BM&F no mercado nacional continuaram. No início de 1997, ela viria a fazer uma nova incorporação, adquirindo o controle da pioneira Bolsa Brasileira de Futuros, fundada pela Bolsa de Valores do Rio de Janeiro, no início dos anos 80. Ao compararmos o tempo de atividade da BM&F em relação às principais do mercado internacional, percebemos que ela é muito recente, o que, no entanto, não a torna menos importante. Vejamos alguns resultados comparativos.

Em 1997, a Chicago Board of Trade – CBOT, a primeira na lista das principais bolsas de mercadorias e de futuros do mundo, negociou um volume de 243 milhões de contratos aproximadamente; a segunda maior, a London International Financial Futures & Options Exchange–LIFE registrou 205 milhões de contratos; a terceira, a Chicago Mercantile Exchange – CME negociou 201 milhões de contratos aproximadamente; e a **Bolsa de Mercadorias & Futuros – BM&F**, a quarta maior da lista, registrou um total de 122 milhões de contratos. Naquele ano, o volume de contratos negociados na BM&F representou 50% do total de contratos da CBOT. Esses resultados estão na Tabela 1.

**Tabela 1****Classificação Internacional das Bolsas de Mercadorias e de Futuros**

Volume de Contratos 1997*		
Classif.	Bolsa	Jan. – Dez.
1a.	Chicago Board of Trade – CBOT	242.698.919
2a.	London Intl. Finl. Futures & Options Exchange–LIFFE	205.131.701
3a.	Chicago Mercantile Exchange – CME	200.714.428
<b>4a.</b>	<b>Bolsa de Mercadorias &amp; Futuros – BM&amp;F</b>	<b>122.005.641</b>
5a.	Deutsch Börse – DTB	102.496.858
6a.	New York Mercantile Exchange – NYMEX	83.851.346

Fonte: Futures Industry Association Monthly Volume Report.

\*Exclui opções de ações e contratos *spot*.

Nos últimos três anos, tem havido uma certa alternância na classificação das bolsas de mercadorias e futuros. Houve uma troca de posição entre a LIFFE e a CME. Esta última ocupou o segundo lugar, e a DTB esteve na posição da NYMEX, em 1997. A BM&F tem-se mantido estável na sua classificação, acompanhando a tendência internacional. A velocidade do crescimento em volume, bem como o lançamento de novos contratos de risco no mercado de derivativos brasileiro, decorre do processo de abertura da economia à concorrência internacional.

No mercado financeiro internacional, desde 1991, o crescimento dos contratos de derivativos tem sido algo impressionante. O Bank for International Settlements - BIS realizou um levantamento por amostragem sobre as transações monetárias dos contratos de derivativos negociados. Esse atingiram US\$47 trilhões de contratos em aberto, no final de março de 1995.<sup>2</sup> Desse total, US\$18 trilhões representaram operações com derivativos de câmbio e US\$29 trilhões, operações de derivativos de taxas de juro.

<sup>2</sup> - Bank for International Settlements - BIS. *Central Bank Survey of Foreign Exchange and Derivatives Market Activity 1995*. Basle: Bank for International Settlements, May 1996.

O mercado de derivativos consiste, basicamente, de quatro modalidades de contratos: a termo, futuros, de opções e de *swaps*. Estes contratos são o principal objeto de análise deste livro.

O mercado a termo consiste em um contrato de negociação de uma quantidade específica de um bem por um preço específico para ser liquidado em uma data futura determinada. As condições do contrato são negociadas entre as partes (comprador e vendedor). Há muita flexibilidade na negociação das condições de preço, prazo, garantias e forma de liquidação dos contratos a termo. O comprador tem direitos, mas não a obrigação, de adquirir o ativo-objeto por um preço acordado entre as partes, e o vendedor a obrigação de entregar o contrato no preço definido. Nenhuma das partes poderá desistir do contrato antes do prazo de vencimento, exceto se as partes concordarem em fazê-lo.

Os contratos a termo são negociados no mercado de balcão. Essa denominação deve-se ao fato de as negociações entre compradores e vendedores de contratos a termo serem efetuadas fora dos mercados organizados das bolsas. Mesmo assim, nada impede que sejam realizados nas bolsas. Existem, por exemplo, contratos a termo de ouro negociados na BM&F.

O mercado futuro consiste em um mercado organizado. Ele se assemelha aos contratos a termo, uma vez que o comprador e o vendedor se obrigam a comprar e a vender, respectivamente, o objeto do contrato. Mas divergem dos contratos a termo, já que são padronizados, contam com prazos e garantias definidas e são negociados em bolsa, o que lhes traz características bastante distintas:

1. Os representantes dos compradores e dos vendedores se reúnem em um recinto específico, nas bolsas, negociando contratos, fazendo com que as contrapartes - *hedgers*, especuladores e arbitradores - permaneçam no anonimato;

2. Os contratos são padronizados: preço, quantidade, qualidade e prazo de liquidação são especificados;
3. Qualquer uma das partes pode liquidar seu contrato antes do prazo, revertendo sua posição - se comprado, vende, e se vendido, compra o contrato, encerrando-o;
4. As bolsas asseguram que as obrigações assumidas no contrato entre as partes sejam honradas, caso haja inadimplência de uma das partes;
5. A bolsa ajusta a mercado todas as posições de futuros, determinando uma margem de garantia para a cobertura de eventual inadimplência de uma das partes <sup>3</sup>;
6. O mercado futuro tem mais participantes e, devido às garantias exigidas pela bolsa representa liquidez maior do que o mercado a termo.

Deve-se ter em mente que o comportamento do preço do ativo negociado no mercado futuro decorre do comportamento do preço do mesmo ativo existente no mercado à vista. No mercado à vista paga-se e recebe-se no mesmo instante, ao passo que, no mercado futuro, compra-se ou vende-se contrato hoje, mas paga-se e recebe-se no futuro.

O *swap* tem todas as características dos contratos a termo. São negociados no mercado de balcão, fora das bolsas. Não são padronizados podem ou não ter garantias, mas somente os *swaps* registrados na BM&F contam com a garantia da liquidação do contrato entre as contrapartes. Estes podem correr o risco de inadimplência de uma das partes durante a vigência e na liquidação do contrato. Os *swaps* contêm aspectos favoráveis, tais como a não-obrigatoriedade de margem de

---

<sup>3</sup> O comprador de um contrato a termo corre o risco de inadimplência do primeiro dia até o vencimento, ao passo que o comprador de um contrato futuro esse risco é menor, pois a BM&F exige ajuste diário das posições.

garantias para manter o valor do contrato. A data de liquidação dos contratos de *swaps* é determinada pelas contrapartes.

Os contratos de *swaps* caracterizam-se pela troca de fluxos financeiros ou da taxa de rentabilidade entre diferentes indexadores como, por exemplo: CDI por CDB prefixado, dólar mais uma taxa de juro por CDI, no mercado brasileiro; ou entre moedas: o dólar americano por franco francês, nos mercados internacionais. Pela sua natureza, os contratos de *swaps* objetivam fixar uma rentabilidade desejada entre as contrapartes, evitando flutuações indesejadas de taxas de juro ou de moedas, nos casos mais comuns. No caso dos *swaps* de moedas internacionais, as contrapartes objetivam fazer pagamentos ou obter recebimentos monetários em outra moeda que não aquela existente no seu passivo ou no ativo da entidade.

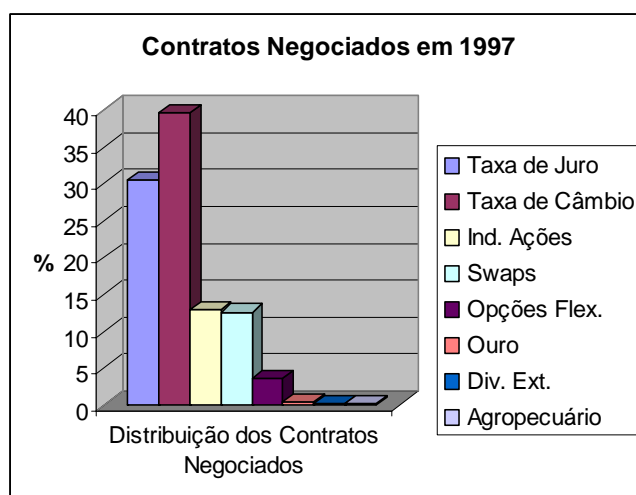
O mercado de opções nasceu, originalmente, dos contratos negociados no mercado futuro. Embora possam ser negociadas opções no mercado de balcão, estaremos focalizando nossa atenção nos contratos negociados no mercado de bolsa. Neste, negociam-se contratos padronizados, como os futuros, mas com características distintas. Uma opção representa um direito de comprar ou de vender um ativo. Esse direito consiste em um pagamento denominado prêmio. Uma vez pago esse prêmio, um valor pequeno em relação ao valor de mercado do ativo, dá ao comprador o direito de exercer a opção por um preço específico predeterminado. O comprador de uma opção tem um direito – não a obrigação- de exercê-lo. Ele o fará se for economicamente vantajoso ou lucrativo. O comprador é denominado titular da opção. Em se tratando de opções de compra, o vendedor desse contrato tem a obrigação de entregar o ativo objeto da opção, caso o comprador deseje exercer o seu direito. O vendedor de um contrato de opção é denominado lançador.

Há dois tipos de contratos de opções: opções de compra e opções de venda. A opção de compra é conhecida pela sua denominação em inglês, isto é, *call*. A opção de venda denomina-se *put*. O preço predeterminado, pelo qual o titular da opção pode

comprar ou vender o respectivo objeto, é conhecido como *preço do exercício*; e a data de vencimento da opção é denominada *data de exercício* ou *de vencimento*.

Há, também, uma outra característica quanto à liquidação da opção. Uma opção que possa ser exercida somente na data do vencimento do contrato chama-se *opção tipo Europeu*, ou simplesmente opção européia. A opção que pode ser exercida a qualquer momento, até a data do vencimento, é chamada de *opção tipo Americano*, ou simplesmente opção americana. Essas são algumas das principais características do mercado de opções negociadas nas bolsas.

Para se ter uma idéia da distribuição do volume total por grupo de derivativos, em 1997, do total de 122 milhões de contratos negociados, 30,5% foram contratos de taxas de juro; os contratos de câmbio representaram 39,5%; índices de ações, 13,0%; *swaps*, 12,6%, praticamente o dobro do volume em relação ao ano anterior<sup>4</sup>; opções flexíveis, 3,6%; ouro, 0,4%; instrumentos de dívida externa, 0,2%; e agropecuários, 0,2%.



<sup>4</sup> Este resultado deve-se ao fato de a BM&F Ter, dentro do seu sistema de negociação e de *clearing*, mercados de balcão – incluindo os *swaps*. Os produtos de balcão da BM&F negociados em seu sistema representaram 16% de seu volume de contratos.

Essas características básicas aqui apresentadas serão retomadas, com mais detalhes, nos capítulos correspondentes a cada um dos mercados de derivativos. Importou-nos, por enquanto, apresentar as noções gerais deste importante mercado de risco.

## II. CARACTERÍSTICAS DO MERCADO FUTURO

Os instrumentos operacionais dos mercados futuros e a termo são utilizados para atenderem esse propósito. Assim, estes mercados desempenham uma importante função econômica. Este é o primeiro de uma série de quatro partes que abordam o mercado futuro, isto é, o sistema de controle dos resultados dos contratos futuros, métodos de determinação de preços e um conjunto de estratégias operacionais.

Na primeira seção deste capítulo abordaremos a importância econômica do mercado futuro, principalmente no tocante à administração de risco e na difusão de preços. O primeiro pode ser obtido por meio dos instrumentos financeiros que os *hedgers* transferem-no para os especuladores que assumem esse riscos. Na última seção abordaremos o papel de cada um dos participantes do mercado futuro – *hedger*, especulador e arbitrador, exemplificando a atuação de cada um deles. De forma mais detalhada, os primeiros fundamentos do resultado do fluxo de caixa de um *hedging* diante de duas possibilidades do preço futuro: de alta e de baixa. Diante dessas alternativas, ilustraremos como que um cafeicultor, por meio dos derivativos do mercado futuro, pode assegurar um preço para a sua safra.

### 1. A IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DO MERCADO FUTURO

A principal função econômica do mercado futuro é oferecer aos seus participantes a possibilidade de fazer um seguro contra riscos provenientes de movimentos adversos nos preços à vista. Nesse mercado, conforme vimos no primeiro capítulo,

comprador e vendedor firmam contratos no qual concordam em comprar e vender, respectivamente, um determinado ativo por preço para ser liquidado numa data futura.

Dada essa caracterização, o mercado futuro permite que se obtenham estimativas do preço futuro, diminuindo os riscos da atividade econômica. Um produtor de café, por exemplo, encontra no mercado futuro a possibilidade de assegurar um determinado preço futuro para o seu produto. Ao fazer esse seguro de preço, ele está realizando um *hedge*, razão pela qual se diz que o mercado futuro existe, fundamentalmente, por conta do *hedger*, ou seja, do produtor. Existem outros participantes nesse mercado, como os especuladores e os arbitradores, que surgem à medida que os preços dos produtos existentes no mercado físico, cotados no mercado futuro, apresentem variações que permitam a obtenção de lucro. Essa é a natureza típica do especulador que integra as atividades do mercado futuro. Mas a razão de ser desse mercado é a redução dos riscos nas atividades do produtor. Esse mesmo conceito é aplicável a uma instituição financeira que se utilize do mercado futuro para travar uma determinada taxa de juro ou de câmbio nas suas carteiras de aplicações da instituição, minimizando os riscos financeiros, independentemente das tendências futuras dos mercados nos quais essa instituição opere.

No mercado futuro negociam-se contratos de risco sobre as expectativas de variação de preços futuros de ativos reais e financeiros. Como os contratos futuros objetivam assegurar um determinado preço, resguardam posições de compra e venda e das oscilações de preços no mercado à vista.

O mercado futuro tem cinco funções básicas:

- 1) Auxiliar a administração de risco inerente ao comportamento do preço futuro;
- 2) Propiciar a difusão de preços;



- 3) Minimizar o impacto negativo de novas informações econômicas;
- 4) Diminuir a sazonalidade de preços entre safras;
- 5) Indicar o preço futuro do ativo objeto.

No tocante à sua importância, podem-se apontar dois aspectos relevantes:

- a) Permite transferir e mudar a composição de risco de uma determinada carteira;
- b) Reduz a volatilidade do preço do ativo objeto no mercado à vista.

O mercado futuro permite que o investidor modifique o rendimento da sua carteira, seja um investidor do setor financeiro ou do setor real, por meio da compra ou da venda de contratos futuros, realizando um *hedge* contra a possibilidade de mudanças de preços com efeitos perversos na taxa de retorno do seu negócio. Assim sendo, o mercado futuro oferece ao investidor a possibilidade de mudar rapidamente seu grau de risco percebido.

Diante da grande quantidade de informações nas quais os participantes do mercado fundamentam suas decisões na administração de risco da carteira, o mercado futuro vem a ser um caminho ágil e eficaz para que o investidor possa alavancar ou “*hedgear*” o rendimento da sua carteira de negócios em um curto espaço de tempo e por um baixo custo financeiro. Mesmo assim, o investidor pode escolher a combinação ótima de risco e retorno que melhor lhe convém a cada momento, simplesmente comprando e vendendo contratos, travando ou descartando posições em futuros ou opções.

A coleta e avaliação de novas informações podem influir no comportamento e causar impactos do preço no mercado à vista. Esse mecanismo interativo se dá de forma conjunta com todos os participantes do mercado futuro. Portanto, na

perspectiva do investidor, a possibilidade de erro de avaliação quanto ao movimento de preços no mercado à vista torna-se muito menor com a existência do mercado futuro. Na sua ausência, os investidores teriam somente o mercado à vista como fonte de referência quanto ao comportamento do preço e da rentabilidade da sua carteira de negócios. Isso certamente não permitiria a possibilidade de transferir riscos de rentabilidade da sua carteira para o mercado, fazendo, dessa forma, um seguro contra incertezas no movimento adverso do preço futuro. Portanto, a existência dos contratos futuros pode tornar as atividades de produtores, consumidores e investidores menos expostas aos riscos do mercado à vista.

Para concluir esses aspectos sobre as características e as vantagens do mercado futuro, podemos dizer que, como os *hedgers* transferem riscos para o especulador, a existência de incertezas e de volatilidade dos preços é a principal razão da existência dos mercados de derivativos nos quais o mercado futuro está inserido.

Um mercado futuro eficiente e eficaz somente pode ser obtido se estiver baseado num mercado à vista com volume de negócios expressivos do ativo objeto, bem como um elevado grau de competitividade em relação à qualidade e aos preços praticados nos mercados internacionais, como são os produtos de soja, café e outros agrícolas existentes no Brasil.

## 2. OS PARTICIPANTES DO MERCADO

Os participantes do mercado de derivativos podem ser divididos em dois segmentos: investidores e institucional. O grupo dos investidores está representado pelos *hedgers*, especuladores e arbitradores. O institucional está no papel da *Clearing House* da BM&F.

## 2.1. *Hedgers*, especuladores e arbitradores

### *Hedgers*

*Hedger* é aquele que produz fisicamente o produto. Seu único objetivo é minimizar o risco de mercado no preço do seu produto. No mercado financeiro, o emprego da palavra *hedging* refere-se a uma modalidade operacional que visa proteger uma carteira de títulos ou de *commodities* contra mudanças adversas de preços ou de taxas de juro. De acordo as expectativas futuras de preços, pode-se fazer um *hedging* de venda ou de compra. Todo aquele que produz uma *commodity*, como o cafeicultor, por exemplo, tem sua posição vendida, de sorte que, para se proteger contra oscilações adversas no preço do produto ou uma queda de preço, o produtor sempre faz um *hedging* de venda. Note que, como o *hedger* tem uma posição vendida em um contrato futuro, independentemente da oscilação de preço no mercado à vista ser positiva ou negativa, seu ganho é sempre zero. Cabe ressaltar que esse resultado de soma zero somente é possível se o vencimento do contrato coincidir com o vencimento da operação no mercado à vista. Por enquanto, admitiremos a hipótese do *hedger* perfeito para facilitar a apresentação sobre o assunto. Mais adiante, essa possibilidade será modificada para ganhar um aspecto mais realista.

O *hedger* está sempre travando o preço do seu produto, garantindo uma determinada margem de lucro. O comprador de uma *commodity*, como uma empresa de torrefação de café, por exemplo, corre o risco de o preço da saca de café comprada do cafeicultor subir. Com efeito, ele sempre fará um *hedging* de compra, travando um certo preço hoje, assegurando uma determinada margem de lucro. Os *hedgers* buscam no mercado futuro um seguro contra oscilação de preço no mercado à vista.

## Especuladores

O objetivo dos especuladores é lucrar com oscilações de preços no mercado futuro, assumindo riscos de mercado. Um especulador pode assumir o risco do *hedger*, mas não necessariamente. Por exemplo, assim como os cafeicultores vendem contratos de café futuro, um especulador também pode fazê-lo, tendo como comprador desse contrato outro especulador que aposta na alta do preço do café.

São inúmeras as causas que podem influir na oscilação do preço dos produtos negociados no mercado futuro. Os especuladores podem assumir uma posição de compra ou de venda de contrato futuro. Num contrato de café, por exemplo, se o especulador detectar um movimento descendente no movimento do preço do produto, ele venderá um contrato futuro de café por um preço predeterminado e liquida-o, comprando-o por um preço menor, auferindo um lucro. O especulador pode manter uma posição por um período, liquidando o contrato antes ou na data de vencimento.

Os especuladores fazem dois tipos de posição: *trader* e *day trader*. A primeira ocorre quando um especulador faz uma posição num contrato futuro hoje e liquida-o no dia seguinte, na próxima semana ou no próximo mês, mas não ficará com o contrato até o seu vencimento. A segunda busca obter ganhos de pequena monta em cada posição. O *day trader* firma uma posição num contrato futuro e liquida-o pouco tempo depois, no mesmo dia, antes do final do pregão. Ele pode abrir e fechar posições várias vezes no dia. São operações onerosas, pois há uma incidência de tributação e de custos de corretagem em cada uma das posições assumidas - comprada ou vendida -, bem como nas suas liquidações.

É importante frisar que, embora as posições do especulador sejam de risco, ele desempenha um importante papel no mercado futuro. Os especuladores são mais numerosos que os *hedgers*. Eles abrem e fecham posições no mercado futuro várias vezes no mesmo ou em diferentes contratos, antes do vencimento. Como são

volumosas suas posições de risco, o especulador dá liquidez ao mercado futuro ao assumir os riscos dos *hedgers*. Podemos dizer que quanto maior o volume de recursos monetários e a quantidade de especuladores nesses mercados, maior é a liquidez dos contratos e grande é o número de contratos futuros negociados.

### **Arbitradores**

O arbitrador lucra tirando vantagens na diferença de preços de um bem que é negociado em mercados diferentes. Onde houver discrepância de preços do mesmo ativo em dois ou mais mercados, o arbitrador assume várias posições sem risco. A atuação do arbitrador surge quando o preço de um ativo nos mercados de derivativos sai da sua trajetória normal, ou esperada. Quando isso ocorre, o arbitrador atua, fazendo com que o preço do ativo se ajuste à trajetória do mercado.

Para elucidar os aspectos mais genéricos quanto ao *modus operandi* do mercado futuro envolvendo o *hedger*, o especulador e o arbitrador, tomemos como exemplo o mercado de café. Do mercado à vista fazem parte o cafeicultor e uma empresa de torrefação de café. O principal fator de risco para o cafeicultor é a queda do preço do produto: ele não tem como reduzir custos para manter uma determinada margem de lucro. No caso da empresa de torrefação, esta tem como repassar a alta de preço, e, na baixa, ele encontra formas administrativas e operacionais para reduzir custos, diminuindo a compra, reduzindo o estoque; na alta de preço, consegue repassar, não todo, mas uma parte do aumento para o consumidor final. A margem de lucro da torrefação pode ser mais bem administrada do que para o produtor de café. Os contratos do mercado futuro permitem que o produtor reduza esses riscos de mercado.

Todo produtor tem sua produção vendida, de modo que o seu risco consiste numa queda de preço do produto. Nesse caso, a melhor estratégia para garantir um determinado preço da produção vem a ser vender contratos futuros. Desse modo, o

cafeicultor pode garantir preço e margem de lucros futuros, realizando um *hedging* no mercado futuro.

Para ilustrar essa possibilidade, admitamos que, no mês de novembro, o cafeicultor observa que a saca de café no mercado futuro com vencimento em março está sendo cotada a US\$ 150.00 a saca. O cafeicultor faz uma venda futura nesse preço para o mês de março, venda esta para uma empresa de torrefação de café. Portanto, ele tem uma posição vendida de café a US\$ 150.00 para o mês de março. Ocorre que, ao longo desse tempo, o preço do café sobe, de modo que, no vencimento, a saca do café ficou cotada a US\$ 200.00. Diante desse resultado, o primeiro raciocínio é supor que o produtor obteve prejuízo ao ter feito uma venda física com entrega futura a US\$ 150.00/saca, enquanto, no mercado à vista, no mês de março, registrou alta de preço. Lembre-se de que uma venda futura, no vencimento, torna-se uma venda à vista. Teria o produtor auferido um prejuízo? Certamente não, mas vejamos os resultados financeiros.

Como o cafeicultor vendeu um contrato futuro por US\$ 150.00, alguém comprou este contrato, pagando US\$ 150.00/ saca no vencimento. Com efeito, a parte que comprou o contrato futuro por US\$ 150,00/ saca o venderá por US\$ 200.00/ saca no mercado futuro, lucrando US\$ 50.00/ saca. No caso do produtor que fez um *hedging*, a situação é diferente. Como ele fez uma posição de venda, garantindo-se contra uma possível queda de preço do produto, à medida que o preço sobe, a BM&F faz chamadas de ajustes diários e de margem sobre o preço do produto vendido no mercado futuro. Esse ajuste diário de preço é feito em dinheiro pelo *hedger* para garantir o preço de liquidação do contrato. Este ajuste está atualizando o valor do contrato diariamente. Dessa maneira, o cafeicultor tem desembolsos em dinheiro à medida que o preço do produto sobe. Esse desembolso, evidentemente, é um fluxo de caixa negativo para o produtor. Mas, como ele venderá seu produto no mercado à vista por US\$ 200.00/saca, o desembolso de US\$ 50.00/saca no mercado futuro é compensado pela receita auferida a mais de US\$ 50.00/saca vendida no mercado à vista. Assim sendo, o resultado final, somando os fluxos de caixas do

contrato futuro e o da venda do produto no mercado à vista e desconsiderando-se o custo financeiro associado ao ajuste diário, é o seguinte:

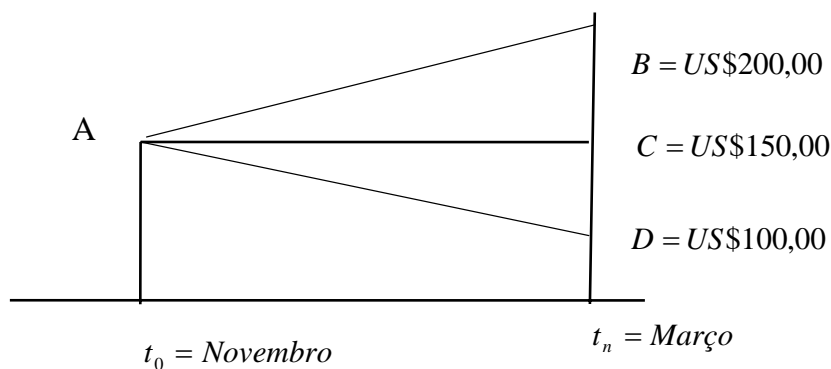
Venda Futuro, Novembro	+ US\$ 150.00
Ajustes Diários na BM&F	- US\$ 50.00
Ajuste de Preço no Físico, Março	+ US\$ 50.00
<b>Resultado Final ( preço/ saca) =</b>	<b>US\$ 150.00</b>

Com esse resultado, o cafeicultor pode garantir um preço para o seu produto em US\$ 150.00. Supondo que o custo por saca seja de US\$ 120.00, o lucro continua sendo US\$ 30.00 por saca, de maneira que não importa se o preço do produto no mercado físico venha a subir ou cair. Num *hedge* de venda, o produtor pode garantir seu preço e sua margem de lucro. Novamente queremos lembrar: esse exemplo pressupõe que o contrato futuro e a operação à vista se dão no mesmo dia. Esses aspectos estão ilustrados no Gráfico 1.

**Gráfico 1**

**Ajustes Diários do Preço do Contrato e Fluxos de Caixa**

**- Hedging de Venda**



Como o preço do café para março pode ter duas possibilidades (de alta e de baixa), chegando a US\$ 200.00/saca ou US\$ 100.00/saca em março, qual o impacto dessa variação de preço no resultado final para o produtor que fez um *hedging* de venda?

O Gráfico 1 apresenta duas hipóteses de preços. Caso o preço da saca do café suba para US\$ 200.00 até o vencimento do contrato, a área compreendida entre os pontos A, B e C representa o valor dos ajustes diários de preço do contrato. Nessa trajetória, o produtor terá de fazer depósitos em dinheiro correspondentes ao aumento de preços no mercado. Trata-se de um fluxo negativo. No entanto, se o preço do produto cair para US\$ 100.00/ saca, até o vencimento do contrato futuro. A área compreendida entre os pontos A, C e D representa o valor dos ajustes diários do preço do contrato. Nesse caso, registra-se um fluxo positivo no contrato. A corretora de mercadorias deposita na conta corrente do produtor os fluxos de caixa positivos, recompondo o preço futuro por ele vendido. Os resultados finais dessas duas alternativas estão na Tabela 2.

**Tabela 2**

**Fluxo de Caixa e Resultado Final de *Hedging* de Venda**

Hipóteses de Preços	<b>Alta</b> : US\$ 200.00	<b>Baixa</b> : US\$ 100.00
Venda Futuro, novembro	+ US\$ 150.00	+US\$ 150.00
Ajustes Diários, novembro a março	- US\$ 50.00	+US\$ 50.00
Lucro de Venda Física, março	+ US\$ 50.00	-US\$ 50.00
<b>Resultado Final (preço/saca) =</b>	<b>US\$ 150.00</b>	<b>US\$ 150.00</b>

O importante é que, independentemente do comportamento do preço à vista do produto, o produtor travou um valor para a sua safra, garantindo sua margem de lucro. Esse é o papel econômico básico do mercado futuro.

O arbitrador tem um papel diferente do *hedger*. Quando o preço do mercado à vista, também denominado de mercado físico, mais os custos do mercado futuro divergem



do preço futuro, o arbitrador procura travar uma margem de ganho nessa diferença. Suponha que em novembro, o preço do café no mercado à vista esteja cotado a US\$ 190,00/ saca e que no mercado futuro, o preço do café para março do ano seguinte esteja cotado a US\$ 200,00/saca e as despesas, para se ter uma posição no mercado futuro, sejam no valor de US\$ 5,00. Nessa situação de preços, o arbitrador compra o café no mercado à vista e assume uma posição vendida no mercado futuro. Ao comprar, tem um gasto de US\$ 190,00; no vencimento, ao vender o contrato, receberá US\$ 200,00. Se as despesas nessa transação forem de US\$ 5,00, o lucro será de US\$ 5,00/saca. Sempre que essas disparidades de preços ocorrem, os arbitradores realizam um lucro, sem risco, fazendo com que os preços dos mercados à vista e futuro se alinhem. Enquanto esse alinhamento de preço não ocorrer, os arbitradores lucram o diferencial, comprando pelo menor e vendendo pelo maior preço. Arbitragem é um mecanismo por meio do qual a ação do arbitrador mantém preços em linha, determinando-os para todos os mercados. Enquanto o especulador está sempre apostando contra as previsões dos *hedgers*, o arbitrador trava um lucro imediato, tirando vantagens da diferença de preços de um mesmo ativo em mercados diferentes.

### III. SISTEMA OPERACIONAL

Esta parte trata do sistema operacional e das garantias do mercado futuro. Na parte anterior apresentamos a importância econômica do mercado futuro e as características de atuação dos *hedgers*, dos especuladores e dos arbitradores neste mercado. Estaremos focando o sistema operacional do mercado, realçado o importante papel que desempenha a *Clearing House* - a Câmara de Compensação-, assegurando, em conjunto com os Membros da Compensação, Corretoras de Mercadorias e Operadores Especiais, que todos os contratos sejam liquidados. Com base nas suas atribuições de controle e de liquidação dos contratos registrados na BM&F, a *Clearing* tem mecanismos operacionais eficazes para manter a competitividade do mercado de derivativos. Após apresentarmos o papel da

*Clearing*, abordaremos outros aspectos de igual relevância, como os formas de liquidação e as características das liquidações físicas e por indicadores financeiros, e, por últimos, o imposto de renda sobre as operações de contratos futuros.

## 1. O PAPEL DA *CLEARING HOUSE*

A *Clearing House* é a Câmara de Compensação que está associada às bolsas. Ela tanto pode ser um departamento interno quanto uma organização independente das bolsas. Nos Estados Unidos, a *Clearing House* da Chicago Mercantile Exchange - CME é um departamento, enquanto a da Chicago Board of Trade é independente. A *Clearing House* da BM&F é um departamento.

Uma das principais funções da *Clearing House* é garantir que todos os negócios dos mercados de derivativos realizados em bolsa sejam liquidados. Essa garantia e segurança de que todas as negociações sejam liquidadas dão-se pelo fato de que, para cada posição vendida ou comprada, a BM&F assume a outra ponta da operação.

A *Clearing House* registra, controla e efetua tanto as compensações de ajustes diários – atualização do preço do contrato - quanto as liquidações físicas e financeiras, administrando as garantias de todas as negociações de derivativos realizados nas bolsas. Esses serviços são prestados aos clientes das bolsas, como os Membros da Compensação, Corretoras de Mercadorias e os Operadores Especiais e Permissionários.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> A entidade permissionária não possui o título patrimonial da BM&F, mas atua no mercado de derivativos por meio de uma corretora-membro. O tópico sobre a *Clearing House* foi baseado num informativo intitulado, “*Clearing BM&F- Diretrizes Básicas dos Sistemas de Liquidação, Garantias, Custódia e Cadastro*”, publicado pela BM&F, 1996.

Cada um desses usuários tem responsabilidades e deveres tanto com a *Clearing*, quanto com o sistema financeiro. Os Membros da Compensação estão representados pelas Corretoras de Valores. Estas são responsáveis pelo registro, liquidação e compensação de todas as operações com derivativos realizados pelas Corretoras de Mercadorias, Operadores Especiais e Permissionários. Os Membros da Compensação, perante a *Clearing*, garantem a liquidação das operações de derivativos negociadas nas bolsas. As Corretoras de Mercadorias são os intermediários de todas as operações realizadas pelas pessoas físicas ou jurídicas e conduzem negociações no mercado futuro para a sua carteira. Os Operadores Especiais são pessoas físicas ou jurídicas autorizadas pela BM&F a negociar diretamente no pregão por conta própria ou em nome de uma Corretora de Mercadorias. Os Permissionários Correspondentes estão representados pelas Corretoras de Mercadorias associadas às bolsas com as quais a BM&F mantém convênio operacional.

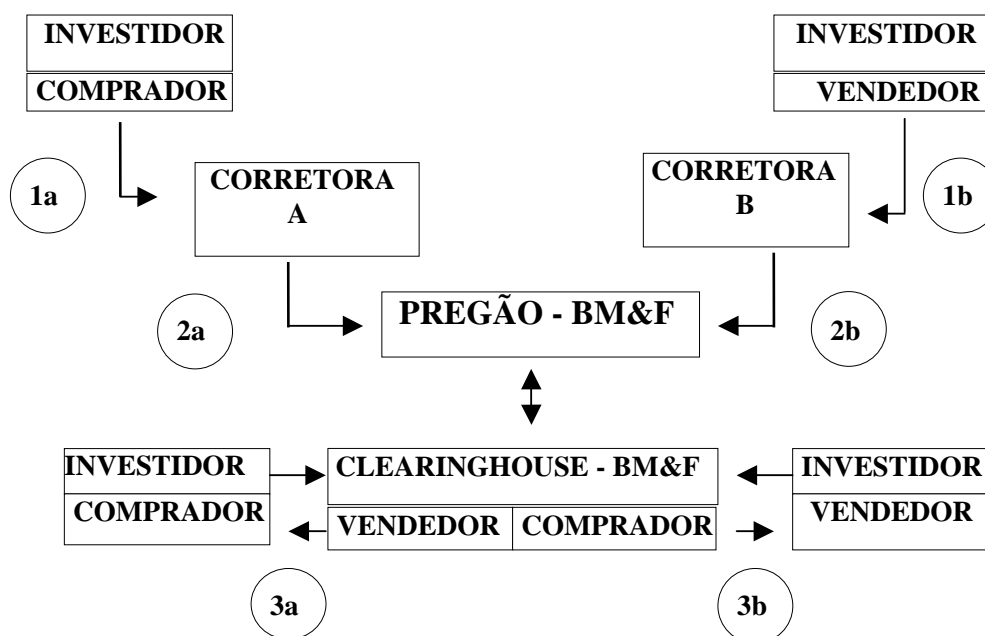
### **A BM&F como contraparte**

Após o término das negociações nas bolsas, as Corretoras de Mercadorias e Permissionários Correspondentes especificam os responsáveis que as originaram. Desse modo, a *Clearing House* pode ter um controle sobre as posições de cada participante dos mercados de derivativos, conhecendo o nível de risco existente nas posições negociadas. Após a consolidação das negociações, a BM&F passa a ser a contraparte de cada posição realizada pelos investidores de forma que, se o investidor tem uma posição comprada, a BM&F assume a ponta vendedora; se o investidor tiver uma posição vendedora, a BM&F assume a posição contrária. Assim, ao investidor não importa quem está na sua posição contrária, pois a BM&F assume o risco de uma eventual inadimplência de uma das partes. Isso não quer dizer que a BM&F está exposta a toda sorte de riscos. Para participar desse mercado de risco, a BM&F exige que cada participante atenda tanto as normas operacionais quanto às garantias a cada nível de contratos negociados. Como regra, os

participantes, sejam pessoas físicas ou jurídicas, têm limites operacionais para os riscos que podem assumir nos mercados de derivativos. A questão dos limites operacionais será tratada com maiores detalhes mais adiante, nesta seção.

**Figura 1**

**Fluxo Operacional de Compra e de Venda no Mercado Futuro**



A Figura 1 mostra-nos os caminhos operacionais desde a abertura de um contrato até a sua confirmação e depósito de margens com a *Clearing House*. Na fase compreendida entre (1a) e (1b), o comprador e o vendedor de um contrato informam suas corretoras para concretizarem suas ordens de derivativos. Imediatamente, nas etapas (2a) e (2b), as corretoras informam seus operadores no pregão da Bolsa para executarem as ordens de cada um dos seus clientes. No *pit* do pregão da Bolsa, os operadores executam as ordens dos clientes. Uma vez realizada a operação de compra e de venda, essa informação é comunicada à *Clearing House*. As corretoras

informam a seus clientes o preço da ordem de compra e de venda do contrato realizado no mercado futuro. Assim que essa operação é firmada por meio da corretora, nas fases (3a) e (3b), os clientes depositam margens de garantia dos contratos futuros negociados na *Clearing*. A partir desse momento, todas as condições de liquidação e obrigações dos clientes perante à *Clearing* passam a ser exercidas. Nas fases (3a) e (3b), a *Clearing* contabiliza as operações, assumindo a contraparte: para uma posição de compra ela assume uma de venda para uma de venda, ela assume a de compra, garantindo a liquidação dos contratos.

## 2. SALVAGUARDAS DA *CLEARING* E CARACTERÍSTICAS DOS CONTRATOS FUTURO E A TERMO

Os riscos da BM&F são restritos. Os critérios de proteção da *Clearing House* permitem garantir a integridade de liquidação de cada contrato. A seguir, apresentaremos as principais características dos contratos futuro e a termo e as salvaguardas da BM&F aos participantes desses mercados.

*Contratos Padronizados.* Os contratos futuros são padronizados; somente os preços são negociados. Os contratos a termo não são padronizados; praticamente quase tudo pode ser objeto de negociação. Nos contratos futuros, o tamanho de cada contrato, a qualidade da mercadoria-objeto, a data de liquidação, o local de entrega e o preço estão especificados. No a termo, as partes podem tratar de cada um desses itens como lhes convier.

*Liquidez.* Os contratos futuros são mais líquidos que os a termo. Uma das razões para isso é que os primeiros são padronizados e as partes não são identificadas, havendo ampla participação de participantes que dão liquidez a esse mercado. A negociação dá-se a mercado, por meio de uma Corretora de Mercadorias, por exemplo. O detentor de um contrato futuro, seja na posição comprada ou vendida,

poderá liquidar seu contrato revertendo sua posição. Se o investidor comprou um contrato futuro, ele poderá encerrá-lo a qualquer momento, vendendo-o. Portanto, um contrato futuro tem liquidez diária. No tocante aos contratos a termo, essa liquidez praticamente não existe. Estes são liquidados no vencimento. A possibilidade de uma liquidação antecipada pode ocorrer somente se as contrapartes concordarem.

*Negociação.* Os contratos futuros são negociados em Bolsa, enquanto os a termo são realizados no mercado de balcão.<sup>6</sup> As partes dos contratos a termo correm o risco de inadimplência da contraparte. Mesmo que haja um colateral, garantindo o contrato, tal garantia pode não cobrir o contrato completamente. Não é comum, num contrato a termo, haver a exigência de colateral. São contratos feitos na confiança e no conhecimento quanto à liquidez patrimonial entre as partes. Isso não ocorre nos contratos futuros. Uma vez que o contrato futuro é negociado no pregão de uma Bolsa, a *Clearing House* respectiva assume a contraparte entre compradores e vendedores. Os participantes, compradores e vendedores, não se preocupam com a possibilidade de inadimplência. Quando um investidor compra um contrato futuro, ele compra esse contrato da *Clearing*, e quando o vende, ele o faz à *Clearing*, de modo que ela fica com as duas posições dos contratos (vide Fig. 3), o que permite a *Clearing* assegurar a liquidação das posições compradas e vendidas.

*Liquidação Antecipada.* A maioria dos contratos futuros é liquidada antes do vencimento. Poucos são os contratos cuja mercadoria-objeto venha a ser entregue após a data do seu vencimento. Os contratos a termo não têm mercado para a liquidação antecipada.

*Liquidação da Posição.* Como apontamos no capítulo anterior, a compra ou a venda de um contrato futuro não significa que, necessariamente, o investidor liquide o contrato no vencimento. Ele prefere antecipar a liquidação de um *hedge* de compra ou de venda para comprar ou vender o ativo objeto no mercado físico. O papel do

---

<sup>6</sup> “Mercado de balcão” significa que as negociações são feitas fora do pregão bolsas.

mercado futuro para o *hedger* é assegurar um preço num período de tempo determinado. A liquidação de uma posição, de venda ou de compra, envolve a realização de uma posição contrária à original. Um *hedging* de compra termina ao vender-se o contrato comprado. Do mesmo modo, uma posição de *hedging* de venda termina com a compra do contrato vendido. O comprador de 10 contratos futuros de café encerra sua posição por meio da venda desses mesmos contratos para o mesmo vencimento. Esse mecanismo de liquidação também ocorre numa posição original vendida. Embora a liquidação de contratos futuros no vencimento não seja comum, consideramos essa possibilidade para ilustrar, mais adiante, os conceitos de formação de preço e risco de base. O local da entrega da mercadoria é determinado pela bolsa, particularmente os contratos futuros agropecuários. Geralmente, tanto receber quanto entregar a mercadoria de um contrato futuro é uma tarefa muito dispendiosa.

*Liquidação das Operações em D+1.* Após compensados débitos e créditos originados pelas negociações realizadas, o valor financeiro é liquidado no dia útil seguinte entre os Membros da Compensação e a BM&F. Essa regra de liquidação em D+1 reforça a garantia do sistema de liquidação dos mercados de derivativos, minimizando, assim, o risco de inadimplência.

*Ajustes Diários.* Ao formalizar a compra ou a venda de contratos futuros, atendendo a uma estratégia de *hedging*, o preço futuro estipulado não necessariamente permanece estável até o vencimento. Ele oscila para mais ou para menos em relação ao dia anterior. Caso o preço do ativo objeto no mercado futuro caminhe de modo contrário ou favorável ao do contrato, a *Clearing House* faz ajuste de preços diariamente. Esse procedimento visa atualizar o valor do contrato até o vencimento. Na BM&F, todos ajustes diários são feitos em dinheiro. Para ilustrar o papel do ajuste diário, digamos que um pecuarista faz um *hedge* de venda de boi gordo. O custo médio da sua arroba por ponto está valendo US\$ 18,30 por arroba. O pecuarista pretende vender sua boiada no final após o dia 20 de dezembro, mas teme que possa haver uma queda de preço até aquela data. Assim sendo, ele faz um *hedge*

de venda no total de 100 contratos de boi gordo. Nesse caso, aproveitando o preço atual de US\$ 24,20 por arroba, ele faz um *hedge* de venda de 100 contratos, com vencimento em dezembro. Cada contrato corresponde a 330 arrobas líquidas. Essas informações encontram-se na Tabela 3.

**Tabela 3**

**Ajustes Diários do Pecuarista**

**Venda de 100 Contratos de Boi Gordo; Contrato: 330 Arrobas Líquidas**

<b>Dia/Mês</b> <b>(1)</b>	<b>Operação em Aberto</b> <b>(2)</b>	<b>Cotação: Pontos por arroba</b> <b>(3)</b>	<b>Ajuste Diário +recebe; - paga</b> <b>(4)</b>	<b>Ajuste Financeiro (4) x 330 x 100</b> <b>(5)</b>
24.11	V 100 contratos	24.20		
25.11		24.25	-0.05	-1,650.00
26.11		24.30	-0.05	-1,650.00
27.11		24.20	+0.10	+3,300.00
28.11		24.15	+0.05	+1,650.00
01.12		24.15	0.00	0.00
02.12		24.10	+0.05	+1,650.00
.....		.....	.....	.....
20.12		24.05	Total = + 0.15	Total = + 4,950.00

Coluna (1) dias de negociação; coluna (2) posição em aberto do pecuarista; coluna (3) cotações, em pontos por arroba na BM&F; coluna (4) ajuste diário; e coluna (5) ajuste financeiro do pecuarista

No dia 25 de novembro, o pecuarista teve de depositar US\$ 0.05/saca por contrato na *Clearing*. Esse valor representa um montante de US\$ 1,650.00. A *Clearing* credita esse valor na conta de quem realizou uma compra de 100 contratos de boi gordo. Como ao longo do período o preço da arroba caiu, ao pecuarista são creditados os ajustes diários do preço da arroba do boi gordo. No final, ele recebe o total dos ajustes financeiros de US\$ 4,950.00 pelos 100 contratos de boi gordo vendido no mercado futuro.



Esse sistema de ajustes diários consiste no principal fator de segurança à liquidação dos contratos no vencimento no mercado futuro, alinhando o preço do contrato ao mercado. O sistema de ajustes diários é utilizado em todos os contratos futuros.

*Margem de Garantia.* Uma das principais diferenças entre os contratos a termo e futuros é a margem de garantia depositada na Bolsa. As contrapartes de contrato a termo podem ou não depositar garantias ao contrato para efeito da sua liquidação futura. Portanto, nos contratos a termo, o depósito de garantias é facultativo e a combinar entre as partes. A garantia de um contrato a termo, registrado na BM&F, é o próprio contrato. No caso dos contratos futuros, garantias são uma das exigências da BM&F. Estas, no entanto, representam um percentual pequeno sobre o valor total do contrato. A BM&F pode, se necessário, fazer chamadas adicionais de margem sobre o preço do contrato. Essa possibilidade se dá quando o preço do ativo objeto do contrato passa a ser mais volátil em relação ao seu passado mais recente. Esses procedimentos não existem nos contratos a termo. Assim, nos contratos a termo, não há fluxo de caixa durante o período de vigência do contrato, somente no final; na data de liquidação. Nesse momento, o desembolso dá-se pela diferença entre o preço inicial acordado no contrato a termo e o de mercado da mercadoria-objeto, na data do seu vencimento.

Nos contratos futuros, há uma margem de garantia inicial - um depósito exigido de todos os participantes que detenham posições em aberto. Esses depósitos são feitos em dinheiro, títulos públicos e privados de alta liquidez, carta de fiança bancária, ações ou outras formas de garantia a critério da Bolsa. As margens de garantias são devolvidas ao cliente. Há, também, a margem mínima requerida por conta das posições e volume das operações realizadas por alguns participantes do mercado futuro.

*Margem de Garantia Adicional.* Chamada de margem adicional, não é freqüente, mas trata-se de uma prerrogativa do Conselho de Administração da BM&F. A chamada adicional tem por objetivo assegurar a liquidez de alguns participantes do

mercado como um todo ou riscos inerentes ao número de posições em aberto do participante. A BM&F pode fazer chamada adicional para alguns participantes ou um conjunto de entidades financeiras, caso as posições por elas assumidas possam estar num nível superior ao da sua capacidade de liquidá-las. Diante de possíveis situações de instabilidade no quadro econômico-financeiro da economia brasileira, que modifiquem o padrão de oscilação dos preços nos mercados de derivativos, a BM&F pode fazer uma chamada de margem adicional a todos os participantes com o mesmo propósito: assegurar a capacidade de liquidez e de liquidação nos mercados de derivativos.

*Limites Operacionais.* Os limites operacionais constituem-se no controle mais delicado e efetivo da BM&F. São três as modalidades de limites operacionais que a BM&F estabelece: limites de posição em aberto, de oscilação de preços e de alavancagem do Membro da Compensação.

Com o intuito de manter o mercado ordenado, evitando concentração de posições que possam afetar a competitividade dos mercados de derivativos, a BM&F estabelece limites operacionais por participante ou por grupo de participantes do Membro da Compensação, Corretoras de Mercadorias ou Operador Especial. Esses limites baseiam-se no número e nos tipos de contratos em aberto por mercado, por mercadoria, bem como por vencimentos ou séries. A BM&F estabelece quais participantes poderão atingir limites máximos de posições em aberto. Isso depende da capacidade econômico-financeira de cada um, mas, a partir de dois por cento de posição mantidos em aberto em cada mercado, a Bolsa passa a monitorar, diariamente, a situação desses participantes. Nesse caso, ela poderá exigir margens adicionais.

A BM&F estabelece, também, limites de oscilações de preços que estão fixados nos contratos negociados. Mas, caso ocorram oscilações de preços muito acima dos parâmetros da BM&F, ela pode tanto interromper as negociações quanto expandir os limites operacionais desses contratos.

Cada posição em aberto representa um certo risco de inadimplência, esse risco é reduzido pelos depósitos de margem líquida requerida das posições sob responsabilidade de um Membro da Compensação, após a dedução das garantias depositadas em dinheiro, ouro ou em títulos públicos federais. O risco de uma posição, medido pela margem líquida requerida dos contratos comprados e vendidos do investidor, não poderá ultrapassar dez vezes o capital de giro e mais de uma vez o patrimônio líquido do Membro da Compensação. Caso esteja vinculado a um banco, esse limite poderá ser ampliado, correspondendo ao patrimônio das duas entidades.

*Caução de Títulos.* Uma outra modalidade de garantias na Bolsa é a constituição do patrimônio social da BM&F. Ele é composto por detentores de títulos patrimoniais e não-patrimoniais. Os patrimoniais são compostos por títulos de Membros de Compensação, Corretoras e Mercadorias, Sócios Efetivos e Operadores Especiais. Os não-patrimoniais, além da Bolsa de Valores, são as Corretoras de Mercadorias Agrícolas, os Corretores de Algodão e os Operadores Especiais de Mercadorias Agrícolas. O títulos patrimoniais e não-patrimoniais estão caucionados na Bolsa e, em caso de inadimplência de qualquer operação no prazo regular, a BM&F pode executar sua caução, garantindo a liquidação da posição.

*Fundos.* Como mais uma garantia institucional à liquidez dos mercados de derivativos, a Bolsa possui três fundos: o Fundo Especial de Liquidez dos Membros da Compensação, o Fundo de Liquidação de Operações e o Fundo de Garantia dos Investidores.

*Fundo Especial de Liquidez dos Membros de Compensação* – Foi criado em 1995 com o objetivo de fortalecer o sistema de garantias da *Clearing*. Ele tem duas finalidades: a)- atender à inadimplência de um Membro de Compensação, antes da execução de sua garantia depositada no Fundo de Liquidação de Operações; b)- atender às necessidades momentâneas de liquidez de Membros de Compensação ou Corretoras de Mercadorias.

*Fundo de Liquidação de Operações* – Composto pelos recursos depositados pelos Membros de Compensação, destina-se, exclusivamente, a assegurar a liquidação das operações realizadas na BM&F. Em caso de inadimplência e de o empréstimo concedido pelo Fundo de Especial de Liquidação do Membro de Compensação não ser suficiente para atender a seus compromissos, a BM&F debitará a quantia correspondente na conta do Membro de Compensação. Cada Membro de Compensação responde solidariamente pela inadimplência dos demais.

*Fundo de Garantia* – Esse fundo tem o propósito de garantir a devolução das diferenças de preços resultantes da execução infiel de ordens de operação por corretoras membros. Os recursos deste fundo não podem exceder 10% o patrimônio da BM&F.

Uma vez compreendido o sofisticado sistema de garantias e de contrapartes que visam à liquidação das posições nos mercados de derivativos, importa conhecer os procedimentos de liquidação da BM&F. Há duas modalidades de liquidação: financeira e física.

Pode-se notar que a *Clearing House* da BM&F está estruturada de forma a assegurar a contraparte de liquidez e de liquidação de todas as posições em aberto por meio de um sofisticado sistema de garantias operacionais e patrimoniais dos participantes do mercado brasileiro de derivativos. Esse mercado tende a crescer de forma consistente e transparente, possibilitando a absorção de novos integrantes, tecnologias e produtos num ambiente financeiro internacional mais integrado.

Uma vez conhecidas as condições de negociação dos contratos futuros - as garantias de liquidez de cada posição do investidor, de segurança da liquidação dos contratos, do papel da contraparte de cada contrato desempenhado pela *Clearing House* e de liquidação - cabe observar as características básicas dos contratos futuros e a termo.

Nos contratos futuros, como nos contrato a termo, existe a parte compradora e a vendedora. A primeira concorda em comprar um ativo financeiro ou uma *commodity* no futuro, e a segunda concorda em vendê-la. As principais características e diferenças entre os contratos futuros e a termo são as seguintes:

**Figura 2**

**Resumo das Características dos Contratos a Termo e Futuros**

<b>Especificações</b>	<b>A TERMO*</b>	<b>FUTUROS</b>
<b>Termos do Contrato</b>	Acordado entre as partes	Padronizado
<b>Margem de Garantia</b>	Não há	Exigido
<b>Ajustes Diários</b>	Não há	Diariamente
<b>Clearing House</b>	Liquidação condicionada às garantias das contrapartes	Garante a liquidação
<b>Negociação</b>	No balcão ou na Bolsa	No pregão das Bolsas
<b>Liquidação</b>	No final do contrato	Diária
<b>Vencimento</b>	A combinar	Determinado pelas Bolsas
<b>Tamanho do Mercado</b>	Pequeno e pessoal	Enorme e impessoal
<b>Valor de Referência</b>	A combinar	Valor do contrato
<b>Risco de Crédito</b>	Até o vencimento	Um dia
<b>Revenda do contrato</b>	Pouca frequência	Ocorre com frequência

\* Contratos negociados no mercado de balcão.

Importa ressaltar que os contratos a termo podem ser registrados tanto na BM&F quanto na Central de Liquidação e Custódia de Títulos Privados – Cetip, mas somente na BM&F as contrapartes podem registrá-los, e, se o fizerem com garantias, a BM&F garante sua liquidação no vencimento.

A negociação dos contratos futuros tem várias vantagens que merecem destaque.

- 1- Possibilita a rescisão do contrato a qualquer momento;
- 2- Garante o anonimato dos participantes;

- 3- Permite grande agilidade na compra e venda de contratos, bem como na troca de posições;
- 4- Permite plena transparência dos negócios realizados nas bolsas; e
- 5- A BM&F assegura a liquidação dos contratos futuros.

### 3. CONTROLE DE POSIÇÕES E LIMITES OPERACIONAIS

Uma das importantes funções da *Clearing House* da BM&F é preservar a competitividade do mercado de derivativos. Para que isso aconteça de forma transparente, há um controle sobre os limites de posições em aberto por cliente ou por grupo de clientes atuando em conjunto em relação ao total de contratos negociados por instrumento. Por exemplo, no mercado de câmbio (dólar), o limite é de 15% do total das posições em aberto por vencimento ou 5.000 contratos, dos dois o maior; nos contratos de taxa de juro (DI), cupom cambial e diferencial DI x dólar, o limite é de 15% sobre o total das posições em aberto por vencimento ou 7.000 contratos, dos dois o maior, e assim para cada grupo de instrumentos do mercado de derivativos brasileiro.

A *Clearing House* registra a posição de um participante como sendo a de um grupo, de modo que ele deve seguir os limites de posições em aberto estipulados. Esse controle é diário. Assim que um participante ultrapassa o limite de posição, a *Clearing House* comunica-o para que realize uma redução. Caso isso não aconteça no tempo desejado, a *Clearing House* liquida, compulsoriamente, o excesso da posição. Isso é feito para evitar-se manipulação de preços ou concentração de posição entre alguns, preservando a competitividade do mercado.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup>Os limites de posição são publicados diariamente no Boletim Diário da BM&F.

## 4. LIQUIDAÇÃO FINANCEIRA, FÍSICA E POR INDICADORES FINANCEIROS

### **Liquidação financeira**

A liquidação financeira ocorre diariamente. Ela se dá no dia útil seguinte ao de realização das operações, denominada de D+1. Esse prazo de liquidação em D+1 é válido para os mercados futuros, de opções, a termo, de *swaps* e de opções flexíveis. Essa liquidação ocorre entre o Membro da Compensação e a BM&F, mediante lançamentos no Sistema Financeiro da Bolsa - SFB.

O SFB é um sistema eletrônico administrado pela Central de Custódia e Liquidação Financeira de Títulos Privados - Cetip. Esse sistema permite que os débitos e créditos sejam lançados diretamente, via sistema eletrônico, nas contas das instituições nele cadastradas e que, no decorrer do processo de transferência de recursos, as contas de reservas bancárias dos bancos liquidantes no Banco Central sejam sensibilizadas. Desse modo, as operações de crédito e de débito nas contas dos participantes dos mercados de derivativos são instantâneas no momento da liquidação das posições em aberto.

### **Liquidação física**

Tratando-se de liquidação por entrega do ativo objeto de negociação, à *Clearing House* cabe a responsabilidade de monitorar essa operação e as exigências contratuais de tais *commodities*.

Em relação ao ouro, a BM&F credencia fundidoras específicas que atendam às exigências do padrão de qualidade e da gramatura das barras de ouro negociadas na Bolsa. No que diz respeito à entrega física, a BM&F também credencia instituições depositárias que se responsabilizam pela guarda, conservação e entrega dessas barras.

No mercado futuro de *commodities*, a liquidação dos contratos pode ser física ou por indicadores financeiros<sup>8</sup>. Exceto o contrato de café, todos os demais contratos agropecuários - boi gordo, açúcar, algodão, soja etc. - são liquidados por indicadores financeiros. Isso se deve ao fato de que uma liquidação por entrega física de uma *commodity* como açúcar, boi gordo e outros pode ser objeto de muitas dificuldades para quem faz um *hedging*, como:

- a movimentação da *commodity* agropecuária entre os Estados brasileiros;
- dificuldades de origem legal e tributária;
- possibilidade de formação de lotes para a entrega;
- entrega não desejada etc.

Para a liquidação física de produtos agropecuários, a BM&F mantém uma estrutura especializada, compreendendo:

- Departamento de Classificação, responsável pela determinação do padrão dos produtos a serem entregues;
- Armazéns-gerais credenciados para responder pela guarda, conservação e entrega dos produtos;
- Um curral em Araçatuba, para receber e efetuar a entrega física de animais.

---

<sup>8</sup> Marques, P.V. e Mello, P.C., “Mercados Futuros de *Commodities* Agropecuárias”, Piracicaba, ESALQ/USP, Série Didática nº 114, 2ª edição, 1996.



### Liquidação por indicadores financeiros

Pode-se notar que são enormes as dificuldades envolvidas nas liquidações físicas dos contratos de futuros. Para reduzi-las, a BM&F lançou os contratos com liquidação baseados em indicadores financeiros - preços ponderados - de mercado à vista para boi, soja, milho e algodão. Esses indicadores financeiros de mercado à vista são calculados por instituições acadêmicas como a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo – ESALQ/USP, sediada na cidade de Piracicaba, e a Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas - FIPE/USP. Para os agropecuários, a ESALQ é bem mais credenciada para realizar essa medição. No caso do café, não existe a possibilidade de liquidar um contrato por indicadores financeiros. Os contratos são liquidados por entrega, por recompra ou por revenda da posição. Nos contratos de açúcar, ao abrir uma posição, no vencimento, esta é liquidada por meio de uma operação inversa de compra ou de venda. O valor da liquidação é obtido pela multiplicação da média aritmética dos últimos três dias úteis do Indicador de Preço Disponível do Açúcar ESALQ/BM&F pela unidade negociada, conforme a fórmula:

$$VL = \frac{\sum_{t=D-2}^{D+0} IPAD_t}{3} \times 270, \quad \text{em que}$$

$VL$ , Valor de Liquidação do contrato; 270 sacas de 50 quilos líquidos é o tamanho do contrato;  $IPAD_t$ , Indicador de Preços Disponível do Açúcar ESALQ/BM&F, verificado no dia;  $(t)$  definido como o preço à vista, expresso em US\$ por saca de 50 kg líquidos;  $D-2$ , segundo dia útil anterior à data de vencimento do contrato; e  $D+0$ , data de vencimento do contrato.

Suponhamos que os vendedores e compradores de contratos futuros de açúcar não liquidem suas posições por revenda, tampouco por recompra, ou manifestem a

intenção de entregar fisicamente o produto, de modo que a liquidação venha a ser financeira.

Para ilustrar esse procedimento de liquidação por indicador financeiro, suponhamos que, em setembro, a Fábrica de Doces Vanda faça uma compra de açúcar da Usina Natali para ser entregue no mês de março. Com receio de que o preço do açúcar suba, ela faça um *hedge* de compra de contratos futuros de açúcar, ao preço de US\$ 12,12/saca, na quantidade equivalente. Ao longo do período até o vencimento do contrato, o preço do açúcar suba para US\$ 14,05. A Fábrica de Doces Vanda havia comprado 1.000 contratos de açúcar, equivalendo a US\$ 3.272.400,00, recebendo, no vencimento do contrato, US\$ 1,93/saca (US\$ 14,05 - US\$ 12,12), perfazendo um lucro bruto de US\$ 521.100,00, que, subtraído dos 10% de imposto de renda, reduz-se para um lucro líquido de US\$ 468.990,00. Lembre-se de que a Fábrica fez um *hedge* com receio de que o preço do açúcar pudesse subir, garantindo o preço de mercado na época de US\$ 12,12/saca. Isso de fato aconteceu: o lucro obtido no futuro compensou o aumento no mercado físico, ou seja, US\$ 12,12 (US\$ 14,05 - US\$ 1,93). A Usina Natali, que fez um *hedge* de venda, perdeu no futuro US\$ 1,93/saca, mas compensou esse prejuízo no mercado à vista, mantendo, também, o preço inicial de US\$ 12,12/saca. Esse resultado foi uma coincidência, pois pode haver diferença de preços entre o valor do contrato futuro e o preço de mercado. Nesse caso, há arbitragem.<sup>9</sup> O procedimento da liquidação por indicadores financeiros da Fábrica de Doces Vanda está ilustrado na Tabela 4.

---

<sup>9</sup> Se houve diferenças entre o preço do contrato futuro e o praticado no mercado à vista, há risco de base, permitindo arbitragem, cujo tema será apresentado no próximo capítulo.

**Tabela 4****Liquidação por Indicador Financeiro - *Hedge* de Compra**

<b>Dia</b> <b>(1)</b>	<b>Preço por US\$/saca</b> <b>(2)</b>	<b>Média das Últimas Três Cotações: US\$/saca</b> <b>(3)</b>
28.08	12.12	12.10
29.08	12.13	12.12
01.09	12.22	12.16
.....	....	.....
26.02(D-2)	14.10	14.08
27.02(D-1)	14.09	14.07
28.02(D+0)	14.08	<b>14.05</b>

**5. DIVULGAÇÃO DE PREÇOS NO MERCADO FUTURO**

Os principais jornais brasileiros publicam, diariamente, os preços dos contratos futuros. Os contratos estão agrupados em diferentes categorias: boi gordo, café, taxa de DI, dólar, Índice Bovespa, soja, ouro e outros, como mostra a Tabela 5, com cotações publicadas no jornal *Folha de S. Paulo*, em 14 de novembro de 1997.

Na primeira tabela temos o volume geral negociado nessa data, mostrando o número de contratos em aberto, número de contratos negociados, valores em R\$ e o percentual de participação desses contratos no total dos negócios. As demais tabelas seguem um mesmo padrão: vencimento de cada contrato, contratos negociados - CN\*, contratos em aberto - CA\*, preço de abertura, preço mínimo atingido no dia, preço máximo, preço da última negociação e o preço de ajuste, isto é, o preço tomado como base para o processo de ajuste diário, conforme explicado anteriormente.

Tabela 5

Cotações de Futuros, *Folha de S. Paulo* (14 de nov. 1997)

## BM&amp;F- Bolsa de Mercadorias &amp; Futuros

VOLUME GERAL DE CONTRATOS – 14 de novembro de 1997					
Contratos	Contratos em Aberto	Número de Negócios	Contratos Negociados	Valor em R\$	Participação Percentual
Boi Gordo	1.933	62	249	2.187.495	0,01
Café	4.484	159	437	88.629.866	0,04
Taxa DI	404.106	1.056	83.115	7.780.491.580	38,59
Dólar	656.054	1.001	131.595	10.868.978.975	53,91
Índice BV	49.882	4.219	54.013	1.387.019.970	6,88
Ouro	37.792	21	9.172	111.818.148	0,55
Soja	453	40	47	322.909	0,00
Açúcar	540	8	23	98.844	0,00
Algodão	447	23	40	314.630	0,00
Milho	686	70	80	313.359	0,00
Total	1.157.121	6.659	278.771	20.160.408.896	100,00

BOI GORDO							
Mercado Futuro - Boi Gordo Cambial – Contratos: 330 arrobas líquidas							
Cotações em Pontos por Arroba							
Vencimento	CN*	CA*	Abertura	Mínima	Máxima	Última	Ajuste
Nov7	28	109	23,95	23,94	23,96	23,95	23,95
Dez7	147	932	24,05	23,85	24,08	23,85	23,85
Fev8	20	414	22,97	22,97	23,00	23,00	23,00
Jul8	18	84	24,25	24,25	24,27	24,25	24,25

\*CN: Contratos Negociados; \*CA: Contratos em Aberto

<b>CAFÉ</b> <b>Mercado Futuro - Café Cambial</b> <b>Contratos:100 sacas de 60 kg líquido</b> <b>Cotação em pontos de índice por saca de café</b>							
Vcto	CN*	CA*	Ab.	Min.	Máx.	Últ.	Ajuste
Dez7	127	1.104	197,00	195,00	203,00	198,00	198,00
Mar8	217	1.134	190,00	189,90	196,50	191,50	191,50
Mai8	11	498	181,00	181,00	181,00	181,00	181,00
Jul8	63	720	157,75	157,00	160,00	157,10	157,10
Set8	6	214	149,00	148,00	149,00	148,00	148,00
Dez8	1	19	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00

<b>TAXA DI</b> <b>Mercado Futuro - Depósito Interfinanceiro um dia</b> <b>Contrato: R\$ 100.000,00</b> <b>Cotação: PU</b>							
Vcto.	CN*	CA*	Ab.	Min.	Máx.	Últ.	Ajuste
Dez7	10.572	100.332	98.280,00	98.280,00	98.350,00	98.320,00	98.330,38
Jan8	19.620	105.452	95.300,00	95.100,00	95.350,00	95.325,00	95.323,83
Fev8	50.166	126.571	92.300,00	92.050,00	92.450,00	92.450,00	92.426,10
Mar8	1.867	24.755	89.650,00	89.500,00	90.050,00	90.050,00	90.020,51

<b>DÓLAR</b> <b>Mercado Futuro - Dólar Comercial</b> <b>Contrato: US\$ 100.000,00</b> <b>Cotação em R\$/US\$ 1,000</b>							
Vcto.	CN*	CA*	Ab.	Min.	Máx.	Últ.	Ajuste
Dez7	42.130	19.606	1.116,00	1.113,80	1.116,00	1.114,60	11.142,04
Jan8	41.955	148.330	1.136,50	1.135,50	1.136,50	1.134,40	11.339,88
Fev8	950	41.661	1.153,00	1.153,00	1.157,00	1.155,50	11.560,00
Mar8	5.370	24.740	1.172,00	1.172,00	1.176,00	1.174,50	11.745,00

<b>ÍNDICE BV</b> <b>Mercado Futuro - Índice Bovespa</b> <b>Contrato: Cotação</b>							
Vcto.	CN*	CA*	Ab.	Min.	Máx.	Últ.	Ajuste
Dez7	54.013	47.602	8.400,00	8.240,00	9.000,00	8.960,00	8.821,00

<b>AÇÚCAR</b> <b>Mercado Futuro - Açúcar Cambial</b> <b>Contrato: 270 sacas</b> <b>Cotações em pontos de índices por saca</b>							
Vcto.	CN*	CA*	Ab.	Min.	Máx.	Últ.	Ajuste
Nov7	2	202	13,88	13,88	13,88	13,88	13,88
Jan8	2	152	14,90	14,90	14,90	14,90	14,90
Mar8	14	159	14,90	14,90	14,90	14,90	14,90
Mai8	5	27	12,91	12,91	12,91	12,91	13,05

## 6. CARACTERÍSTICAS DOS CONTRATOS DA BM&F<sup>10</sup>

Apresentaremos nesta seção um resumo das principais características dos contratos negociados na BM&F.

<sup>10</sup> Embora este capítulo trate, exclusivamente, do mercado futuro, incluíram-se as características dos contratos de opções na BM&F para facilitar uma eventual consulta.

<b>OURO</b>				
	<b>Futuro</b>	<b>Futuro Cambial</b>	<b>Opções sobre Disponível</b>	<b>A Termo</b>
Tamanho do Contrato	250g	1kg	250g	250g
Apregoação	R\$/g	Pontos/g	R\$/(prêmio)	R\$/g
Vencimento	Mensal	Mensal	Meses ímpares	Múltiplos de 5 dias até 30, e de 30 dias até 180
Número de Vencimentos em Aberto	Máximo de 12	Máximo de 12	Máximo de 12	
Último Dia de Negociação	Último dia útil do mês anterior ao mês de vencimento	Último dia útil do mês de vencimento	3ª sexta-feira do mês de vencimento ou dia útil anterior	
Liquidação	Dia útil seguinte ao último dia de negociação	Dia útil seguinte ao último dia de negociação	Dia útil seguinte ao exercício	No vencimento ou antecipadamente

Fonte: *Resenha BM&F*, publicação mensal, agosto de 1997.

	<b>DI de 30 dias</b>	<b>IBOVESPA</b>		<b>DI de um dia</b>	
	<b>Futuro</b>	<b>Futuro</b>	<b>Opções Sobre Futuro</b>	<b>Futuro</b>	<b>Opções sobre futuro de 90 dias</b>
<b>Tamanho do Contrato</b>	R\$100.000	Pontos x R\$3,00	Pontos x R\$3,00	R\$100.000	R\$100.000
<b>Apregoação</b>	PU(preço unitário)	Pontos do índice	Pontos do índice	PU(preço unitário)	PU(preço unitário)
<b>Vencimento</b>	Mensal	Meses pares	Meses pares	Mensal	Mensal
<b>Número de Vencimentos em Aberto</b>	Máximo de 24	Máximo de 6	Máximo de 6	Máximo de 24	Máximo de 24
<b>Último Dia de Negociação</b>	1º dia útil do mês de vencimento	quarta-feira mais próxima do dia 15 do mês de vencimento	1º dia útil da semana de vencimento do Índice Futuro	Último dia útil do mês anterior ao mês de vencimento	1º dia útil do terceiro mês anterior ao mês de vencimento do futuro objeto

<b>Liquidação</b>	2º dia útil seguinte ao último dia de negociação	Dia útil seguinte ao último dia de negociação	Dia útil seguinte ao exercício*	2º dia útil seguinte ao último dia de negociação	Dia útil seguinte ao exercício
-------------------	--	---	---------------------------------	--	--------------------------------

\* Para as opções de compra e venda, o exercício é somente no último dia de negociação.

	<b>Dólar Comercial</b>		<i>Swaps</i>
	<b>Futuro</b>	<b>De Opções</b>	<b>A Termo</b>
<b>Tamanho do Contrato</b>	US\$ 100,000.00	US\$ 100,000.00	Livre(mínimo de US\$ 50,000.00)
<b>Apregoação</b>	R\$/US\$ 1,000	R\$/US\$ 1,000	-
<b>Vencimento</b>	Mensal	Mensal	Mínimo de 2 dias e máximo de 2 anos(ambas as partes sem garantias) ou 1 ano.
<b>Número de Vencimentos em Aberto</b>	Máximo de 24	Máximo de 24	
<b>Último Dia de Negociação</b>	Último dia do mês anterior ao mês de vencimento	Último dia do mês anterior ao mês de vencimento	-
<b>Liquidação</b>	Dia útil posterior ao último dia de negociação	Dia útil seguinte ao exercício*	Data de vencimento

\*Para as opções de compra e venda, o exercício é somente no dia útil seguinte ao último dia de negociação.



	<b>Boi Gordo</b>		<b>Café Arábica</b>		<b>Soja</b>	<b>Açúcar Cristal</b>
	<b>Futuro Cambial</b>	<b>Opções sobre Futuro</b>	<b>Futuro Cambial</b>	<b>Opções sobre Futuro</b>	<b>Futuro Cambial</b>	<b>Futuro Cambial</b>
<b>Tamanho do Contrato</b>	330 arrobas líquidas	330 arrobas líquidas	100 sacas de 60kg líquidos			270 sacas de 50kg líquidos
<b>Apregoação</b>	Pontos/arroba líquida	Pontos/arroba líquida	Pontos/saca			Pontos/saca
<b>Vencimento</b>	Fev.abr.jun.ago. set.out.nov e dez	Fev,abr,jun,ago, set,out,nov e dez.	Mar,mai,jul,set, e dez.			Mar,mai, ago,out e dez
<b>Número de Vencimentos em Aberto</b>	Máximo de 15	Máximo de 15	Máximo de 7	Máximo de 7	Máximo de 10	Máximo de 7
<b>Último Dia de Negociação</b>	Último dia útil do mês de vencimento	15º dia do mês de vencimento ou dia útil subsequente				Último dia útil do mês anterior ao mês de vencimento
<b>Liquidação</b>	Entre o 1º e o 7º dia útil seguinte à data de vencimento	Dia útil seguinte ao exercício				Entre o 1º e o 5º dias úteis seguintes à data de entrega do aviso

## 7. MARGENS DE GARANTIA DE CONTRATO FUTURO

Embora as margens de garantia mudem de tempos em tempos, esta apresentação tem como objetivo atender as indagações dos estudantes quanto ao tamanho das margens de garantia por contrato futuro.

### Sistema de Pregão

Contrato	Vencimento	Normal (R\$)		Posições Opostas (R\$)	
		Comum	Hedger	Comum	Hedger
Açúcar	Todos	150,00	120,00	75,00	60,00
Algodão	Todos	300,00	240,00	150,00	120,00
Bezerro	Todos	500,00	400,00	250,00	200,00
Boi Gordo	Todos	250,00	200,00	125,00	100,00
C-Bond	Todos	4.000,00	3.200,00	2.000,00	1.600,00
Café arábica	Todos	2.000,00	1.600,00	1.000,00	800,00
Café robusta	Todos	2.000,00	1.600,00	1.000,00	800,00
Cupom cambial	out e nov	2.000,00	1.600,00	1.000,00	800,00
	dez em diante	2.500,00	2.000,00	1.250,00	1.000,00
DI de um dia	out	650,00	520,00	130,00	104,00
	nov	950,00	760,00	190,00	152,00
	dez	1.250,00	1.000,00	250,00	200,00
	jan/98	1.850,00	1.480,00	370,00	296,00
	fev	2.500,00	2.000,00	500,00	400,00
	mar	3.000,00	2.400,00	600,00	480,00
	abr a jun	3.200,00	2.560,00	640,00	521,00
	jul em diante	6.250,00	5.000,00	1.250,00	1.000,00
DI de 30 dias	todos	1.500,00	1.200,00	450,00	360,00
DI x dólar	out e nov	2.000,00	1.600,00	1.000,00	800,00
	dez em diante	2.500,00	2.000,00	1.250,00	1.000,00
Dólar comercial	out	2.250,00	1.800,00	450,00	360,00
	nov	5.250,00	4.200,00	1.050,00	840,00
	dez	8.500,00	6.800,00	1.700,00	1.360,00
	jan/98 em diante	10.000,00	8.000,00	2.000,00	1.600,00
Dólar flutuante	out	2.250,00	1.800,00	450,00	360,00
	nov	5.250,00	4.200,00	1.050,00	840,00
	dez	8.500,00	6.800,00	1.700,00	1.360,00
	jan/98 em diante	10.000,00	8.000,00	2.000,00	1.600,00
EI-Bond	todos	2.000,00	1.600,00	1.000,00	800,00
FRB	todos	3.200,00	2.560,00	1.600,00	1.280,00
Ibovespa	out em diante	3.750,00	3.000,00	1.500,00	1.200,00
Milho	set.	150,00	120,00	75,00	60,00
	nov.	200,00	160,00	100,00	80,00
	dez. em diante	250,00	200,00	125,00	100,00
Ouro 250g	todos	40,00	32,00	20,00	16,00
Ouro 1 kg	todos	160,00	128,00	80,00	64,00
Soja	set.	300,00	240,00	150,00	120,00
	nov.	350,00	280,00	175,00	140,00
	fev. em diante	400,00	320,00	200,00	160,00

Nota: Para operações de *spread* entre DOL e DOF, desconto de margem de 85%; para operações de *spread* entre DI1 e DOL, e DI1; e DOF, desconto de margem de 80%. Posições opostas referem-se a um investidor comprando num mês e vendendo em outro, ou vice-versa.

As margens de garantia dos contrato futuros são modificadas com certa freqüência. O intuito de apresentá-las é meramente didático. O leitor interessado em conhecer o

valor das margens de garantia atualizadas deverá consultar o Boletim Diário da BM&F.

### **Tributação**

Em todas as operações realizadas nas Bolsas, a tributação é de 10% sobre o ganho líquido. Os ajustes diários das operações com futuros representam o ganho ou o prejuízo de uma posição. Em se tratando de ganho, o resultado líquido final dos ajustes diários é tributado em 10%. Os casos mais freqüentes são dos investidores que mantêm mais de uma posição em aberto no mercado, e, em se tratando de lucro numa posição e prejuízo em outra, a tributação recai sobre o diferencial de lucro. Por exemplo, se um investidor obtiver prejuízo de R\$ 15.000,00 numa posição em aberto, mas lucro de R\$ 18.500,00 em outra, a tributação de 10% recai sobre o diferencial de R\$ 3.500,00. No apêndice deste Capítulo, incluímos um resumo da tributação do imposto de renda sobre as operações realizadas na BM&F.

### Resumo da Tributação do Imposto de Renda

Fundamentação Legal	Lei nº 8.981, de 20/01/95, Lei nº 9.249 de 26.12.95, e Lei nº 9.430, de 27/12/96		
Fato Gerador	Auferir rendimentos e ganhos líquidos em operações realizadas em bolsas de valores, de mercadorias, de futuros e assemelhadas.		
Base de Cálculo	O ganho líquido, que corresponde ao resultado positivo auferido nas operações (à vista, opções e futuro) realizadas em cada mês, admitida a dedução dos custos e despesas incorridos necessários à realização das operações, e a compensação dos prejuízos efetivos ocorridos no mesmo período, em um ou mais mercados.		
<b>Mercado à vista</b>	<b>Mercado de opções</b>	<b>Mercado futuro</b>	<b>Operações conjugadas (Box) e Swaps</b>
Diferença positiva entre o valor de alienação do ativo e o custo de aquisição, calculado pela média ponderada dos custos unitários.  <b>OBS.:</b> Isentos do Irenda, os ganhos líquidos auferidos por pessoas físicas em operações com ações nas bolsas de valores e ouro, ativo financeiro, cujo valor das alienações no mês, seja igual ou inferior a R\$ 4.143,50, para o conjunto de ações e ouro, ativo financeiro, respectivamente	<b>I. Operações tendo por objeto a negociação de opção:</b> a diferença positiva entre o valor das opções encerradas de uma mesma série. <b>II. Operações de exercício de opções:</b> <b>1. Titular de opção de compra:</b> a diferença positiva entre o valor da venda a vista do ativo na data do exercício, e o preço de exercício acrescido do valor do prêmio. <b>1.1.</b> Não ocorrendo venda a vista do ativo na data do exercício da opção, o mesmo terá como custo de aquisição o preço de exercício acrescido do prêmio. <b>2. Lançador da opção de compra:</b> a diferença positiva entre o preço de exercício acrescido do valor do prêmio, e o custo de aquisição do ativo objeto do contrato. <b>3. Titular da opção de venda:</b> a diferença positiva entre o preço de exercício, e o valor da compra a vista do ativo, acrescido do valor do prêmio <b>4. Lançador da opção de venda:</b> a diferença positiva entre o preço da venda a vista do ativo na data do exercício acrescido do valor do prêmio, e o preço do exercício. <b>4.1.</b> Não ocorrendo venda a vista do ativo na data do exercício da opção, o mesmo terá como custo de aquisição o preço de exercício deduzido o valor do prêmio. <b>OBS.:</b> Não ocorrendo encerramento ou exercício das opções, o valor do prêmio constituirá ganho para o lançador e perda para o titular, na data do vencimento da opção.	Resultado líquido positivo da soma algébrica dos ajustes diários ocorridos em cada mês.	Resultado positivo auferido na liquidação do contrato.  <b>OBS.:</b> <b>1.</b> O Irenda será retido pela pessoa jurídica que efetuar o pagamento (corretora de mercadoria), na data da liquidação do contrato à alíquota de 15% para operações conjugadas (Box) e 10% para operações de Swap. <b>2.</b> O recolhimento do Irenda deverá ser efetuado até o terceiro dia útil da semana subsequente à ocorrência do fato gerador.
Alíquota	10% sobre o ganho líquido apurado mensalmente.		
Compensação de prejuízos	<b>Operações Normais:</b> se o contribuinte apurar resultado negativo no mês, poderá compensar esse valor com ganhos líquidos dos meses subsequentes, ressalvados aqueles obtidos em operações day-trade. <b>Operações day-trade:</b> os ganhos e prejuízos decorrentes de operações day-trade somente poderão ser compensados com ganhos e prejuízos decorrentes de operações day-trade realizados em quaisquer mercados.		

Apuração e pagamento	A apuração será mensal e o pagamento do imposto devido deverá ser feito até o último dia útil do mês subsequente, por meio de DARF, sob o código 6015 para as pessoas físicas e 3317 para as pessoas jurídicas. Para os contribuintes pessoas físicas, pessoas jurídicas optantes pelo "SIMPLES" e pessoas jurídicas isentas o imposto pago será considerado tributação definitiva, não podendo ser compensado ou deduzido daquele devido na declaração de ajuste anual. Para os contribuintes pessoas jurídicas tributadas com base no lucro real, presumido ou arbitrado, o imposto pago será deduzido do Imposto de Renda devido pelas pessoas jurídicas em suas atividades operacionais.
Responsabilidade tributária	Do contribuinte, exceção feita ao IRrenda devido nas operações conjugadas (Box) e nas operações de Swap, não caracterizadas como operações de hedge.

#### IV. DETERMINAÇÃO DO PREÇO

Esta parte se preocupa em apresentar como se determina o preços dos contratos futuros. Parte-se do princípio de que o preço à vista é o preço futuro descontado de uma taxa de juro livre de risco. Esse conceito sobre o preço do ativo no mercado à vista acarreta saber quais fatores modificam o comportamento desses preço durante a vida do contrato futuro. Isto nos indica que há risco no lucro do *hedge*, ou seja, não há *hedging* perfeito. Como um contrato futuro consiste em um acordo de compra e de venda a ser liquidado por preço e data previamente determinados, ao longo da vida do contrato futuro pode haver, e normalmente há, divergência quanto ao comportamento do preço futuro estimado e o comportamento do preço à vista. Se o diferencial entre esses dois preços convergem, não há risco, mas, caso contrário, o lucro do *hedge* está comprometido a ser menor ou resultar em um prejuízo. A isso denomina-se risco de base; um importante conceito sobre o qual a arbitragem atua, ocasionando lucro imediato, fazendo com que, na data do vencimento do contrato, os preços futuro e à vista sejam idênticos.

Este capítulo apresenta, inicialmente, a equação do preço futuro e o que acarreta quanto este, descontado por uma taxa de juro livre de risco, diverge do preço à vista, durante a vida do contrato. E, por último, um resumo das possibilidades operacionais do *hedge* de compra e de venda quando a base é forte ou fraca em relação ao lucro esperado. Este capítulo representa o fundamento teórico para compreender-se, no próximo capítulo, as práticas de contratos futuros brasileiros.

## 1. DETERMINAÇÃO DO PREÇO DO CONTRATO FUTURO

Os modelos básicos de precificação de contratos futuros servem-se do conceito de custo de carregamento. Esses modelos determinam o preço de um contrato futuro sobre o ativo objeto como sendo o preço esperado no futuro menos os custos de carregamento, que incluem o custo de oportunidade dos juros perdidos e o custo de armazenagem da *commodity*. Tais custos de carregamento são então crescentes com a maturidade do contrato, o que, dentro de um mesmo contrato, torna-os menores à medida que o vencimento do contrato se aproxima.

Na data do vencimento do contrato, segundo as premissas do modelo, ocorrerá, portanto, convergência dos preços do contrato futuro em relação aos do mercado à vista e não haverá diferença entre o preço do mercado à vista e futuro.

No vencimento, caso haja desigualdade de preços entre o futuro e o à vista, haverá arbitragem. Imagine o mercado futuro de ouro. Se o preço futuro, no dia do vencimento, estiver acima do preço do mercado à vista, haverá arbitragem: vende-se contrato futuro, compra-se a *commodity*, e, simultaneamente, liquida-se a posição em aberto, auferindo um lucro sem risco ou saídas de caixa, criando, literalmente, dinheiro.

Caso ocorra o inverso, ou seja, o preço futuro esteja abaixo do preço do mercado à vista; compra-se o contrato futuro do ativo-objeto, vende-se a *commodity* e liquida-se a posição em aberto, auferindo um lucro, sem risco e sem desembolsos. Esses são, de fato, o papel e a importância da arbitragem: alinhar o preço futuro com o preço do mercado à vista.

O modelo de determinação do preço do contrato futuro, seguindo o conceito de custo de carregamento, tem as seguintes variáveis e características:

$$F = P(1+i)^t + C, \text{ em que:} \quad (3.1)$$

$F$  = Preço futuro a ser pago para a entrega na data do vencimento, determinado em  $t_0$ ;

$P$  = Preço à vista, isto é, para a entrega imediata do ativo;

$i$  = Taxa de juro anual, sob a forma decimal, para operações com prazo igual ao do contrato;

$t$  = Dias a decorrer até o vencimento do contrato, representados em fração de dias anuais,  $j/T$ , sendo  $j$  os dias a decorrer do contrato e  $T$  os dias do ano ( $t = j/T$ );

$C$  = Valor presente dos custos de carregamento (armazenagem, custódia ou seguro do ativo objeto) menos o valor presente dos benefícios a receber (dividendos, no caso de o ativo-objeto ser ações) no período do contrato ( $j$ ), sendo  $C > 0$  os custos e  $C < 0$  os benefícios.

A equação (3.1) informa-nos que o preço de um contrato futuro é igual ao preço à vista do ativo-objeto mais o juro correspondente ao período de vigência do contrato, somado ao valor presente dos custos e benefícios incidentes no mesmo período. Iremos, inicialmente, descrever o modelo de precificação do contrato futuro, pressupondo  $C = 0$ , no entanto, logo a seguir, apresentaremos uma situação na qual  $C \neq 0$ .

Existem, no mercado futuro, três modalidades de produtos: os de consumo, (portanto perecíveis), os minerais e os financeiros. Cada um tem custos pertinentes, tais como armazenagem (agrícolas e agropecuários); depósito em custódia (financeiros); seguros; e juro a pagar ou a receber. O juro é um custo quando o contrato futuro exige do arbitrador o pagamento deste a terceiros, ou um benefício quando, no período do contrato, o arbitrador recebe pagamento de juro antes do vencimento do contrato. O modelo de determinação do preço do contrato futuro (3.1) é aplicável tanto para os ativos financeiros quanto para os não-financeiros. A

sua utilização pressupõe algumas premissas que precisam ser apontadas e ressaltadas quanto à sua aplicabilidade, quais sejam:

- a- O mercado é competitivo e eficiente;
- b- Não há restrições à venda a descoberto do ativo objeto do contrato<sup>11</sup>;
- c- Todos os ativos são divisíveis,
- d- Na data de vencimento do contrato, o preço do contrato futuro e o preço à vista são idênticos.

A hipótese (a) informa-nos que não há lucro sem risco. Essa premissa é adotada para simplificar a análise. A hipótese (d) sempre deverá existir. Conforme dissemos no início desta seção, se, no vencimento, o preço do contrato futuro não for idêntico ao do à vista haverá arbitragem, esses preços ficarão igualados.

Quando essas premissas estão presentes, a equação (3.1) se confirma, não havendo a possibilidade de ocorrer arbitragem, ou seja, obter um lucro sem risco por meio de uma transação simultânea em diferentes mercados nos quais o preço de um dado ativo-objeto não esteja em equilíbrio.

A arbitragem ocorre nas situações de desequilíbrio, ou seja, quando:

$$F \neq P(1+i)^t + C$$

Esse desequilíbrio pode ocorrer de duas formas:

---

<sup>11</sup>A venda a descoberto ocorre quando o lançador faz uma venda da opção da ação X sem possuí-la. A forma inversa consiste na venda coberta; na o lançador vende a opção tendo na sua carteira a ação-objeto.



$$1) \quad F > P(1+i)^t + C \quad (3.1a)$$

na qual o arbitrador vende contrato futuro, tomando emprestado recursos financeiros à taxa de juro ( $i$ ) para efetuar a compra da *commodity*-objeto, a qual será entregue na liquidação do contrato em aberto.<sup>12</sup> Esse processo de arbitragem continuará até que a condição de identidade da equação (3.1) seja estabelecida. Pode haver, também, uma situação inversa na qual:

$$2) \quad F < P(1+i)^t + C \quad (3.1b)$$

Agora, a arbitragem acontece no sentido de venda do ativo-objeto no mercado à vista por  $P$ , aplicando esse valor no mercado financeiro à taxa de juro ( $i$ ), e compra do contrato de futuros por  $F$ .

A possibilidade de ganhos por arbitragem faz com que a equação (3.1) prevaleça. Esses ganhos ocorrem com preço futuro, sendo maior (menor) que o somatório dos custos de carregamento. Esses resultados podem ser vistos no fluxo líquido das Figuras 3 e 4.

### **Fluxo de Caixa da Arbitragem, em que $F > P(1+i)^t, C = 0$**

Ocorre arbitragem quando o preço do contrato de futuros difere do preço à vista, agregado dos custos líquidos de carregamento. Se os preços dos contratos de futuros estiverem acima do nível de equilíbrio, o arbitrador “venderá” tais contratos de futuros, tomando emprestado recursos no mercado financeiro à taxa de juro ( $i$ ) para efetuar a “compra” do ativo-objeto no mercado à vista, o qual será entregue na data

---

<sup>12</sup> A pergunta mais imediata seria: como o arbitrador pode vender uma mercadoria se não a possui? De fato, ele não a possui, mas os arbitradores operam com grandes volumes, possuindo, geralmente, linhas de crédito de bancos ou outros agentes financeiros para poder arbitrar, efetuando uma trava. Esse investidor pode, inclusive, alugar uma posição (estoque), pagando o custo de oportunidade, para possibilitar a compra de contratos no mercado à vista e realizar sua venda, travando um lucro numa posição comprada de futuro.

do seu vencimento. Nessa data, como o preço futuro convergirá para o preço do mercado à vista, termina o processo de arbitragem. Assim, no vencimento do contrato futuro, o fluxo líquido de caixa positivo resulta da entrada de dinheiro pela venda do contrato futuro ( $F$ ) e o pagamento do empréstimo  $P(1+i)^t$ . Esse resultado encontra-se esquematizado na Figura 3.

**Figura 3**

**Fluxo de Caixa da Arbitragem, em que  $F > P(1+i)^t, C = 0$**

Posições	Períodos	
	$t_0$	Data de Vencimento, $t_n$
<b>Venda de Futuro</b>		$+ F$
<b>Empréstimo</b>	$+ P$	
<b>Compra da <i>Commodity</i></b>	$- P$	
<b>Pagamento do Empréstimo</b>		$- P(1+i)^t$
<b>Fluxo de Caixa</b>		$F - P(1+i)^t$

Vamos supor que o arbitrador venda R\$ 10.000,00 de contrato futuro, tome emprestado R\$ 8.000,00 no mercado financeiro à taxa de 5% para o período do contrato, equivalendo a uma despesa financeira de R\$ 400,00, realizando a compra da *commodity*, a qual será entregue no dia do vencimento do contrato. No vencimento, o arbitrador entrega o ativo contra a posição vendida do futuro, recebendo R\$ 10.000,00. Ao pagar o empréstimo tomado de R\$ 8.400,00, o lucro sem risco é de R\$ 1.600,00. Nesse nosso exemplo, não houve custo ou benefício; ou seja,  $C=0$ . Essa situação hipotética está exemplificada na Figura 4.

**Figura 4****Fluxo de Caixa da Arbitragem - Futuro Acima do Equilíbrio**

Posições	Períodos	
	$t_0$	Data de Vencimento, $t_n$
<b>Venda de Futuro</b>		+R\$ 10.000,00
<b>Empréstimo</b>	+R\$ 8.000,00	
<b>Compra do Ativo</b>	- R\$ 8.000,00	
<b>Pagamento do Empréstimo</b>		-R\$ 8.400,00
<b>Fluxo de Caixa</b>	R\$ 0,00	+R\$ 1.600,00

**Fluxo de Caixa da Arbitragem, em que  $F < P(1+i)^t, C = 0$** 

Conforme dissemos acima, a arbitragem também ocorre quando o preço do contrato de futuros ( $F$ ) for menor que o preço do mercado à vista mais a taxa de juro no período  $P(1+i)^t$ . Nesse caso, os arbitadores comprarão contratos futuros e venderão o ativo-objeto no mercado à vista. Como a venda do ativo-objeto no mercado à vista representa uma entrada de caixa, esse montante é investido no mercado financeiro à taxa de juro ( $i$ ), com vencimento em  $t_n$ . Na data do vencimento, o arbitrador recebe  $P(1+i)^t$  e paga  $F$ . Como consideramos  $F < P(1+i)^t$ , o fluxo líquido de caixa é positivo. Os arbitadores continuarão lucrando enquanto o preço do contrato futuro ( $F$ ) permanecer abaixo do fator  $P(1+i)^t$ . Esse processo de arbitragem termina quando  $F = P(1+i)^t$ . Esquemáticamente, quando o preço do contrato futuro estiver abaixo do preço do ativo-objeto no mercado à vista, o fluxo de caixa do arbitrador será conforme ilustra a Figura 5.

**Figura 5**

**Fluxo de Caixa da Arbitragem, em que  $F < P(1+i)^t, C = 0$**

Posições	Períodos	
	$t_0$	Data de Vencimento, $t_n$
<b>Compra do Contrato</b>		-F
<b>Venda do Ativo</b>	+P	
<b>Investimento da Venda</b>	-P	$P(1+i)^t$
<b>Fluxo de Caixa</b>	0	$P(1+i)^t - F > 0$

Suponha que o preço do ativo no mercado à vista esteja sendo cotado a \$ 100,00, o preço do ativo no mercado futuro num contrato de seis meses seja cotado a R\$ 100,00 e a taxa de juro para o período seja 5%. Isso implica que o preço futuro deverá ser R\$ 105,00, mas como não está sendo cotado nesse valor, o lucro do arbitrador é claro: vende o ativo-objeto, faz caixa, aplica esse dinheiro a 5%, rendendo-lhe R\$ 5,00, e compra contrato futuro. O balanço final desse fluxo de caixa no vencimento do contrato futuro é apresentado na Figura 6.

**Figura 6**

**Fluxo de Caixa da Arbitragem - Futuro Abaixo do Equilíbrio**

Posições	Períodos	
	$t_0$	Data de Vencimento, $t_n$
<b>Compra de Futuro</b>		-R\$ 100,00
<b>Venda do Ativo</b>	+R\$ 100,00	
<b>Investimento da Venda (5%)</b>	- R\$ 100,00	+R\$105,00
<b>Fluxo de Caixa</b>	R\$ 0,00	+R\$ 5,00

**Fluxo de caixa da arbitragem, em que  $F > P(1+i)^t + C, C > 0$** 

Neste desequilíbrio de preços, o arbitrador venderá contrato futuro, recebendo o valor da venda no vencimento do contrato, financiando a compra do ativo-objeto no mercado à vista.

Na determinação do preço e do fluxo de caixa da arbitragem, na presença de custo ou de benefício, o arbitrador deve calcular o valor presente desses fatores. Estes podem representar desembolso ou recebimento de dinheiro em algum momento do contrato, antes do seu vencimento. Para ilustrar uma dessas situações, admitiremos que o arbitrador receberá o pagamento de juro durante a vigência do contrato no terceiro mês. Com efeito, como o arbitrador toma emprestado dinheiro para comprar o ativo-objeto, deve ser programado o pagamento deste juro para a mesma data do recebimento do juro ativo financeiro objeto do contrato futuro. Suponhamos os seguintes dados:

1. Preço do contrato futuro com vencimento em seis meses de R\$ 100,00;
2. Preço do ativo financeiro objeto da negociação do contrato futuro cotado a R\$ 90,00 no mercado à vista;
3. Um único recebimento de juros no valor de R\$ 7,00 no terceiro mês;
4. Taxa de juro é de 15% a.a. para todos os vencimentos.

Como o preço do contrato futuro do ativo financeiro é maior que o preço no mercado à vista; vende-se o contrato futuro e compra-se o ativo no mercado à vista. No entanto, para o arbitrador comprar o ativo financeiro no mercado à vista deverá tomar emprestado R\$ 90,00. No entanto, há dois fluxos de caixa no período: um no sexto mês com o recebimento dos juros e do principal, e outro, no terceiro mês,

resultante do recebimento do juro do contrato e do pagamento de juro do empréstimo realizado, de maneira que os valores desse contrato sejam os seguintes:

1. Valor presente da taxa de juro a receber do contrato no terceiro mês é:

$$PV = \frac{R\$7,00}{(1,15)^{1/4}} = R\$6,76$$

2. Valor a ser emprestado para a compra do ativo financeiro no mercado à vista:

$$R\$ 90,00 - R\$ 6,76 = R\$ 83,24$$

3. Fluxo de caixa líquido final (lucro):  $R\$83,24 \times 1,15^{\frac{1}{2}} = R\$83,29$  subtraindo do recebimento final, temos:

$$R\$ 100,00 - R\$ 89,26 = R\$ 10,73.$$

O arbitrador, em suma, faz as seguintes estratégias financeiras:

- a- Vende contrato futuro a R\$ 100,00;
- b - Compra o ativo financeiro no mercado à vista por R\$ 90,00;
- c- Toma emprestado R\$ 6,76 para serem pagos em três meses e mais R\$ 83,24 para serem pagos no sexto mês. Sobre esses dois valores, o juro a ser cobrado pela instituição financeira é de 15% a.a. No terceiro mês, o investidor pagará R\$7,00 (= R\$6,76 x 1,03555), e o valor principal emprestado corresponderá a R\$ 89,26 (= R\$ 83,24 x 1,07238);
- d- No terceiro mês, o investidor receberá R\$ 7,00 de juro do contrato futuro, portanto uma receita, e o investidor pagará R\$ 7,00 (= R\$6,76 x 1,03556) à

instituição financeira, portanto um custo, de maneira que esses valores se anulam no terceiro mês;

- e - No final de seis meses, o arbitrador vende seu contrato, recebendo R\$ 100,00, de sorte que temos os resultados do fluxo de caixa dessa arbitragem na Figura 7.

**Figura 7**

**Fluxo de Caixa da Arbitragem, em que  $F > P(1+i)^t + C, C > 0$**

Posição	Períodos		
	$t_0$	$t_3$	Data de Vencimento, $t_6$
<b>Venda do Futuro</b>			+R\$ 100,00
<b>Empréstimo:</b>			
. Pagamento do Juro		-R\$7,00	
. Recebimento do Juro		+R\$7,00	
. Valor do Empréstimo	- R\$ 83,24		
. Pagamento do Empréstimo			-R\$ 89,26
<b>Fluxo de Caixa, Lucro</b>	- R\$ 83,24	R\$ 0,00	R\$ 10,73

Nessa arbitragem, não houve saída de caixa, mas entrada líquida de R\$10,73.

## 2. MERCADO INVERTIDO

O custo da incerteza, bem como o custo de oportunidade do dinheiro, faz com que o preço futuro normalmente seja superior ao à vista,  $F > P(1+i)^t$ . No entanto, existem mercados no qual o preço futuro é inferior ao do à vista,  $F < P$ . Isso pode ocorrer quando houver uma conveniência em estocar o produto e, por qualquer razão, este pode ser difícil de se conseguir de forma rápida e segura. Tecnicamente, dizemos que há um *convenience yield* por se possuir o ativo.

Esse *convenience yield* funciona como um prêmio por se poder dispor do ativo quando este estiver em falta no mercado à vista, o que pode ocorrer por vários motivos, entre eles excesso de demanda e baixos níveis de estoque (como no caso de alguns produtos perecíveis, que não podem ser estocados para uma venda futura).

Nesses casos, o preço à vista prevalece sobre o preço futuro. A falta de estoque para entrega futura pode sobrepujar o custo de carregamento (C) da equação (3.1), de sorte que o preço do mercado à vista incorpora um prêmio sobre o preço futuro. Essa situação de mercado é denominada “mercado invertido”.

Mercados invertidos costumam ocorrer quando as *commodities* são insumos para o processo de produção (ex: trigo para a panificação) ou quando a demanda pela *commodity* é muito instável, de modo que é necessário manter um estoque mínimo para atender a flutuações não previstas da demanda.

Um exemplo típico de mercado invertido é o de soja. O preço à vista geralmente comanda um prêmio sobre o preço futuro. A Tabela 6 apresenta essa condição de mercado invertido para o mercado de soja.

**Tabela 6**

**Mercado de Soja (23 de agosto de 1997)**

<b>Vencimento</b>	<b>Preço US\$/saca de 60 kg</b>
À Vista	14.68
Set7	15.78
Nov7	16.28
Mar8	11.30
Mai8	11.20

BM&F - Mercado Futuro - Soja Cambial: Contrato de 450 sacas  
Cotação em pontos de índices por saca



Observe que o preço futuro da soja para os meses de março e maio de 1998 são menores que o à vista, em agosto de 1997. A situação do mercado invertido ocorre por falta de estoques dos produtos agrícolas, que são perecíveis, e não por excesso de oferta.

### 3. CONVERGÊNCIA DE PREÇOS E RISCO DE BASE

Os exemplos de *hedging* que temos demonstrado não significam que na realidade eles ocorram de forma tão precisa, possibilitando ao *hedger* conhecer, antecipadamente, quando o ativo seria vendido ou comprado. Na realidade, um contrato futuro com o objetivo de *hedgear* uma posição física significa diminuir riscos de preço do ativo em uma determinada data. Com efeito, uma posição de *hedging* pode ter riscos como:

- ter de encerrar a posição de *hedging* muito antes da data de vencimento;
- o *hedger* não ter certeza plena quanto à data na qual o ativo será comprado ou vendido no mercado à vista;
- diferença de preço entre o do ativo *hedgado* e o do contrato futuro.

Essas incertezas se refletem em um diferencial de preços entre o à vista do ativo e o do contrato futuro. A essa diferença denominamos **base**. A diferença surge devido à incerteza do valor da base no tempo.

Em uma posição de *hedging*, a base é expressa da seguinte maneira:

$$B = P - F \quad (3.2)$$

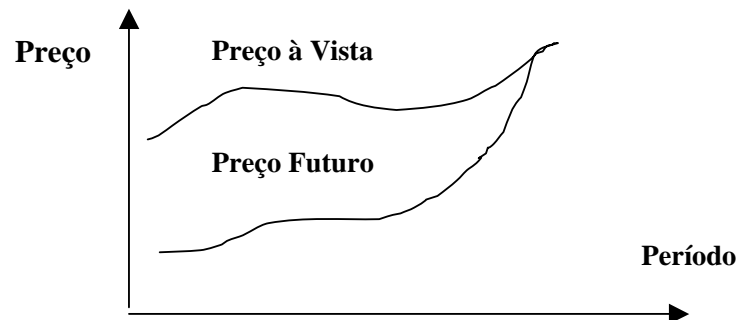
sendo:  $B$  = Base;  
 $P$  = Preço à vista do ativo *hedgado*;

$F$  = Preço futuro do contrato.

O Gráfico 2 ilustra o comportamento dos preços à vista e de futuro ao longo do período do contrato, sendo a base  $B$  a distância entre esses valores.

**Gráfico 2**

**Risco de Base**



A base ( $B$ ) é um importante conceito no entendimento do risco associado às operações de *hedging*. Para ilustrar este importante conceito, pressupomos que o custo de carregamento seja zero. Assim, a equação (3.1) é expressa da seguinte forma:

$$F = P(1+i)^t, C = 0$$

Nos mercados futuro e a termo, a diferença entre o preço à vista de um ativo-objeto e o seu preço futuro ou a termo é chamada de base. Essa diferença pode aumentar ou diminuir, mudando o valor da base. Essa mudança é chamada de **risco de base**. Esse risco não ocorre quando há um *hedging* perfeito, o que, na prática, dificilmente

acontece. Devemos compreender os fatores que influenciam a base. Para tanto, usaremos as seguintes notações:

$T$  = Data do vencimento do contrato;  
 $t$  = Data qualquer antes do vencimento;  
 $P$  = Preço do ativo no mercado à vista na data do *hedge*;  
 $F$  = Preço do contrato futuro na data do *hedge*;  
 $PT$  = Preço do ativo no mercado à vista no vencimento;  
 $FT$  = Preço do contrato futuro no vencimento;  
 $P_t$  = Preço do ativo no mercado à vista na data  $t$ ;  
 $F_t$  = Preço do contrato futuro na data  $t$ ;  
 $\Pi$  = Lucro do *hedge*.

O lucro em uma posição de *hedging* de venda pode ser da seguinte forma:

$$\Pi_v = (PT - P) - (FT - F) \quad (3.3)$$

A equação 4.3 representa o lucro do *hedge* de venda no vencimento.

O lucro de um *hedge* de compra no vencimento é representado por:

$$\Pi_c = -(PT - P) + (FT - F) \quad (3.4)$$

A diferença entre um *hedge* de compra e de venda é representada pelos sinais de mais e o de menos diante dos resultados dos mercados à vista e futuro no vencimento do contrato. Essa notação é consistente com a estratégia do *hedger*. Se ele acredita num aumento de preços do ativo-objeto no futuro, o preço futuro deverá ser mais alto que o à vista. Daí a razão da equação 3.4. Por outro lado, se o *hedger* acredita numa queda de preço do seu ativo-objeto no futuro, ele vende um contrato futuro, de modo que, no vencimento, a diferença entre o valor de venda em  $t$  e o do encerramento do contrato em  $T$  resulta em lucro (equação 3.3).

Caso o investidor queira encerrar seu contrato de *hedge* de venda antes do vencimento, a equação 3.3 passa a ser:

$$\Pi_v = (P_t - P) - (F_t - F) \quad (3.3a)$$

sendo

$P_t$  = Preço do ativo-objeto no mercado à vista, antes do vencimento ( $t$ ) e

$F_t$  = Preço do ativo-objeto no mercado futuro antes do vencimento ( $t$ ).

O lucro do *hedge* de venda e de compra pode ser resumido por:

$$\begin{aligned} \Pi_v &= bt - b, \text{ lucro de } \textit{hedge} \text{ de venda, e} \\ \Pi_c &= b - bt \end{aligned} \quad (3.4)$$

As equações 3.4 indicam-nos que o risco do lucro do *hedge* de venda e de compra está representado pela modificação nos valores da base. Uma liquidação antes do vencimento pode reduzir lucro ou acarretar prejuízo. Isso pode ocorrer tanto por modificações no preço do contrato futuro ou no preço do ativo-objeto no mercado à vista acima do esperado quanto por modificações na taxa de juro ao longo do período de vigência do contrato.

Como exemplo, suponhamos que um frigorífico compre uma grande quantidade de carne por US\$ 24,10/arroba e vende contratos futuros de boi gordo por US\$ 24,47/arroba. No vencimento do contrato futuro, os preços dos mercados à vista e futuro estão cotados a US\$ 23,80/arroba. Nessa circunstância, o frigorífico vende a carne do boi gordo por US\$ 23,80/arroba, obtendo um prejuízo de US\$ 0,30/arroba no mercado à vista, mas resultou um lucro de US\$ 0,67/arroba no mercado futuro. O balanço final seria um lucro de US\$ 0,37/arroba. Por conta do lucro no mercado futuro, o custo da carne comprada resultou menor, ou seja: US\$ 23,73(=US\$ 24,10 - US\$ 0,37), ou seja, um valor correspondente a US\$ 0,08 menor que o registrado no mercado à vista.

Essa posição vendida a futuro expressa na equação 3.4 seria:

$$P = \text{US\$ } 24,10/\text{ arroba}; \quad PT = \text{US\$ } 23,80/\text{ arroba}$$

$$F = \text{US\$ } 24,47/\text{ arroba}; \quad FT = \text{US\$ } 23,80/\text{ arroba}$$

Como o frigorífico manteve a posição do contrato futuro até o vencimento e, nessa data, os preços dos mercados à vista e do futuro convergem, sendo zero a diferença entre estes valores, temos:

$\Pi_v = \text{US\$ } 23,80 - \text{US\$ } 23,80 - (\text{US\$ } 24,47 - \text{US\$ } 24,10)$ . O resultado é a ser a diferença dos valores iniciais ( $b$ ) - por ser uma venda futura-; multiplicando-o por (1), obtemos:

$$\Pi_v = -1(-\text{US\$ } 0,37) = \text{US\$ } 0,37/\text{arroba}, \text{ portanto um lucro.}$$

Supondo que o frigorífico decida liquidar seu contrato futuro antes do vencimento, e, nessa data,  $P_t = \text{US\$ } 24,00$  e  $F_t = \text{US\$ } 24,15$ , o resultado seria:

$$\Pi_v = (\text{US\$ } 24,00 - \text{US\$ } 24,15) - (\text{US\$ } 24,10 - \text{US\$ } 24,47) = \text{US\$ } 0,22/\text{arroba},$$

também um lucro.

Existem definições específicas para o aumento e a diminuição da base antes do vencimento do contrato. Numa posição vendida (**hedge de venda**), suponhamos que o *hedger* precise liquidar a posição antes do vencimento; denomina-se **base firme** quando o preço do ativo-objeto no mercado à vista estiver acima do preço futuro ( $P_t > F_t$ ). Por outro lado, nessa mesma circunstância, se o preço futuro estiver acima do preço do mercado à vista, o valor da base diminui, enfraquecendo o *hedging*, configurando portanto uma situação de **base fraca**. Em uma posição comprada (**hedging de compra**), em qualquer momento, antes do vencimento do contrato, um estreitamento da base é desfavorável, resultando, portanto, numa **base fraca**, mas se houver um alargamento, a posição é favorável e resulta numa **base forte**. A Tabela 7 resume as possibilidades de lucro do *hedge* de compra e de venda, dependendo do comportamento da base.

Tabela 7

Lucro do *Hedge* e o Comportamento da Base

Posição do <i>Hedge</i>	Características da Base	Possibilidades
<i>Hedge</i> de Compra ( $P - F$ )	Base Firme	O preço à vista cresce e o preço futuro cai, ou preço à vista cresce mais que o preço futuro. ( <i>Alargamento da base</i> ).
	Base Fraca	P preço à vista cai e o preço futuro cresce, ou preço à vista cresce menos que preço futuro. ( <i>Estreitamento da base</i> ).
<i>Hedge</i> de Venda ( $F - P$ )	Base Firme	O preço à vista cai e o preço futuro sobe, ou preço à vista cai mais que o preço futuro. ( <i>Alargamento do base</i> ).
	Base Fraca	O preço à vista cai e o preço futuro fica mais alto, ou preço à vista cai mais que o preço futuro. ( <i>Estreitamento da base</i> )

Em resumo, podemos dizer que um *hedging* perfeito seria aquele cujo preço de venda do ativo coincide com o preço futuro. Na maioria dos casos, os *hedgings* são imperfeitos por vários motivos, mas, principalmente, pelo fato de o *hedger* não manter sua posição até o vencimento do contrato. Além disso, existem muitos outros fatores que impedem a realização de um *hedging* perfeito.

*Hedging*, conforme vimos, consiste na troca do risco de preços pelo risco de base. O lucro do *hedge* seria a mudança de base. Num *hedge* de compra, se o preço à vista do ativo-objeto crescer mais que o do futuro, temos uma base firme, resultando em lucro (dentro do dinheiro), caso contrário, haverá prejuízo (fora do dinheiro). Por outro lado, num *hedge* de venda, se o preço à vista crescer e o do futuro cair, temos uma base firme e, portanto, lucro, mas, se houver um o movimento contrário dos preços, registra-se prejuízo e, portanto, uma base fraca.

## V. PRÁTICAS E RETORNO

Conhecer as práticas e os cálculos de retorno sobre as negociações dos contratos de futuros expressam o conteúdo desta última parte. Os principais contratos de futuros a serem apresentados são: taxa de juro (DI futuro), de dólar e de alguns contratos de agropecuários. Demonstraremos os procedimentos de cálculo e o retorno auferido pelo *hedger*, especulador e arbitrador em quase todos os contratos objeto de estudo nesta parte. Conhecerá, também, como transformar taxa de juro pré em pós-fixada, bem como quando fazer um *hedge* com contratos futuros e os riscos associados e, finalmente, o procedimento básico de cálculo da *duration*.

### 1. PRINCÍPIOS BÁSICOS

#### ***Hedging* com futuro**

*Hedging* é certamente a mais importante função dos contratos futuros. Ele significa a redução do risco de caixa associado aos compromissos de mercado. Nesse aspecto, os contratos a termo são realizados para atender esse objetivo. O contrato de *hedging* com futuros consiste numa transação desenhada para transferir os riscos e os prêmios de risco através de instrumentos financeiros – usualmente derivativos - existentes no mercado.

Antes de definirmos os conceitos e as estratégias da operação financeira de *hedging* no mercado futuro, vamos enumerar as razões pelas quais uma empresa faria operações de *hedge*.

Não existe uma única resposta para essa questão, mas, fundamentalmente, uma empresa decide fazer um *hedge* para diminuir os riscos inerentes ao seu negócio com fornecedores, contratos de entrega de produtos, bem como proteger a

rentabilidade da carteira de ativos financeiros com o propósito de assegurar melhor o valor do seu patrimônio.

As empresas que fazem operações de *hedging* certamente estão diminuindo a incerteza na rentabilidade do seu negócio. Isso vem a ser um fator positivo quanto ao crédito e a gestão financeiro-administrativa das suas atividades. Muitas entidades financeiras, como bancos de investimento e corretoras de valores, fazem operações de *hedging* para seus clientes, bem como para a sua carteira própria de ativos financeiros, com o propósito de assegurar uma certa rentabilidade.

### **. Riscos associados com o *hedging***

Os riscos e cuidados na elaboração de uma posição de *hedging* são:

1. Determinar a *commodity* cujo preço se correlaciona com o preço de um ativo objeto do contrato futuro que se deseja *hedgear*;
2. Determinar o melhor mês de vencimento;
3. Determinar se o melhor *hedge* é de compra ou de venda;
4. Determinar quantos contratos são necessários para o *hedge*.<sup>13</sup>

Identificar a *commodity* no mercado futuro cujo preço mantenha uma estreita correlação com o preço do ativo que se deseja *hedgear* – constitui-se em grande dificuldade, dadas as limitações dos métodos estatísticos para estimar a correlação entre séries temporais dos preços de ativos financeiros<sup>14</sup>. Digamos que uma

---

<sup>13</sup> Chance, Don M. *An Introduction to Derivatives*, Harcourt Brace College Publishers, 1995, p.359. O autor sugere alguns parâmetros para balizar a decisão ao fazer um *hedge* de compra ou de venda.

<sup>14</sup> Séries de ativos financeiros costumam apresentar características de heterocedasticidade (riscos que variam no tempo, havendo, para o mesmo ativo, períodos de turbulência e altos riscos e períodos de calma com baixos riscos). Um tratamento acessível a iniciantes pode ser encontrado em Pindyck & Rubinfeld; *Econometric Models &*



instituição bancária tenha feito um empréstimo à taxa de juro prefixada. Se houver uma tendência de alta de taxa de juro, o custo de oportunidade do banco cai, favorecendo ao tomador do empréstimo. Como não há contratos futuros de CBD, o banco comercial poderá fazer um *hedging* transformando a taxa de juro prefixada – do empréstimo - em taxa pós-fixada no mercado de Depósitos Interfinanceiros de um dia, conhecido como o contrato futuro de DI-*over*. Assim, é no mercado futuro de DI-*over* que o banco comercial poderá fazer um *hedging* transformando a taxa de juro prefixada em pós-fixada, protegendo rentabilidade do empréstimo feito a terceiros. Essa modalidade operacional será demonstrada mais adiante. Mas o fato é que, mesmo não havendo contratos futuros de CBD, pode-se assegurar uma determinada rentabilidade de um instrumento financeiro, selecionando no mercado futuro modalidades operacionais correlacionadas com o ativo-objeto.

A data de vencimento do contrato é igualmente importante. Uma vez selecionado o ativo-objeto com o qual se deseja fazer um *hedging*, determinar com precisão o mês de vencimento representa uma decisão muito importante. No vencimento, ocorrem oscilações de preços que podem representar “risco de base”- conceito apresentado no capítulo anterior. Em um *hedging* de venda, deve-se fazer com que o vencimento do contrato futuro coincida com o vencimento do ativo cujo preço está sendo assegurado.

Um dos aspectos mais difíceis de equacionar em um *hedge* é a quantidade de contratos que deve ser usada. Se, por exemplo, um agricultor deseja assegurar o valor de sua produção por meio do mercado futuro, como determinar qual a quantidade de contratos de futuros deve ser usada no *hedge* se a sua colheita depende de fatores de difícil previsão, como variações no tempo e temperatura ao longo dos próximos meses; excesso ou escassez de oferta do produto. Nesses casos,

---

*Economic Forecasting*, 4ed , McGraw-Hill 1998. Aqueles que desejarem aprofundar e se tiverem conhecimento sobre séries temporais poderão consultar Mills, Terence, C.; *The Econometric Modelling of Financial Time Series*, Cambridge University Press, 1996. Este último oferece uma cobertura detalhada da aplicação de métodos econométricos à análise de séries temporais de ativos financeiros.

a quantidade de contratos a ser firmada num *hedging* no mercado futuro deve ser prevista estatisticamente, o que torna o *hedge* imperfeito, mesmo em termos contábeis, dado que há o risco operacional de o agricultor vir a produzir muito mais ou muito menos do que tinha sido negociado nos contratos usados para fazer o *hedging*.

Ao longo deste capítulo, iremos supor que, uma vez decidido fazer um *hedge* com contrato futuro, o *hedge* não será ajustado. O *hedger* assume uma posição futura a qual será encerrada no vencimento do contrato. Portanto, não trataremos de *hedge* dinâmico, o qual pode ser modificado por ajustes periódicos.<sup>15</sup>

### **Operação de *hedge***

A decisão de se fazer um *hedge* no mercado futuro consiste em travar um resultado futuro, transferindo todo o risco de oscilação de preço de um estoque de um bem físico ou financeiro para a contraparte nos contratos usados para construir o *hedge*. Ao *hedger* resta apenas o risco de que o contrato não seja honrado. Mesmo assim, este é pequeno, dadas as garantias institucionais da *Clearing House* da BM&F.

É mais fácil compreender o papel de um *hedge* utilizando uma mercadoria do setor agropecuário, cotado na BM&F: o café. Admitamos duas situações futuras possíveis: alta e baixa do preço da saca de café no mercado à vista. Nesse caso, se o preço do café cair, o produtor terá prejuízo nas 1.000 sacas depositadas no seu armazém, mas, se subir, auferirá lucro. Mas qual a certeza de que o preço futuro do café estará mais alto que o atual? Não é possível ter-se absoluta certeza. Dessa forma, ao fazer um *hedge*, o produtor de café estará travando um preço no futuro para o seu estoque de 1.000 sacas. Se esse preço futuro travado hoje cobre os custos da produção, a margem de lucro, para ele que fez a trava, estará assegurada.

---

<sup>15</sup> *Hedge* dinâmico no contexto de seguro de carteira, por exemplo, pode ser visto em Rubinstein, M. "Alternative Paths for Portfolio Insurance", in *Financial Analysts Journal*, V. 41, (July-August 1985), pp.42-51.

Como o produtor tem sua mercadoria vendida ao comprador – a empresa de torrefação de café, por exemplo - ele precisa proteger-se de uma eventual queda de preço, que poderia comprometer sua margem de lucro. Nesse caso, o produtor pode transferir o risco da oscilação desfavorável de preço fazendo um *hedge* de venda no mercado futuro.

### ***Hedge* de venda futura de café**

Como o produtor fez um *hedge* de venda, a alta do preço do café em US\$ 10,00 no período valorizou seu estoque no mesmo valor. No entanto, na BM&F, o produtor tem ajustes diários negativos de US\$ 10,00. O resultado final representa os fluxos de caixa positivos e negativos que somam zero. Assim, não houve perda ou ganho, mas fluxos positivos e negativos cuja soma líquida garante o preço futuro ao produtor. Esse é o fundamento do *hedging*.

Hipótese A - Alta de Preço		
Alta de Preço	⇒ Estoque Valoriza-se	⇒ Débito na BM&F
<b>Resultado</b>		
US\$ 10,00/ saca	US\$ 10,00/saca	US\$ 10,00/saca
<b>ZERO</b>		

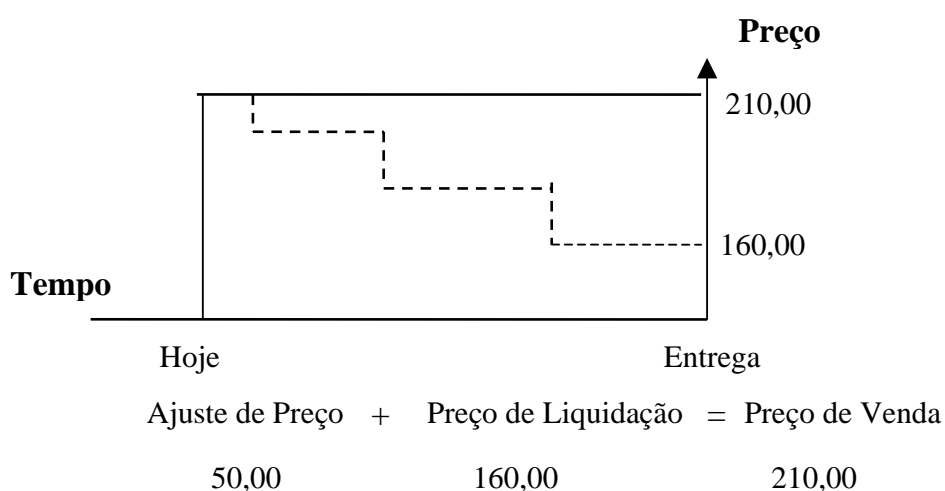
Caso ocorra uma alta ou baixa de preço do café, o resultado final não se modifica, e o preço do produtor e a sua margem de lucro estão assegurados.

**Hedge de venda futura de café****Hipótese B – Queda de Preço**

Queda de Preço ⇒	Estoque Desvaloriza-se ⇒	Crédito na BM&F	<b>Resultado</b>
US\$ 10,00 /saca	US\$ 10,00 /saca	US\$ 10,00 /saca	<b>ZERO</b>

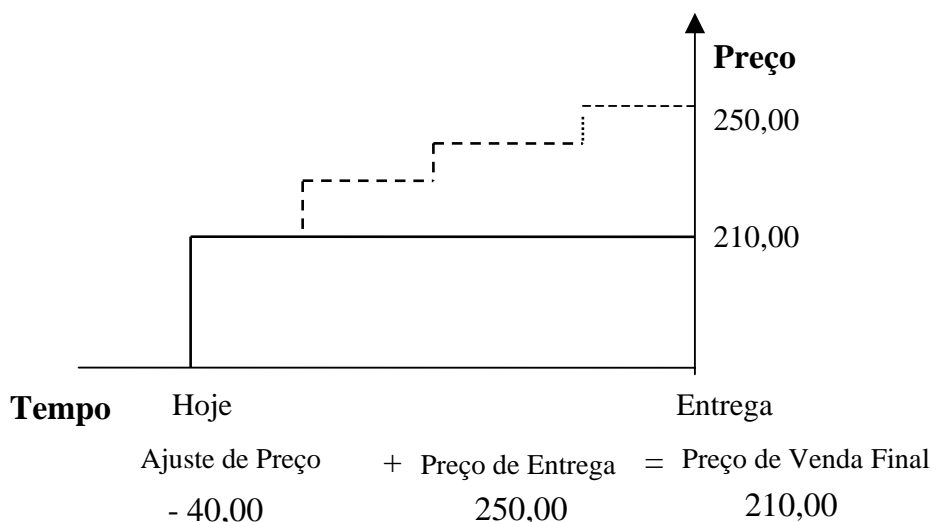
Com a queda do preço do café em US\$ 10,00 /saca, o estoque do produtor desvaloriza-se em US\$ 10,00/saca, portanto um fluxo de caixa negativo, o qual é compensado por um fluxo positivo, de mesmo valor, no mercado futuro. Esses fluxos de caixa representam ajustes de preço do produto de soma constante, assegurando ao produtor o preço futuro predeterminado.

Uma operação de *hedge* deve travar um preço futuro, o qual reflete uma margem de lucro predeterminada. Suponhamos que, em novembro de um dado ano, o custo da produção do café venha ser US\$ 190,00/saca e o preço da BM&F, para contratos com vencimento em setembro do próximo ano, esteja sendo cotado a US\$ 210,00/saca. Ao fazer um *hedge* de venda, o produtor trava um preço futuro de venda da mercadoria por US\$ 210,00/saca a ser entregue em setembro do próximo ano, garantindo uma margem de lucro de US\$ 20,00/saca. Na hipótese de baixa no preço do café para entrega em setembro, temos:



A queda de preço no mercado de café resultou num ajuste positivo no preço no contrato de *hedge* de venda do produtor. Ao vender o produto por US\$ 160,00/saca no vencimento, o ajuste de US\$ 50,00/saca lhe assegurou o preço predeterminado de US\$ 210,00/saca.

Como o produtor sempre fará um *hedge* de venda, se o preço à vista subir, mesmo com ajustes negativos na BM&F, que representam parte do preço contratado, o preço vendido no mercado futuro está assegurado. Considerando os mesmos valores acima, temos:



O ajuste negativo da BM&F de US\$ 40,00/saca somado ao preço de entrega do produto em setembro de US\$ 250,00/saca vem equalizar o preço do contrato futuro de US\$ 210,00/saca. De sorte que, num *hedge* de venda, não importa se o preço final do produto esteja alto ou baixo em relação ao do contrato futuro. Importa que o produtor fixou seu preço, assegurando uma desejada margem de lucro.

Embora tenhamos exemplificado um caso do produtor de café, um intermediário, como uma empresa de torrefação que fornece café para uma rede de supermercados, ao determinar o preço de entrega futura, corre o risco de o preço do café subir no

período. Nesse caso, para eliminar esse risco, a empresa faz uma posição de *hedging* de compra de café no mercado futuro, eliminando a possibilidade de prejuízo na venda de café torrado à rede de supermercados.

### **. Quando fazer um *hedging* no mercado futuro?**

Os *hedgers* são os principais participantes do mercado futuro. A principal função do mercado futuro é transferir riscos dos *hedgers* para os especuladores, de sorte que riscos são transferidos àqueles que desejam tê-los na expectativa de obterem um ganho. Nesse sentido, o *hedging* seria uma negociação futura com o objetivo de o *hedger* travar o valor futuro de algum ativo.

Uma operação de *hedging* no mercado futuro não é uma tarefa fácil de elaborar. Ela pode conter riscos de base causados pelas variações entre o preço futuro e o à vista ao longo do período que antecede o vencimento do contrato futuro. Embora não faltem argumentos favoráveis para a realização *hedge*, muitos empresários desconhecem suas vantagens. Poucas empresas conseguem prever com segurança o comportamento de variáveis básicas com taxas de juro e de câmbio, bem como preços de *commodities* que variam de acordo com uma estrutura de oferta e demanda bastante instável. Assim sendo, faz sentido que empresas produtoras e compradoras de matérias-primas se utilizem desse mercado para administrar sua exposição aos riscos associados à venda de sua produção ou compra de matéria-prima.

## **2. FUTUROS DE TAXAS DE JURO**

As oscilações da taxa de juro na economia dão origem a muitas análises, diagnósticos e prognósticos quanto aos seus reflexos nos diferentes setores da economia. Em geral, essas análises procuram identificar as causas da variação das

taxas de juros e a dimensão do impacto da taxa de juro sobre as chamadas variáveis reais da economia, como produção, consumo, investimentos e nível de emprego.

As variáveis reais são sensíveis tanto ao nível quanto à volatilidade das taxas de juro que compõem o custo de oportunidade dos investimentos público e privado, bem como do financiamento do consumo presente.

Uma alta taxa de juro ou muito volátil implica altos custos de oportunidade para investimento, reduzindo o número de projetos de investimento existentes. No entanto, se o juro for baixo e pouco volátil, muitos dos projetos se tornarão atraentes e realizáveis, aumentando a renda e o consumo futuros. Em suma, se a taxa de juros aumentar bastante e ou tornar-se muito instável, os custos de oportunidade aumentarão.

Os principais fatores que afetam a oferta monetária são as variações das reservas bancárias e a taxa do depósito compulsório, ambas sob a influência da política monetária do Banco Central. A política monetária, cujo objetivo é a estabilidade do poder de compra da moeda, está sujeita a contingências causadas por desequilíbrios internos e externos sobre os quais o Banco Central não tem controle: os déficits público e do balanço de pagamentos, sendo este último espelho do primeiro. Por esta razão, são denominados déficits gêmeos.

Na presença de déficits gêmeos, a decisão sobre qual a melhor taxa de juro é ambígua. Se, de um lado, ela precisa ser elevada para atrair e manter o fluxo de capitais externos, equilibrar o balanço de pagamentos, o câmbio e por extensão os preços internos, de outro, inviabiliza novos investimentos públicos e privados, comprometendo o crescimento econômico e o emprego da mão-de-obra.

No Brasil, para que haja consistência na política monetária de curto prazo em relação ao seu objetivo principal, as autoridades monetárias adotaram o sistema de

bandas de taxas de juro e de câmbio, fortalecendo o mercado de reservas bancárias, sinalizando uma maior estabilidade dos juros.

Os riscos dos mercados financeiros também gravitam em torno das oscilações das taxas de juro, fazendo com que o Banco Central não seja passivo nos seus objetivos de curto e médio prazos, combinando políticas discricionárias na administração da taxa de juro para assegurar estabilidade macroeconômica.

Com a internacionalização dos mercados financeiros, a política monetária dos bancos centrais europeus ou dos Estados Unidos tem influenciado a tendência da taxa de juro em quase todos os mercados mundiais. No Brasil, esse reflexo não é diferente. Nem sempre a trajetória sinalizada pelas autoridades monetárias brasileiras quanto ao comportamento possível dos juros indica estabilidade sustentável. Há sempre o imponderável: crises de liquidez internacional; insegurança dos investidores sobre o sistema financeiro de um país; e falta de independência do Banco Central. Basta que ocorra qualquer um desses eventos para causar oscilações não previstas nas taxas de juro.

Assim, dado que a estabilidade do poder de compra da moeda é a meta principal da política monetária e que diversos eventos podem levar a bruscas alterações nessa política, a taxa de juro torna-se instável e imprevisível no curto prazo.

### **O mercado de taxas de juro - CDI-*over* e DI futuro**

No mercado de reservas interbancárias, os bancos comerciais ofertam e demandam dinheiro, determinando o juro dos certificados dos depósitos interbancários por um dia: o CDI-*over*. O CDI é um título bancário, criado em 1986, com o objetivo de fornecer ao mercado bancário um instrumento financeiro ágil na troca de reservas bancárias entre instituições. O lastro para a emissão de CDIs não precisa ser obrigatoriamente títulos públicos, mas as diferentes formas de reservas dos bancos.



O CDI-*over* é título por um dia, mas pode-se emitir CDI para 30, 60 ou 360 dias, negociados entre instituições financeiras. A Central de Custódia e Liquidação de Títulos Privados - Cetip divulga, diariamente, as taxas máxima, média, mínima e modal (mais freqüente) do CDI. A taxa média do CDI de um dia é negociado no mercado futuro sob a denominação de contrato de DI de um dia: DI1.

Mudanças nas taxas de juro futuros modificam o custo de oportunidade dos participantes do mercado financeiro. Suponhamos uma operação de empréstimo bancário do Banco A para a Empresa B, no valor de R\$ 1.000.000,00, a uma taxa de juro prefixada de 30% a.a. por um período de 30 dias, equivalendo a 2,21% a.m. Os balanços iniciais do banco e da empresa estariam representados da seguinte forma:

<b>BANCO A</b>		<b>EMPRESA</b>	
<b>ATIVO</b>	<b>PASSIVO</b>	<b>ATIVO</b>	<b>PASSIVO</b>
Empréstimo			Empréstimo
R\$ 1.000.000,00			R\$ 1.000.000,00
R\$ 22.104,45			R\$ 22.104,45
<hr/>			<hr/>
R\$ 1.0221.104,45			R\$ 1.0221.104,45

No passivo da empresa, consta uma despesa de principal mais juros no valor de R\$ 1.0221.104,45, para daqui a trinta dias, e o mesmo valor como receita está registrado no ativo do banco. No entanto, suponhamos que a taxa de juro prefixada decline ao longo do período do empréstimo para 27% a.a. Como ficariam os balanços e os custos de oportunidade das entidades envolvidas? Essa nova taxa de juro representaria um desembolso menor para a empresa, ou seja, um custo de oportunidade menor. Para o Banco, em relação aos empréstimos já efetuados a terceiros, a taxa de juro prefixada corresponde a um ganho maior. Vejamos como esses conceitos de custo de oportunidade refletem no balanço das empresas

envolvidas. Uma taxa de juro de 27% a.a. corresponde a uma taxa de juro mensal de 2,012%, equivalendo, para a Empresa, a um desembolso de R\$ 20.117,76, no final de trinta dias. Com efeito, a Empresa poderia auferir uma despesa de juro menor, mas o Banco estará obtendo um ganho de R\$ 1.986,69 ( $= 22.104,45 - 20.117,76$ ) em relação à nova taxa de juro. Por outro lado, caso a taxa de juro prefixada suba para 32% a.a., o Banco estaria registrando um custo de oportunidade maior pelo empréstimo feito e a empresa, um ganho, pois esta última desembolsaria um montante menor em relação à nova taxa de juro.

Embora sejam casos hipotéticos, refletem situações que normalmente ocorrem no mercado financeiro. Assim sendo, é importante tanto conhecer os fatores que podem afetar as variações das taxas de juro no curto prazo quanto ter ciência dos mecanismos operacionais que facilitam a proteção contra riscos econômicos e financeiros próprios das incertezas dos mercados competitivos.

Transferir esse risco por meio do mercado futuro é um caminho viável, tanto para quem empresta quanto para quem toma emprestado, fazendo uso dos mecanismos operacionais dos derivativos de DI no mercado brasileiro. Embora o exemplo apresentado não seja uma abstração da realidade quanto aos riscos de empréstimos e de crédito, o mercado de derivativos possibilita evitar prejuízos financeiros potenciais de ambas as partes por meio dos contratos de DI. O mercado de derivativos se resume, fundamentalmente, num ambiente de risco quanto às diferentes taxas de juro existentes. A taxa de juro é o principal indicador de rentabilidade entre diferentes modalidades operacionais existentes no mercado de derivativos. Antes de apresentar alguns exemplos de *hedge* que envolvem o contrato de DI, é importante conhecer algumas das particularidades dos negócios com taxa de juro no mercado futuro.

## O mercado de depósitos interfinanceiros

O custo do dinheiro é peça importante na tomada de decisões de empréstimos, de investimentos, de consumo ou de poupar. Ele reflete vários fatores de ordem macroeconômica - políticas cambial e de juros praticadas pelo Banco Central, bem como a evolução dos gastos públicos etc. - que modificam o custo de oportunidade do dinheiro entre empresas dos setores bancário e não-bancário, no curto e longo prazos.<sup>16</sup>

O mercado futuro de juros originou-se em 1986, com o intuito de encerrar, dia a dia, posições das necessidades de troca de recursos financeiros e cheques administrativos entre instituições financeiras. Naquele ano, criou-se o mercado de Certificados de Depósitos Interbancários (CDI), que são títulos de emissão dos próprios bancos, lastreando suas operações por um dia. Como são operações bancárias por um dia, surgiu o que é conhecido como CDI-*over*. Do mercado de juros com base nas taxas do CDI-*over* surgiram os contratos de taxa de juros praticada no mercado futuro, recebendo a nomenclatura Depósitos Interfinanceiros - DIs, implementado pela Bolsa de Mercadorias & Futuros em 1991, com grande sucesso.

A taxa de juro, corretamente, passou a ser vista como uma *commodity* com preço e riscos, oscilando por conta de fatores relacionados à oferta e à demanda por dinheiro. O mercado dos DIs reflete a média diária da taxa de juro praticada no mercado interbancário, calculada pela Central de Custódia e Liquidação de Títulos Privados - Cetip. As transações financeiras de troca de recursos no mercado interbancário são registradas por meio de sistema eletrônico na Cetip.<sup>17</sup> Esta

---

<sup>16</sup> Instituições bancárias e não-bancárias fazem parte do sistema financeiro. As primeiras gozam do direito de captar dinheiro por meio de depósitos à vista (banco comerciais, cooperativas de crédito, bancos múltiplos), embora possam, também, captar recursos a prazo, enquanto as não-bancárias estão autorizadas somente a captar dinheiro a prazo (bancos de investimentos, financeiras, bancos múltiplos, companhias de leasing etc).

<sup>17</sup> Na Cetip ficam registradas as taxas de juro do CDI com lastro dos cheques administrativos no mercado interbancário, ao passo que, no SELIC, são registradas as taxas de juro do movimento de reservas bancárias com títulos públicos federais.

divulga, diariamente, as taxas mínima, média e modal do DI, considerando o volume de negócios realizados nos empréstimos de reservas bancárias. A taxa de juro desse mercado é conhecida como taxa do CDI-*over*, expressa em percentagem mensal. Em resumo, podemos dizer que o objetivo dos contratos de CDI é dar cobertura ao risco inerente à taxa de juro nos contratos de troca de reservas interbancárias.

### **O mercado de taxa de juro: DI de 1 dia (DI1)**

Normalmente, as operações de troca de reservas monetárias entre essas instituições financeiras são feitas por um dia de empréstimo. Pode haver operações de empréstimo para prazos maiores, mas a maior parte dos negócios é realizada por um dia. As negociações do DI-*over* dão forma à estrutura temporal da taxa de juros.<sup>18</sup> Os contratos de DI1 referem-se à negociação de um dia no mercado futuro. Daí a razão de denominar-se esse mercado de taxa de juro para empréstimo de depósitos interfinanceiros de um dia futuro (DI1).

As taxas de DI-*over* estabelecem, também, o custo das operações de empréstimo de mercado de *hot money*. Este é um mercado de empréstimo do setor bancário para entidades não-bancárias. São empréstimos feitos para o curtíssimo prazo. Nesse caso, a taxa de DI-*over* é acrescida de uma taxa mínima mais encargos tributários. Em 1996, esse mercado de reservas interbancárias girou, em média, R\$ 13 bilhões ao dia.

---

<sup>18</sup>A estrutura a termo da taxa de juros, ou *yield curve*, relaciona o rendimento de um título à sua maturidade. Nos EUA, há uma estrutura a termo baseada em títulos públicos cuja maturidade vai de três meses a trinta anos. Essa estrutura é usada como base para que as empresas – cada qual pagando um prêmio de risco – determinem seu custo de financiamento a longo prazo. Como vimos, no Brasil a estrutura a termo está baseada no mercado futuro de DI, sendo que os contratos mais negociados costumam ser de 30, 60 ou 90 dias. A estrutura a termo é de apenas 3 meses. Quanto ao significado econômico do *yield curve*, veja Frederic S. Mishkin, *The Economics of Money, Banking and Financial Markets*, 5ª Edição Addison-Wesley, Capítulo 7, 1998.

## **Características do contrato de DI1**

Resumiremos, a seguir, as principais características de um contrato de taxa de juro-DI no mercado de derivativos. A taxa de juro efetiva de Depósitos Interfinanceiros-DIs é definida para esse efeito pela acumulação das taxas médias diárias de DI de um dia, calculadas pela Central de Custódia e de Liquidação Financeira de Títulos-Cetip para o período compreendido entre o dia da operação no mercado futuro, inclusive, e o último dia de negociação, inclusive. Um contrato de taxa de juro no mercado futuro pode ser considerado a taxa do ativo financeiro estipulada entre a data da negociação até o seu vencimento. Como em qualquer mercado, está-se comprando e vendendo um ativo que contém uma taxa de juro implícita. O que importa é o preço desse instrumento financeiro representado pela taxa de juro. Podemos resumir em dez os aspectos básicos de um contrato de DI na BM&F:

1. A primeira característica de um contrato de DI é que o valor de face no seu vencimento vale 100.000 pontos;
2. Nesse mercado, compra-se e vende-se a taxa de juro futuro com base no seu preço unitário (PU) para uma data de vencimento. Esse PU, como já enunciamos, representa o valor presente de 100.000 pontos;
3. Cada contrato vale R\$ 100.000,00;
4. Cada ponto vale R\$ 1,00 [ =R\$ 100.000,00/100.000 pontos];
5. Todo contrato vence no 1º. dia útil de cada mês;
6. A taxa de juro do contrato é pós-fixada, equivalendo à taxa de juro do CDI-*over* na data da negociação até o valor final de 100.000 pontos;
7. A taxa de juro objeto é a divulgada pela Cetip;

8. A taxa do CDI-*over* representa um ativo objeto confiável e espelha as necessidades e tendências do mercado interbancário;
9. O valor efetivo do contrato é dado pelo valor do PU multiplicado pelo preço do ponto, ou seja,  $96.500 \times R\$ 1,00 = R\$ 96.500,00$ , para um PU de 96.500;
10. As posições em aberto ao final de cada pregão são ajustadas com base no preço de ajuste do dia, estabelecido conforme regras da Bolsa, com movimentação financeira de D+1. O ajuste diário será calculado de acordo com as seguintes fórmulas:

a) ajuste das posições realizadas no dia

$$AD = (PA^t - PO) \times M \times n$$

ajuste das posições em aberto no dia anterior

$$AD = \left\{ PA^t - \left[ PA^{t-1} \times \left( 1 + \frac{i}{100} \right) \right] \right\} \times M \times n$$

onde:

$AD$  = valor do ajuste diário;

$PA^t$  = preço (PU) de ajuste do dia;

$PO$  = preço (PU) da operação;

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

$n$  = número de contratos;

$PA^{t-1}$  = preço (PU) de ajuste do dia anterior;

$i$  = taxa média de DI de um dia, da Cetip, referente ao dia anterior, expressa em percentual ao dia (taxa efetiva dia), com até sete casas decimais. O valor do ajuste diário, se positivo, é creditado ao comprador e debitado ao vendedor. Caso o valor seja negativo, é debitado ao comprador e creditado ao vendedor. O ajuste diário das posições é realizado até a data de vencimento, sendo que, nesse dia, o preço de ajuste será igual a R\$ 100.000,00;

11. Na data de vencimento, as posições em aberto, após o último ajuste, são liquidadas financeiramente pela Bolsa, mediante o registro de operações de natureza inversa (compra ou venda) à da posição, na mesma quantidade de contratos, pela cotação (preço unitário) de R\$ 100.000,00.<sup>19</sup>

12. A BM&F exige margem de garantias com valor fixo por contrato, devida em D+1. A margem de garantia é alterável a qualquer momento, a critério da Bolsa. Como margem, a BM&F aceita dinheiro, ouro, cotas do FIF, títulos públicos ou privados, cartas de fiança, apólices de seguro, ações e cotas de fundos fechados de investimentos em ações para garantia da liquidação do contrato de DI.

Para exemplificar as relações envolvidas nos ajustes diários do contrato de DI1, a Tabela 8 mostra-nos os vencimentos, contratos em aberto, volume, ajuste anterior, preços de abertura, mínimo, máximo e médio e o ajuste do dia.

---

<sup>19</sup> Existem condições especiais de liquidação, as quais devem ser consultadas no contrato futuro de DI da BM&F.

**Tabela 8****DI de 1 Dia (contratos = R\$ 100.000,00; cotação em PU)**

Venc.	Contra. Aberto	Volume	Preço de Abertura	Preço Mínimo	Preço Máximo	Preço Médio	Último Preço	Ajuste
JUL 8	126.675	645.265.382	99.551,00	99.545,00	99.551,00	99.547,27	99.546,00	99.546,00
AGO 8	111.274	2.120.440.158	97.830,00	97.805,00	97.830,00	97.815,30	97.805,00	97.808,30
SET 8	98.456	7.687.379.770	96.180,00	96.115,00	96.190,00	96.153,55	96.135,00	96.137,92
OUT 8	22.130	589.803.230	94.390,00	94.350,00	94.450,00	94.383,62	94.370,00	94.370,00

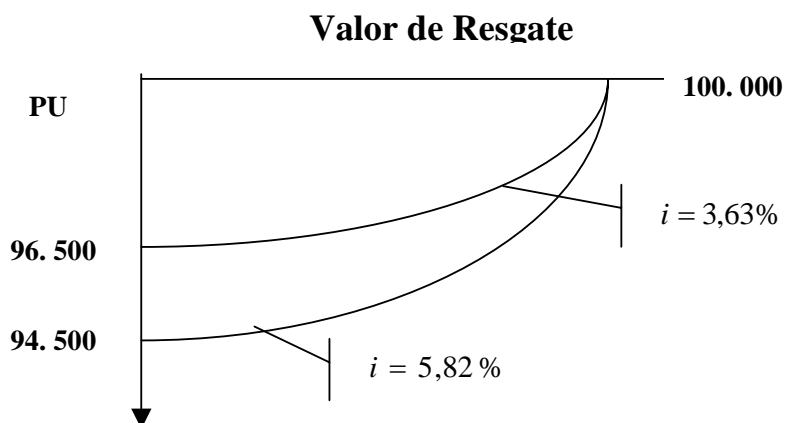
Fonte: Boletim Diário 30.06.98, BM&F -Taxa DI *Over* para 23.06.98: 0,0757%; Preço de Ajuste Corrigidos para 24.06.98: JUL = 99.621,33; AGO = 97.882,31; SET = 96.210,67; OUT 94.441,41.

No Brasil, os contratos de DI não contêm uma taxa de juro explícita. A taxa de juro recebida pelo investidor é a diferença entre o PU negociado e o valor de face do contrato. Essa diferença constitui-se numa taxa de juro pós-fixada pela qual o contrato é liquidado na data do vencimento. O valor de resgate é de 100.000 pontos, que representa o que denominamos, anteriormente, de valor de face. O valor presente do DI é expresso em pontos, cuja apregoação é feita em PU. Quanto mais alta a taxa de juro, menor deve ser o valor do PU, conforme demonstraremos a seguir.

### . Características operacionais e negociais do DI

No mercado de DI, negocia-se o PU para um determinado mês de vencimento. A Figura 8 informa-nos que, quando há alta de taxa de juro, o PU decresce. Assim sendo, se um participante desse mercado deseja *hedgear*-se contra aumento da taxa de juros, ele vende PU; caso contrário, compra PU. Quando o mercado futuro de DI compra ou vende PU para o mês de agosto, ele refere-se ao contrato de DI com vencimento no dia 1º. de agosto. Na data do vencimento, a cotação do PU será de 100.000 pontos. A Figura 8 exemplifica a curva de rendimento de um contrato de DI.



**Figura 8****Curva de Rendimento do PU**

Para uma mesma data de vencimento do contrato de DI, o PU varia ao longo do tempo. O PU de 96.500 pontos para 30 dias indica uma taxa de juro equivalente a

$$3,63\% \left\{ = \left[ \frac{100.000}{96.500} - 1 \right]^{\frac{30}{30}} \times 100 \right\}, \text{ e o PU menor, } 94.500 \text{ pontos, representa um taxa de juro}$$

$$\text{de } 5,82\% \left\{ = \left[ \left( \frac{100.000}{94.500} \right)^{\frac{30}{30}} - 1 \right] \times 100 \right\}. \text{ Desses resultados, depreende-se que quanto mais}$$

baixo for o PU mais alta a taxa de juro e vice-versa.

**. Quantidade de contratos negociados**

Para se fazer uma operação de *hedge* no mercado futuro de DI importa saber a quantidade de contratos que pode ser negociada para proteger a taxa de rentabilidade inerente a uma dada carteira de ativos. Suponhamos que uma carteira de ativos financeiros tenha um valor de mercado de R\$ 15.000.000,00. A fim de assegurar um retorno equivalente à taxa do DI para um determinado período,

quantos contratos deverão ser negociados para se efetuar um *hedging* no mercado futuro de DI?

A relação de equivalência pode ser obtida guardando uma relação entre o valor da carteira e o PU a ser negociado multiplicado pelo valor de cada ponto unitário. Essa relação é obtida da seguinte forma:

$$\text{Número de Contratos} = \frac{\text{ValordaCarteira}}{\text{PU} \times \text{R\$}1,00}$$

Suponhamos que uma entidade financeira tenha uma carteira de Certificados de Depósito Bancário no valor de R\$ 15.000.000,00 e deseja proteger a sua rentabilidade fazendo um *hedge* em DI. Para um determinado vencimento de DI, com PU de 92.500, quantos contratos deve a entidade negociar no mercado futuro? Pela relação acima, a entidade deve negociar 162 contratos de DI.

### . Taxa efetiva e taxa *over*

Como o PU contém uma taxa de juro implícita, para se calcular a taxa efetiva de juro, pode-se considerar os dias corridos do título até o vencimento ou expressá-la como taxa *over* dos dias úteis. No mercado brasileiro, esses dias úteis de rendimento do título são denominados “número de saques”. Para exemplificar, suponhamos que a taxa-over mensal seja de 2,05%. Para um período de 23 saques, qual o seu PU?

Cálculo do PU:

$$PU = \frac{100.000}{\left( \frac{\text{Taxa-over}}{3.000} + 1 \right)^{\text{Saques}}}, \quad (4.1)$$

de maneira que temos:

$$PU = \frac{100.000}{\left(\frac{2,05}{3.000} + 1\right)^{23}} = 98.441,15$$

Com efeito, conhecidos o PU e o número de saques, pode-se obter a taxa-over mensal.

Cálculo da Taxa-over Mensal:

$$Taxa - over - Mensal = \left[ \left( \frac{100.000}{PU} \right)^{\frac{1}{Saques}} - 1 \right] \times 3.000, \quad (4.2)$$

assim, temos:

$$Taxa - over - Mensal = \left[ \left( \frac{100.000}{98.441,45} \right)^{\frac{1}{23}} - 1 \right] \times 3.000 = 2,05\%$$

Para se obter a taxa ano com base de 252 dias, seguinte método de cálculo é adotado:

Cálculo da Taxa ao Ano

$$Taxa - Ano = \left( \frac{100.000}{PU} \right)^{\frac{252}{Saques}}, \quad (4.3)$$

ilustrando, temos:

$$Taxa - Ano = \left( \frac{100.000}{98,441,15} \right)^{\frac{252}{23}} = 18,78\% a.a.$$

O PU expressa uma taxa de juro implícita a qual equaliza o valor presente (VP) com o valor de resgate (VR), no dia da negociação. Mesmo que o número de dias a decorrer possa ser menor ou maior do que 30 dias, a taxa é expressa ao mês. Pressupõe-se, também, que ela permaneça constante até o vencimento do contrato. Esses são os aspectos da Tabela 9.

**Tabela 9**

**Taxas e PUs Equivalentes para DI de um Dia (válidas para 1º de julho)**

Vencimento		AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Saques		23	44	65	86	106
Tx. ao ano Base 252	Tx. Mensal Over %					
18,78	2,05	98.441,15	97.039,08	95.656,98	94.294,57	93.015,08
19,28	2,10	98.403,45	96.967,99	95.553,48	94.159,60	92.851,01
19,79	2,15	98.365,76	96.896,96	95.450,09	94.024,83	92.687,23
20,29	2,20	98.328,09	96.825,98	95.346,82	93.890,26	92.523,75
20,80	2,25	98.290,43	96.755,05	95.243,66	93.755,88	92.360,55

Data: 30.06.98. Os preços unitários acima (PUs) foram arredondados a fim de guardar consistência com a variação mínima do contrato (0,10 ponto de PU). Essa tabela, cortesia da BM&F, é oferecida aos operadores diariamente.

**O uso do mercado futuro de taxas de juro**

No mercado futuro de taxas de juro, existem várias modalidades operacionais para transferir riscos para os diferentes participantes. Uma das operações mais utilizadas no mercado futuro de taxas de juro-DI é o *hedging* contra possíveis movimentos adversos na taxa de juro de um contrato de empréstimo de recursos financeiros. Nesse mercado de taxa de juro, o tomador e emprestador de dinheiro correm riscos de variação das taxas. Nesse caso, é comum fazer operações de *hedging* cruzado entre taxas de juro pós e prefixadas e vice-versa.<sup>20</sup> Considera-se taxa de juro pós-

<sup>20</sup> Hedge cruzado refere-se à estratégia de transforma uma taxa prefixada em pós-fixada e vice versa.

fixada aquela atualizada diariamente, cujo valor será conhecido no final do período do contrato de empréstimo ou de DI futuro. As taxas de juro prefixadas são fixas no momento do contrato e mantidas até o vencimento. As operações mais freqüentes no mercado de DI1 futuro são, basicamente, de duas modalidades:

1 - *Taxa pós contra taxa prefixada* - Nesse caso, um participante do mercado tomou um empréstimo de uma entidade financeira com taxa de juro pós-fixada, mas, analisando a política monetária do Banco Central, teme que possa haver uma alta nas taxas de juro do mercado. A única forma para ele proteger-se contra essa possibilidade é transformar a taxa pós em taxa prefixada, de sorte que possa anular o efeito negativo da alta da taxa de juro sobre seu empréstimo. Para isso, terá de realizar um contrato de venda de PU no mercado de DI. O importante é encontrar um contrato cujo vencimento coincida com a data de liquidação do seu empréstimo.

2 - *Taxa pré contra taxa pós-fixada* - Suponhamos que um empresário tome um empréstimo com taxa de juro prefixada, mas, mediante o contexto da política macroeconômica, receie que o Banco Central modifique a tendência da taxa de juro, reduzindo-a durante o período de vigência do contrato. Se isso ocorrer, a empresa estará incorrendo numa perda de valor econômico; por outro lado, a entidade financeira estará tendo um acréscimo de valor, pois os pagamentos do empréstimo antigo, se descontados à nova taxa, geram um maior valor presente líquido. Como a empresa poderá proteger-se do risco de perda de valor presente do empréstimo feito?

Numa operação de futuros, o empresário deverá procurar realizar um contrato de “compra” de DI futuro. Contrariamente, se a expectativa é de alta de taxa de juro, o empresário somente faria uma operação no mercado futuro caso tivesse feito um empréstimo com taxa pós-fixada. Mas, tratando-se de empréstimo com taxa prefixada, a alta de juro no mercado financeiro beneficia-lhe. No entanto, a entidade financeira que realizou o empréstimo à taxa prefixada e depara-se com uma expectativa de alta de juro estará perdendo rentabilidade no empréstimo feito e

deverá proteger-se realizando uma negociação de “venda” de contratos de DI futuro, ou seja, o valor do PU do DI deve cair.

Na hipótese de transformar a taxa pós em prefixada ou vice-versa em uma operação de DI futuro, a alternativa é eliminar o risco da taxa de juro contratada por meio de um *hedge* cruzado. Essas modalidades operacionais podem ser feitas por entidades bancárias e não-bancárias, bem como por empresas dos setores de produção e de comércio.

### **. Operações especulativas com taxas de juro**

Conforme vimos acima, o preço unitário de um contrato de taxa de juro sobe quando a taxa cai e vice-versa. Essa é a regra de comportamento de um contrato de DI futuro. Os movimentos especulativos ocorrem quando há mudança nas expectativas sobre o comportamento das taxas de juro. Um especulador procurará comprar (vender) um contrato de DI futuro caso ele tenha a expectativa de que a taxa de juro irá apresentar um movimento decrescente (crescente). Ao analisarmos a tendência da taxa de juro no médio e longo prazos em relação ao mercado à vista de títulos - CDB, RDB e outros - notamos que existem algumas vantagens em operar-se no mercado futuro de juro - DI. O custo da operação é menor, e a margem requerida é pequena. No mercado futuro de taxas de juro, a possibilidade de se fazer negócios de longo prazo é maior do que no mercado à vista de CDB. Em caso de erro na expectativa de tendência sobre a taxa de juro esperada, a possibilidade de encerrar-se a operação, revertendo-a, é maior no mercado futuro que no mercado à vista. É enorme a liquidez do mercado futuro de DI. No mercado de derivativos da BM&F, em 30.06.98, os contratos de DI1 representam 37% do total de contratos negociados, perfazendo US\$ 11,8 bilhões, sendo o segundo maior volume. O primeiro são os contratos futuro de dólar comercial; responsável por 40% do volume total.

### **. Distribuição de recursos e de riscos entre títulos e ações**

Prever e administrar riscos associados com a rentabilidade de uma carteira de títulos é missão difícil para um administrador financeiro, especialmente em entidades não-bancárias. Nem sempre é possível trocar a composição da carteira de títulos públicos ou privados - Notas do Tesouro Nacional - NTN ou CDB - por outra modalidade de títulos como, por exemplo, ações de companhias de capital aberto e vice-versa. Suponhamos que o valor de uma dada carteira seja de R\$ 100 milhões, com R\$ 20 milhões em ações e o restante em CDB, e que o administrador da carteira deseje mudar a composição dessa carteira para R\$ 30 milhões em CDBs e R\$ 70 milhões em ações. Não é tão simples vender R\$ 50 milhões de CDBs no mercado para compor a carteira desejada em ações. Isso pode envolver queda no preço dos CDBs e elevados custos pelo resgate antecipado dos títulos. Se o administrador deseja fazer essa troca na composição da sua carteira, certamente ele está prevendo alta nas taxas de juros e conseqüente queda no preço dos CDBs e alta ou estabilidade nos preços do mercado acionário.

A melhor alternativa poderia ser a negociação com contratos futuros de taxas de juro e de índice de ações. O investidor compraria R\$ 50 milhões em futuro de índices de ações e venderia a quantidade correspondente em DI futuro. Ao fazer essa modalidade de troca de riscos por meio do mercado futuro, pelo menos duas vantagens são evidentes: baixo custo de transação e pouco impacto nos mercados à vista.

### ***Hedge* contra taxas de juro adversas**

O risco financeiro decorrente tanto de quem toma recurso emprestado como de quem empresta é inerente a qualquer uma das partes. A existência do mercado futuro de taxas de juro representa um caminho mais curto para se transferir riscos. Neutralizar um certo nível de prejuízo, ao qual emprestadores e investidores estão

sujeitos, não significa que basta dominar os procedimentos operacionais desse mercado para que qualquer uma das partes possa imunizar todos os riscos inerentes ao custo de oportunidade do mercado financeiro.

Se o administrador financeiro de uma indústria é tomador de um empréstimo com taxa pós-fixada, somente faz sentido ele fazer um *hedge*, caso tema por uma alta nas taxas de juro acima das suas expectativas anteriores. Nesse aspecto, se é esperada uma alta nas taxas de juro, ao fazer um *hedge*, vendendo contrato de DI futuro, pressupõe que as taxas de juro irão subir acima do custo de oportunidade do empréstimo feito.

Num período de muita instabilidade de taxa de juro, se, num primeiro momento, as previsões iniciais do empresário se confirmarem, as taxas de juro aumentarão acima do seu custo original. Ao fazer uma venda de contratos futuros de DI, ele estará fixando a taxa de juro do empréstimo. Mas os juros poderão cair futuramente. Neste caso, ele liquida o contrato de venda de DI futuro, revertendo a posição, tão logo essa tendência dê seus primeiros sinais. Se não liquidar o contrato de venda de DI futuro, a empresa aferirá prejuízo na negociação de DI futuro. Negociar no mercado futuro requer amplo conhecimento, habilidade operacional e acompanhamento diário sobre as tendências das principais variáveis macroeconômicas, sendo a taxa de juro a principal delas. Cabe frisar: fazer um *hedge* não significa obter ganho ou o melhor resultado, mas assegurar um resultado em um determinado período de tempo; como uma taxa de juro durante 30 dias, o preço de uma commodity, conforme enunciamos no início deste capítulo.

### **. Exemplos de *hedging* transformando a taxa de juro pós em prefixada**

Conhecido o mercado, transferir risco imunizando o empréstimo ou o investimento de taxas de juro adversas é um procedimento bastante simples. O método para se transformar a taxa de juro pós-fixada de um DI numa taxa prefixada não requer mais



do que o entendimento das equações 4.1 a 4.3. Ao utilizar esse método, deve-se estar atento ao resultado final, por exemplo, o impacto da alta de taxa de juro pós-fixada sobre o empréstimo bancário na taxa de juro pós-fixada. Ao compararmos o prejuízo financeiro do empréstimo e o ganho do contrato futuro de DI1, fixamos a taxa original do empréstimo. Analisaremos esses aspectos a seguir.

### **Caso A - Transformação de taxa de juro pós-fixada em prefixada**

A decisão de se fazer uma negociação envolvendo a transformação de taxa de juro pós em prefixada deve-se à expectativa de tendência de alta de taxa de juro. Uma empresa realizou um empréstimo no mercado financeiro com taxa pós-fixada. No entanto, seus diretores temem uma alta nas taxas de juro. No mercado brasileiro, pode-se evitar esse revés na taxa de juro realizando a venda de contrato futuro de DI. Nesse caso, o responsável pela negociação deve encontrar um contrato de DI cujo prazo de vencimento coincida com o do empréstimo feito.

Vamos considerar que uma empresa tomou R\$ 5.000.000,00 emprestados de uma entidade bancária por um período de 21 dias úteis. O custo desse empréstimo é a taxa do DI + 0,5% no período. A transformação de taxa pós-fixada em prefixada ocorrerá quando a empresa realizar a venda de contrato de DI futuro num prazo equivalente ao do empréstimo. Essa venda indica que o negociador espera uma alta de taxa de juro, portanto uma queda de PU futuro. Nessa operação financeira, existem dois momentos distintos:

- 1º) determinação dos custos do contrato de empréstimo e do de DI futuro;
- 2º) apuração dos resultados, comparando os custos do empréstimo à taxa pós-fixada com o ganho na venda do contrato de DI futuro, numa taxa prefixada, caso se confirme a previsão de alta de juro no mercado de DI.

### Fase 1- Negociações de Empréstimo e *Hedge* com DI Futuro

#### Premissas:

Empréstimo de R\$ 5.000.000,00 num contrato de taxa pós-fixada em DI+0,5% no período, por um prazo de 21 dias úteis;

No mercado futuro de DI, para o mesmo período de 21 dias úteis, o PU é de 96.800;

Há expectativa de alta de taxa de juro, portanto vende-se PU.

Conhecido o PU, pode-se ter a taxa de juro esperada para daqui a 21 dias úteis, bem como a quantidade de contratos de DI necessários para cobrir o montante do empréstimo feito. Ao fazer a venda dos contratos de DI futuro, está-se prefixando a taxa de juro do empréstimo bancário. Prefixando a taxa de juro, como? No momento em que se realiza a venda dos contratos de DI futuro, os quais correspondem ao mesmo valor monetário do empréstimo em taxa pós-fixada, está-se prefixando a taxa de juro do empréstimo pela correspondente taxa de juro do PU do contrato. O lucro obtido no contrato de DI futuro deve corresponder ao aumento do custo de oportunidade do empréstimo, mantendo o custo original constante. Ao longo de 21 dias úteis, o PU do contrato estará sendo atualizado pela taxa de juro do DI praticada no mercado. Essa taxa de juro representará o custo do empréstimo acrescido de 0,5%. No final desse período, temos:

Resultado da venda de contratos de DI futuro:

PU= 96.800 para 21 dias úteis, portanto:

$$\text{Taxa Efetiva Esperada} = \left( \frac{100.000}{96.800} - 1 \right) \times 100 = 3,3058\% \text{ para 21 dias úteis.}$$

Custo do empréstimo =  $[(1,033058 \times 1,005) - 1] \times 100 = 3,82\%$  ao mês para o período de 21 dias úteis.

$$\text{Número de Contratos} = \frac{R\$5.000.000,00}{96.800 \times R\$1,00} = 51,65$$

Como não se negociam contratos fracionados, temos 52 contratos a serem vendidos de DI futuro com PU de 96.800, correspondendo à taxa de juro de 3,3058% no período de 21 dias úteis, e a uma taxa-*over* de:

$$4,65\% \text{ a.m.} \left[ = \left( \left( \frac{3,3058}{100} + 1 \right)^{\frac{1}{21}} - 1 \right) \times 3.000 \right]$$

#### Fase 2- Apuração do Resultado Financeiro com *Hedging* de DI Futuro

Nesta segunda fase, tomam-se os resultados apurados no mercado de DI decorridos 21 dias úteis. A taxa do DI nesse período foi de 3,60% ao mês, confirmando, portanto, a tendência de alta, uma vez que a taxa de juro de 21 dias é estimada em 3,3058% ao mês. Como o custo do contrato de empréstimo foi firmado em DI + 0,5, o custo final do empréstimo é 1,04118 (=1,0360 x 1,005), ou seja, 4,118% ao mês. O resultado da taxa prefixada num contrato de venda de DI é de:

$$[(96.800 \times 1,0360) - 100.000] \times R\$1,00 = R\$284,80 \text{ recebidos por contrato.}$$

Sabendo-se que foram vendidos 52 contratos, o lucro realizado no mercado de DI futuro é de: R\$ 284,80 x 52 = R\$ 14.809,60. Esse ganho deve ser deduzido do custo de liquidação do empréstimo, ou seja, R\$ 5.000.000,00 x (1,0360 x 1,005) - R\$ 14.809,60 = R\$ 5.191.090,40, de sorte que, dividindo esse valor pelo montante do empréstimo, temos: R\$ 5.191.090,40 ÷ R\$ 5.000.000,00 - 1 = 3,82% a.m, taxa esta equivalente à inicial do custo do contrato de empréstimo. Portanto, com uma posição de venda de PU no mercado de DI, pode-se garantir o seu custo inicial.

### Caso B- Transformação da taxa de juro prefixada em pós-fixada

Uma entidade bancária pode realizar empréstimo ao setor privado à taxa de juro do seu próprio CDB, uma taxa prefixada. No entanto, se há uma nova expectativa de alta de taxa de juro por qualquer justificativa macroeconômica, a instituição terá de proteger-se contra esse potencial prejuízo decorrente do empréstimo realizado. Com taxa de juro mais alta, o valor do empréstimo cai, favorecendo o tomador do dinheiro, mas prejudicando a lucratividade do negócio da instituição. Nesse caso, pode-se realizar uma venda de PU no mercado de DI futuro, de tal sorte que a perda de rentabilidade no empréstimo de CDB seja neutralizada ou compensada pelo ganho na taxa de juro do DI futuro. No mercado de DI, as taxas de juro são pós-fixadas e variam diariamente, em movimentos de alta ou de baixa.

#### Fase 1- Negociação do Empréstimo e do *Hedge* com DI Futuro

- a- A instituição emprestou R\$ 5.000.000,00 a taxa de juro prefixada do CDB em 25% a.a., por um período de 30 dias;
- b- O valor do PU é de 97.150 para o período de 22 dias úteis;
- c- Expectativa de alta de taxa de juro, portanto vende-se PU.

O custo original do empréstimo ao tomador foi de 1,8769% a.m.  $\left[ = (1,25)^{\frac{30}{360}} \right]$ .

A taxa efetiva de juro é  $\left( \frac{100.000}{97.150} - 1 \right) \times 100 = 2,9336\%$  n.p. em 22 dias úteis, correspondendo a uma taxa *over* equivalente a 3,9454% a.m. Importa saber quantos contratos de DI futuro serão necessários para *hedgear* o empréstimo feito em CDB:

Número de Contratos =  $\frac{5.000.000,00}{97.150 \times R\$1,00} = 51,47$ , equivalendo a 51 contratos a serem vendidos do mercado futuro.

## Fase 2- Apuração de Resultados com *Hedge* de DI Futuro

Passados os 30 dias, a taxa de juro efetiva do DI ficou em 3,25% a.m., confirmando a expectativa de alta. Essa nova taxa do DI para 22 dias úteis equivale a uma taxa *over* de 4,36% a.m. A nova taxa efetiva de juro representa um ganho da entidade bancária no mercado futuro, ou seja:

$$DI = [(97.150 \times 1,0325) - 100.000] \times R\$1,00 = R\$307,38 \text{ de lucro por contrato.}$$

Como foram vendidos 51 contratos, o lucro apurado é de R\$ 15.676,38. No final, a entidade bancária recebe R\$ 5.000.000,00 x 1,018769 = R\$ 5.093.845,00, mas, somando-se o ganho no mercado futuro de DI, a receita total é de R\$ 5.093.845,00 + R\$ 15.676,38 = R\$ 5.109.521,38. Esse valor representa um ganho nominal de 2,19%, ou seja, superior em:

$$0,307\% \left[ = \left( \frac{1,0219}{1,018769} - 1 \right) \times 100 \right] \text{ em relação à taxa original do empréstimo em CDB.}$$

Em suma, esse *hedge* teve o objetivo de transformar a taxa pós em prefixada, assegurando um resultado.

### 3. FUTUROS DE TAXAS DE CÂMBIO

#### Características do Contrato de Câmbio

As principais especificações do contrato futuro de taxa de câmbio de reais por dólar comercial são as seguintes<sup>21</sup>:

1. Objeto de negociação  
A taxa de câmbio de reais por dólar dos Estados Unidos, para a entrega pronta, contratada nos termos da Resolução 1.690/90, do Conselho Monetário Nacional - CMN.
2. Cotação  
Reais por US\$ 1.000,00, com até três casas decimais.
3. Variação mínima diária  
R\$ 0,001 por US\$ 1.000,00.
4. Unidade de negociação  
US\$ 100.000,00 por contrato.
5. Meses de vencimento  
Todos os meses.
6. Último dia de negociação  
Último dia útil (dia de pregão) do mês de vencimento do contrato.
7. Data de vencimento  
Primeiro dia útil (dia de pregão) do mês de vencimento do contrato.

---

<sup>21</sup> As especificações apresentadas refletem alguns aspectos retirados das normas do contrato futuro de câmbio da BM&F.

## 8. Ajuste diário

As posições em aberto ao final de cada serão ajustadas com base no preço de ajuste do dia, estabelecido conforme regras da Bolsa, com movimentação financeira em D+1. Para os dois primeiros vencimentos, o preço de ajuste será estabelecido pela média ponderada dos negócios realizados nos últimos 15 minutos do pregão ou por preço arbitrado pela BM&F; para os demais, o preço de ajuste será estabelecido no *call* de fechamento. O ajuste diário será calculado de acordo com as seguintes fórmulas:

a) ajuste das operações realizadas no dia

$$AD = (PA^t - PO) \times M \times n$$

b) ajuste das posições em aberto no dia anterior

$$AD = (PA^t - PA^{t-1}) \times M \times n$$

onde:

$AD$  = valor do ajuste diário;

$PA^t$  = preço de ajuste do dia;

$PO$  = preço da operação;

$M$  = multiplicador do contrato, estabelecido em 100;

$N$  = número de contratos;

$PA^{t-1}$  = preço de ajuste do dia anterior.

O valor do ajuste diário, se positivo, será creditado ao comprador e debitado ao vendedor. Caso o valor seja negativo, será debitado ao comprador e creditado ao vendedor.

#### 9. Condições de liquidação no vencimento

Na data de vencimento, as posições em aberto serão liquidadas financeiramente pela Bolsa, mediante o registro de operações de natureza inversa (compra ou venda) à posição, na mesma quantidade de contratos, pelo valor de liquidação, de acordo com a seguinte fórmula:

$VL = (TC \times 1.000) \times M$ , onde:

VL = valor de liquidação por contrato;

TC = taxa de câmbio de reais por dólar dos Estados Unidos, para entrega pronta, contratada nos termos da Resolução 1.690/90 do CMN, definida como a taxa média de venda apurada pelo Banco Central do Brasil- Bacen, segundo critérios por ele definidos, e divulgada através do Sisbacen, transação PTAX 800, opção "5-L"(cotação de fechamento), e que será utilizada com até quatro casas decimais. A taxa de câmbio será aquela verificada no último dia do mês imediatamente anterior ao mês de vencimento do contrato, independentemente de, nesse dia, haver ou não pregão na BM&F;

M = conforme definido no item 8.

Existem condições especiais, como por exemplo, o Bacen não divulgar por qualquer motivo a taxa de câmbio correspondente ao último dia do mês imediatamente anterior ao mês de vencimento desse contrato, a BM&F poderá, a seu critério, adotar algumas alternativas, como adiar a liquidação ou utilizar como valor de



liquidação o preço de ajuste do último dia de negociação ou qualquer outro procedimento o qual está especificado, em detalhes, no contrato.

#### 10. *Hedgers*

Instituições autorizadas pelo Bacen a operar no mercado de câmbio comercial e outras pessoas jurídicas, cuja atividade básica esteja relacionada com as transações, regulamentadas pelo Bacen, nesse mercado.

#### 11. Margem de garantia

Valor fixo por contrato, devida em D+1. A margem de garantia é alterável a qualquer momento, a critério da Bolsa.

O mercado de dólar comercial futuro representou 40% do total de negócios realizados na BM&F em junho de 1998, cresceu o mercado de cupom cambial futuro, representando, naquela mesma data, 3% do total dos negócios da Bolsa. Com o intuito de ilustrar a cotação do dólar comercial no mercado futuro da BM&F, a Tabela 10 mostra-nos: vencimentos, volumes, preços e preços de ajustes do dólar neste mercado.

**Tabela 10****Mercado Futuro - Dólar Comercial****(contratos = US\$ 100.000,00; cotação = R\$/US\$ 1.000,00)**

Vencido	Contr. Aberto	Volume	Preço de Abertura	Preço Mínimo	Preço Máximo	Preço Médio	Último Preço
JUL8	4.120	476.679.950	1.157,050	1.156,900	1.157,050	1.156,990	1.159,900
AGO8	115.589	13.828.650.805	1.167,500	1.167,200	1.167,800	1.167,517	1.167,500
SET8	19.230	489.103.450	1.178,500	1.178,250	1.178,800	1.178,563	1.178,700
OUT8	4.799	13.095.500	1.190,500	1.190,500	1.190,500	1.190,500	1.190,500
NOV8	655	2.405.600	1.202,600	1.202,600	1.203,000	1.202,800	1.203,000
DEZ8	12	1.217.400	1.217,400	1.217,400	1.217,400	1.217,400	1.217,400

Fonte: Boletim Diário da BM&amp;F, nº121 -30.06.98.

**3.1. Hedging, especulação e arbitragem de câmbio**

Nesta parte, iremos apresentar alguns mecanismos operacionais do mercado de dólar futuro.<sup>1</sup> O ponto de partida é conhecer a determinação do preço do dólar futuro. O preço do dólar futuro ( $D_f$ ) resulta, basicamente, da interação entre quatro variáveis, como segue:

$$D_f = f(t, i_{USD}, i_{RS}, S) \quad (4.4)$$

sendo:

 $t$  = número de dias de vencimento do contrato, $i_{USD}$  = taxa de juro em dólares no mercado brasileiro, $i_{RS}$  = taxa de juro em reais,

$S$  = preço do ativo-objeto, dólar PTAX 800 de venda.

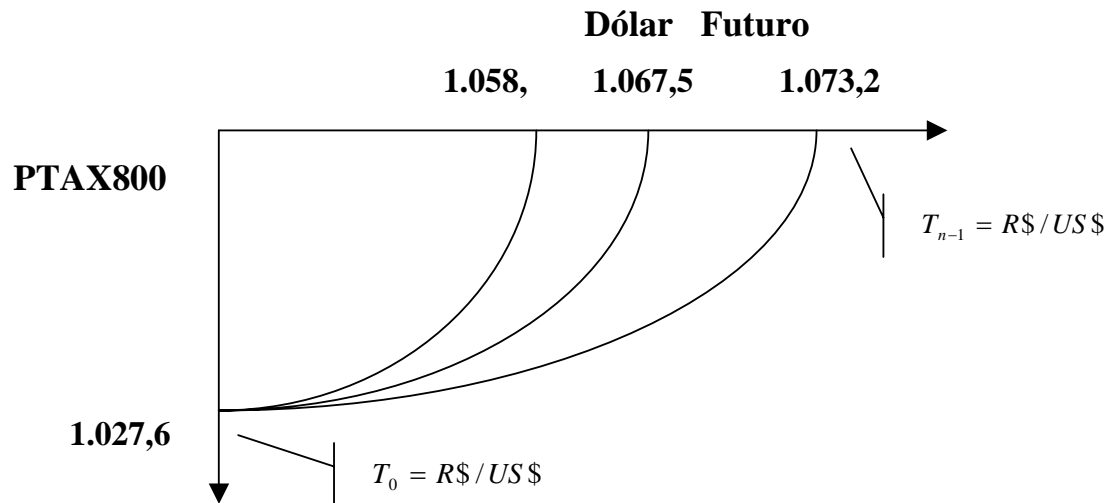
A equação 4.4 é genérica e representa o valor de um contrato futuro do dólar, tendo como referência a cotação do dólar no mercado à vista ( $S$ ) multiplicado pela razão entre as taxas de juro em reais e em dólares. De fato, conhecida a data de vencimento do contrato de dólar, são as taxas de juro que indicam a cotação do dólar futuro, como expressa a equação 4.5:

$$D_f = \frac{(1 + i_{RS})^{\frac{t}{n}}}{(1 + i_{USD})^{\frac{t}{n}}} \times PTAX 800 \quad (4.5)$$

sendo que  $n = 360$  dias.

Essa equação informa que, mantendo a taxa de juros em dólar estável, o valor do dólar futuro depende de duas variáveis que são administradas pelo Banco Central: a taxa de juro interna e o valor do dólar, PTAX 800, também conhecido no mercado financeiro como “dólar pronto”.

As cotações do dólar pelos principais meios de comunicação informam o seu valor como, por exemplo, R\$ 1,027/US\$1,00. No mercado de dólar futuro, esse valor é multiplicado por mil, dando maior precisão às negociações. Assim sendo, os valores do dólar no mercado de derivativos são cotados como PTAX800 em 1.027,60 à vista, ou o dólar futuro, dado pela equação 5.5, em 1.058,06 ou 1.073,20, cujos valores do dólar futuro representam modificações nas taxas de juro – em reais ou em dólar-, conforme ilustra a Figura 9.

**Figura 9****Efeito das Taxas de Juro no Valor do Dólar Futuro**

Supondo que as cotações de mercado sejam as seguintes:

$$PTAX\ 800 = 1.027,60,$$

$$i_{RS} = 22,16\% a.a.$$

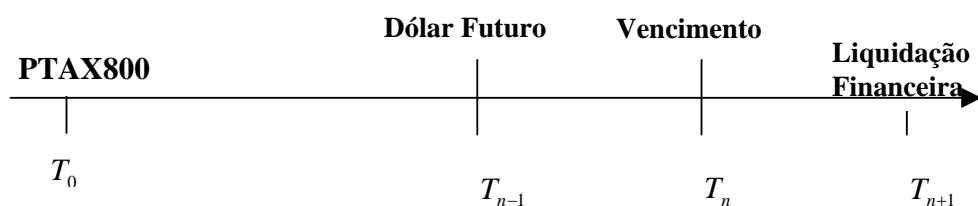
$$i_{US\$} = 13,19\% a.a.$$

$$t = 180\ \text{dias},$$

$$D_f = \frac{(1 + 0,2216)^{\frac{180}{360}}}{(1 + 0,1319)^{\frac{180}{360}}} \times 1.027,60 = 1.067,54$$

Para o mesmo PTAX 800 de venda, caso a taxa de juro em reais decresça para 20% a.a., o valor do dólar futuro será R\$ 1.058,06, e, se o juro em dólar no mercado brasileiro cair para 12% a.a., com o mesmo juro em reais em 22,16% a.a., o valor do dólar futuro será R\$ 1.073,20 no mercado, conforme ilustrado na Figura 9.

No tocante à liquidação do contrato, este vence no 1º dia útil de cada mês, sendo liquidado financeiramente no primeiro dia útil referente ao valor do PTAX 800 do dia anterior ao vencimento. Por exemplo, para um contrato de dólar futuro cujo vencimento seja em 1º de outubro, a liquidação financeira do contrato será no dia 2 de outubro (D+1), baseado no valor do PTAX 800 de venda do dia 30 de setembro. Portanto, no primeiro dia útil do mês ( $T_n$ ) vence o contrato, o qual será liquidado financeiramente em  $T_{n+1}$  ao preço do PTAX 800 cotado em  $T_{n-1}$ . Esses procedimentos podem ser representados, esquematicamente, da seguinte forma:



Conhecidas as características do contrato futuro de dólar, com base no PTAX 800 de venda, apresentaremos três exemplos com os seguintes participantes operacionais: *hedger*, especulador e arbitrador.

### . *Hedge* cambial

Um contrato de câmbio futuro deve atender aquele que possui um compromisso em moeda estrangeira e deseja transformá-lo em moeda local com o objetivo de

oferecer proteção contra oscilações adversas da taxa de câmbio.<sup>22</sup> Vamos supor um exportador de calçados que necessite de recursos adiantados para financiar a produção de produto contratado no exterior no valor de US\$ 10 milhões, o qual será embarcado dentro de 180 dias. Com o contrato de exportação, o exportador procura um banco comercial para lhe adiantar recursos com base nesse contrato, fazendo um empréstimo em dólar. Isso é equivalente à captação de recursos no exterior. Pelo empréstimo, a empresa deverá pagar uma taxa de 9% ao ano mais a variação cambial. Para não incorrer em risco de aumento de custos do empréstimo por conta de desvalorização cambial, a empresa “compra” contratos futuros de dólar. Ela deve observar as cotações do dólar pronto, PTAX800 de venda no mercado de dólar e a cotação do dólar futuro na BM&F para o período do vencimento da captação externa e formular duas hipóteses quanto às possíveis variações, acima ou a baixo, da cotação do dólar futuro. Desse modo, temos:

Data da Captação e do Contrato de Dólar Futuro: 01.11.97;

Valor da Captação: US\$ 10 milhões;

Prazo da Captação: 179 dias;

Cotação do Dólar Futuro: 1.073,00;

Prazo do Contrato Futuro de Dólar: 180 dias;

PTAX800 (To): 1.027,60;

Taxa da Captação Externa: 9% a.a.

Nos cálculos que se seguem, o valor do dólar do PTAX, ou do dólar futuro, será expresso, dividindo-o por 1.000, ou seja: PTAX 800 de 1,02760 (=1.027,60/1000). É importante fazer algumas hipóteses quanto às taxas médias de juro no período. Admitamos duas alternativas: uma de alta e outra de baixa das taxas de juro: A)

---

<sup>22</sup> Para os contratos de DI com Dólar, vide o artigo de Vânia Sanches, “Contrato de DI x Câmbio,” *Resenha da BM&F*(1996) No.113, pp.17-20.

juros em reais de 22% a.a. e juros em dólares de 12% a.a.; e B) juros em reais de 20% a.a. e de 8% aa., em dólares.

Antes de testarmos as hipóteses, devemos organizar as informações básicas para efeito das negociações de *hedge* cambial. Primeiramente, o número de contratos a ser negociado é calculado da seguinte forma:

$N_c = \frac{\text{ValordoHedge}}{\text{ValordoContrato}}$ , substituindo as informações disponíveis, temos:

$$N_c = \frac{10.000.000}{100.000} = 100 \text{ contratos.}$$

Esse número de contratos será necessário para cobrir o valor do empréstimo externo. O segundo passo é obter o valor do resultado futuro do *hedge* cambial, o qual é dado pela seguinte expressão:

$$R_f = (D_f - D_c) \times N_c \times 100.000, \quad (4.6)$$

em que

$R_f$  = Resultado Futuro

$D_f$  = Dólar de Liquidação Futura

$D_c$  = Dólar à Vista

Considerando a hipótese A, temos os seguintes resultados:

$$D_f = \left( \frac{1,22}{1,12} \right)^{\frac{180}{360}} \times 1,02760 = 1,0724943 ; \text{ substituindo na fórmula (4.6), temos:}$$

$$D_c = 1,073$$

$$R_f = (1,0724943 - 1,073) \times 100 \times 100.000 = -5.057,00,$$

sendo que, no mercado à vista ( $M_a$ ), o resultado é o seguinte:

$$M_a = (1,073 - 1,0724943) \times 100 \times 100.000 = +5.057,00,$$

demonstrando a compensação do *hedge*.

Sendo a hipótese B, o resultado futuro é o seguinte:

$$D_f = \left( \frac{1,20}{1,08} \right)^{\frac{180}{360}} \times 1,02760 = 1,0831855; \text{ substituindo na fórmula 5.6, temos:}$$

$$R_f = (1,0831855 - 1,073) \times 100 \times 100.000 = +101.855,00, \text{ e}$$

o resultado no mercado à vista ou físico é:

$$M_a = (1,073 - 1,0831855) \times 10.000.000 = -101.855,00,$$

confirmando a compensação do *hedge*.

Na hipótese A, o exportador tem prejuízo no *hedge* de R\$ 5.057,00, com lucro equivalente no mercado à vista. Na hipótese B, ele obtém lucro no *hedge* de R\$ 101.855,00 e prejuízo no mercado à vista de valor equivalente. Isso evidencia que o *hedge* no futuro faz uma trava entre lucro e prejuízo em relação aos valores do mercado à vista.

Quando a empresa faz um *hedge* cambial, ela está repassando a outros o seu risco sobre a variação do dólar no período no qual ela fez a captação. Assim, não importa quanto o dólar possa ter variado para cima no período de 180 dias da captação; pois o *hedge* cambial assegurou um ganho. Quanto maiores as oscilações para cima ou



para baixo da razão entre taxas de juro em reais ou em dólares, o *hedge* de dólar compensa o risco da empresa quanto ao valor do dólar no mercado à vista. Em qualquer contrato de *hedge* cambial, seja de compra ou de venda, o valor do dólar permanece travado ao longo do período de vigência do contrato. Ao valor do dólar futuro, seguem algumas hipóteses, expressas na equação 4.5. Mesmo assim, na data de liquidação do contrato, o valor do dólar é o PTAX 800 de venda divulgada pelo Banco Central.

O custo do financiamento de 9% a.a., ou equivalente a 4,50% em 180 dias, pode ser incorporado ao custo total do empréstimo. Nesse caso, na contabilidade da empresa, efetuou-se uma operação de R\$ 10.450.000,00. Se a empresa não tivesse realizado uma operação de *hedge* cambial, com a alta do dólar, ela poderia ter um lucro de R\$ 5.057,00 ou um prejuízo de R\$ 101.855,00 no mercado à vista. Mas, como ela realizou a compra de um contrato de dólar, o menor resultado não só lhe garantiu o custo do negócio da empresa, como também o resultado do *hedge* foi superior ao custo do financiamento internacional, no valor de R\$ 450.000,00.

Em um contrato de dólar futuro, quando houver custos como o de abertura de crédito, ele deve ser incorporado no cálculo referente ao número de contrato de dólar. Esse custo é expresso em número de contratos, e seu cálculo não difere do anterior, assim temos:

$$N_{ccf} = \frac{A \times B}{C}$$

sendo  $N_{ccf}$  = número de contratos com custos do empréstimo; A = valor do empréstimo; B = juro do empréstimo e C = valor do contrato. O resultado dessa negociação é:

$$N_{ccf} = \frac{10.450.000,00}{100.000} = 104,5$$

Dessa forma, como não existem negociações de contratos fracionados, deverá efetuar uma operação de 105 contratos de *hedge* de compra. Calculado para a hipótese B, o resultado do *hedge* seria o seguinte:

$R_f = (1,0831855 - 1,073) \times 105 \times 100.000 = +106.947,75$ , ou seja, um ganho adicional de R\$ 5.092,75 tanto em relação ao resultado do mercado à vista quanto ao *hedge* com 100 contratos. No caso da hipótese A, o prejuízo no contrato futuro seria um pouco maior, mas o lucro no mercado à vista anula aquele resultado. De qualquer forma, o custo do financiamento deve ser considerado nos custos totais do contrato de dólar futuro.

### . Especulação com dólar

Os especuladores têm objetivos diferentes dos *hedgers* no mercado de derivativos. Enquanto os *hedgers* procuram repassar seus riscos a terceiros no mercado de derivativos, os especuladores buscam posições descobertas ou alavancadas, de compra e ou de venda nesse mercado, por meio das quais possam explorar momentos de ineficiências no funcionamento do mercado, quando os preços praticados divergem daqueles indicados pelos fundamentos ou pelas tendências projetadas. Nesses casos, surge a oportunidade – com risco – de obter-se ganhos no processo de volta à tendência de preços anterior<sup>23</sup>.

Suponhamos que os indicadores macroeconômicos apontem para uma possível aceleração da taxa de câmbio. Nesse caso, serão necessários mais reais para um dólar (R\$/US\$), portanto o dólar valoriza-se. Como estamos tratando da mecânica operacional do mercado futuro do câmbio, importa-nos assimilar a operacionalidade desse mercado. Como deve agir um especulador nesse mercado? Vamos supor que o

---

<sup>23</sup> Aqueles que especulam baseados nos fundamentos dos preços são conhecidos como fundamentalistas, e aqueles que especulam baseados em tendências passadas de preços são denominados grafistas.

especulador deseje abrir uma posição comprada de dólar futuro com as seguintes condições:

Data da operação: 05.11.96

Vencimento da operação 06.01.97

Prazo: 62 dias corridos

Volume da operação: R\$ 4 milhões

Cotação do dólar futuro: 1.041,85 (vencimento em janeiro)

PTAX 800 : 1.027,60 (em 05.11.96)

Número de contratos: 40

Na data do vencimento do contrato de dólar futuro, se o preço do dólar pronto estiver acima do dólar futuro comprado, o resultado por contrato será:

$R_f = (PV - PC) \times N_c \times 100.000$ , em que

$R_f$  = Resultado de dólar futuro,

$PV$  = Preço de venda de dólar,

$PC$  = Preço de compra do dólar e

$N_c$  = Número de contratos.

Pressupondo que, no dia do vencimento do contrato, o valor do dólar pronto esteja sendo cotado a R\$ 1,0440, seria:

$$Rf = (1,0440 - 1,04185) \times 40 \times 100.000 = R\$ 8.600,00.$$

Esse valor representa o lucro na operação de compra futura de dólar. No entanto, se o preço do dólar no dia do vencimento estiver sendo cotado a R\$1,0400, o resultado modifica-se.

$$Rf = (1,0400 - 1,04185) \times 40 \times 100.000 = - R\$ 7.400,00, \text{ ou seja, um prejuízo.}$$

### . Arbitragem com dólar

Os arbitadores representam um segmento muito importante do mercado de derivativos. Arbitrar nesse mercado significa travar uma margem de lucro sem incorrer em riscos, realizando, simultaneamente, operações de compra ou de venda em dois ou mais mercados. A oportunidade de arbitragem não se sustenta por muito tempo. Seu efeito restringe-se em alinhar preços que, momentaneamente, ficam desalinhados no âmbito de uma tendência prevista. Nesse caso, a ação dos arbitadores provoca um ajuste quase imediato dos preços que estiverem acima ou abaixo do preço estimado. Em tese, uma arbitragem no mercado futuro corresponde à compra/venda de instrumentos financeiros baseados no mesmo ativo- objeto com preços diferentes. Nesse caso, um agente econômico percebe a divergência de taxas de juro entre diferentes instrumentos indexados na taxa de câmbio para um mesmo prazo de vencimento.

Digamos que um banco capte recursos em *export notes* a uma taxa de juro 12% a.a., mais a variação cambial, e que o cupom cambial no mercado brasileiro esteja a 14% a.a. Nesse caso, o *export notes* faz parte do passivo em dólar da entidade bancária. O banco não pretende correr o risco cambial, fazendo uma arbitragem que combina dólar futuro e DI futuro, comprando contratos de câmbio e DI futuros, cujo resultado equivale ao ganho entre taxas de juro acima da variação cambial.<sup>24</sup> Assim,

---

<sup>24</sup> Arbitragem pura implicaria ganho isento do risco de mercado.

a captação em *export notes* é parte do passivo do agente econômico, sendo o DI e o dólar compõem a conta do ativo.

Ativo	Passivo
Dólar DI	<i>Export notes</i>

O risco do tomador de *export notes* no mercado internacional (digamos um exportador) pode ser representado pela seguinte equação:

Cupom Cambial

$$C_{DI} = \left\{ \left[ \left( \frac{i_{DI}}{\Delta_{US\$}} \right) - 1 \right] \div dias \right\} \times 36000, \text{ sendo} \quad (4.7)$$

$C_{DI}$  = Taxa Real do Cupom,

$i_{DI}$  = Taxa de Juro do DI no Período,

$\Delta_{US\$}$  = Variação Cambial Esperada no Período.

Define-se, no mercado brasileiro, **cupom cambial** a taxa de juro do DI descontado pela variação do câmbio no período. Utilizando este conceito, ilustramos uma operação de arbitragem entre as taxas de juro em reais e em dólares, considerando as seguintes taxas do dólar e do DI futuro no mercado brasileiro:

<b>Data da Operação</b>	<b>05.11.97</b>
Valor	US\$ 2 milhões
PTAX 800	R\$ 1.027,60
Dólar Futuro	R\$ 1.041,10
DI Futuro (PU)	96.379
Taxa de <i>Export Notes</i>	12% a.a.
Prazo	62 dias corridos

O agente econômico (digamos um banco comercial) estará captando em *export notes*, e comprando dois ativos de mercados diferentes para garantir a menor taxa de juro (a de *export notes*). O DI futuro e o câmbio futuro fazem parte do ativo, ao passo que as *export notes* compõem o passivo do banco.

Um parâmetro importante a ser calculado é a taxa de rendimento real do juro do DI equivalente em dólar, a qual é denominada no mercado brasileiro de cupom. Esse cupom é descontado pela taxa de variação cambial equivalente no prazo da operação de 62 dias. Assim sendo, temos:

$$C_{DI} = \left\{ \left[ \left( \frac{100.000}{\frac{96.376}{\frac{1.041,10}{1.027,60}}} \right) - 1 \right] \div 62 \right\} \times 36000 = 14\% a.a.$$

Esse resultado informa-nos que a taxa de juro em dólar implícita entre DI e dólar futuros é de 14% a.a., ou seja, **o cupom do DI futuro é 14% a.a.** Diante do diferencial de taxas de juro, a possibilidade de arbitragem surge de forma clara. A posição comprada dos futuros (DI, Câmbio) que compõe o ativo do banco rende 14% a.a., e a captação, parte do passivo, rende 12% a.a. O resultado dessa arbitragem é a seguinte:

$$\text{Ativo: } 2.000.000,00 \times \left( \frac{14,00 \div 100}{360} \times 62 + 1 \right) = R\$2.048.222,22$$

$$\text{Passivo: } 2.000.000,00 \times \left( \frac{12,00 \div 100}{360} \times 62 + 1 \right) = R\$2.041.333,33$$

Ao subtrairmos o custo do passivo da rentabilidade do ativo, obtemos um lucro de R\$ 6.888,89 mediante a arbitragem.

## 4. FUTUROS AGROPECUÁRIOS

Na BM&F, são negociados vários contratos futuros de agropecuários, tais como contrato futuro de café arábica, de café robusta – conillon, de soja em grão a granel, de boi gordo, de bezerro, de algodão, de açúcar cristal especial e de milho em grão. Todos estes contratos são contados em dólar. Embora esses contratos apresentem as características muito parecidas, existem diferenças operacionais pela própria natureza do produto comercializado, de maneira que apresentaremos algumas das características do contrato futuro cambial de café arábica, por ser este o de maior volume no total do mercado futuro da BM&F, dentre os agropecuários.

### Características do contrato futuro cambial de café arábica

#### 1. Objeto de negociação

Café cru em grão e produto brasileiro, *coffee arabica*, tipo seis ou melhor, bebida dura ou melhor. O café deve ser classificado pela BM&F de acordo com seus regulamentos. O produto deve ser depositado nos armazéns credenciados pela BM&F.

#### 2. Cotação

Pontos por saca de 60 quilos líquidos, com duas casas decimais, sendo cada ponto equivalente à taxa de câmbio média de reais por dólar dos Estados Unidos, para entrega pronta.

**3. Unidade de Negociação**

100 sacas de 60 quilos líquidos

**4. Meses de vencimento**

Março, maio, julho, setembro e dezembro

**5. Número de Vencimentos em aberto**

No máximo sete

**6. Ajuste diário**

O ajuste diário será calculado de acordo com as seguintes fórmulas:  
ajuste das operações realizadas no dia

$$AD = (PA^t - PO) \times TC \times 100 \times n$$

ajuste das posições em aberto no dia anterior

$$AD = (PA^t - PA^{t-1}) \times TC \times 100 \times n$$

onde:

$AD$  = valor do ajuste

$PA^t$  = preço de ajuste do dia

$PO$  = preço da operação

$TC$  = taxa de câmbio de reais por dólar dos Estados Unidos, para entrega pronta, verificada no dia da divulgação pela Sisbacen;

$n$  = número de contratos



$PA^{t-1}$  = preço de ajuste do dia anterior

O valor do ajuste diário, se positivo, será creditado ao comprador e debitado ao vendedor. Caso o valor seja negativo, será debitado ao comprador e creditado ao vendedor.

### **7. Ponto de entrega**

Município de São Paulo

### **8. Condições de liquidação**

### **9. Período de entrega**

Inicia no segundo dia útil do mês de vencimento e encerra às 18 horas do sétimo dia útil anterior ao último dia do mês de vencimento.

### **10. Hedgers**

Cafeicultores, cooperativas de café, torrefadores, maquinistas, exportadores, comerciantes e processadores de café.

### **11. Margem de garantia**

Valor fixo por contrato, devido até o dia útil seguinte ao de abertura de posição, com redução de 20% para *hedgers*. A margem de garantia é alterável a qualquer momento, a critério da Bolsa.

### **12. Ativos aceitos como margem**

Dinheiro, ouro, cotas do FIF e, a critério da Bolsa, títulos públicos e privados, cartas de fiança, apólices de seguro, ações, cotas de fundos fechados de investimentos em ações e *warrants* endossáveis, de emissão de armazéns credenciado pela BM&F.

#### 4.1. Operações de *hedging* de agropecuários

Nessas operações de *hedging* com agropecuários, estaremos apresentando duas modalidades básicas: *hedging* de venda e de compra mediante duas hipóteses de preços no mercado: alta e de queda. Cada uma dessas hipóteses representa um resultado no mercado futuro e no à vista.

No mercado futuro de agropecuários, há vendedores, compradores e especuladores, atuando por meio dos profissionais das corretoras de mercadorias.

Os vendedores de contratos nesse mercado são, geralmente, aqueles que possuem o produto físico, porque os produtores de uma *commodity* sempre estão numa posição comprada no mercado à vista.

Um produtor de uma *commodity* - café ou de açúcar - por manter estoques do seu produto, em relação ao mercado à vista, estão sempre em uma posição comprada, ou seja, alguém está comprando sua produção. Com efeito, correndo o risco do preço do produto no mercado à vista cair, auferindo prejuízos. Por outro lado, se o preço da *commodity* subir, o produtor estará lucrando. O mercado futuro permite que o produtor de uma *commodity* assegure um determinado preço para a sua produção, assumindo uma posição contrária, ou seja, fazendo *hedging* de venda de parte do seu estoque. Por outro lado, aqueles que necessitam das *commodities* para uma revenda, como uma torrefadora de café, ou um frigorífico na compra de carne de boi, em relação ao mercado à vista estão sempre numa posição vendida, correndo o risco do preço do produto subir, da maneira que se pode utilizar dos contratos do mercado futuro para *hedgear* o preço do produto no futuro, realizando *hedging* de compra para assegurar um determinado preço da *commodity* (café, boi, algodão etc.) no período desejado.

### ***Hedging de agropecuários***

O mercado de agropecuários é pouco expressivo na BM&F, se comparado com o do dólar comercial (em torno de 40% do volume) e o de futuro de DI de 1 dia, (37%); o de café arábica representa apenas 0,04%, e o do boi gordo, 0,01% do total das operações realizadas em 30 de junho de 1998. Embora estejamos apresentando o volume de contratos negociados em um dia específico, ao longo do ano essa participação não se tem modificado. Assim, ilustraremos com dois contratos de agropecuário futuro, sendo um com volume mais expressivo e outro com baixo volume (café arábica e açúcar cristal). O resultado do *hedging* será comparado ao do mercado à vista na data de vencimento do contrato futuro. O método de cálculo a ser observado é o seguinte:

$$R_f = (P_f - P_i) \times N_c \times T_c, \quad (4.8)$$

sendo

$R_f$  = Resultado futuro;

$P_f$  = Preço futuro, que na data do vencimento é o preço à vista;

$P_i$  = Preço negociado no início da operação;

$N_c$  = Número de contratos = valor do *Hedge*/Valor do contrato,

$T_c$  = Tamanho do contrato.

Para a empresa, importa o resultado geral (RG) dessa posição de futuro ( $R_f$ ) em conjunto com o resultado obtido no mercado disponível ( $R_d$ ) na data do vencimento do contrato futuro, quando o produtor também venderá seu estoque no mercado à vista. Esse balanço final é o seguinte:

$$Rd = PI \times Nc \times Tc; \quad (4.9)$$

Rd = Resultado do Mercado Disponível, de modo que:

$$RG = Rf + Rd, \text{ sendo} \quad (4.10)$$

RG = Resultado Geral.

Assim, concluímos nossa análise averiguando o resultado da venda do estoque no mercado disponível em conjunto com o resultado obtido no mercado futuro. É importante saber que, qualquer que seja o resultado obtido no mercado à vista, na soma das duas operações, estará garantido o preço determinado pelo *hedge*, eliminando a possibilidade de oscilação de preços e, com ela, o prêmio pelo risco de volatilidade dos preços.

Assim, ainda que seja garantida a margem de lucro do *hedger* (tanto no de venda como no de compra), seu valor esperado poderá ser mais baixo do que o da margem com risco.

## **Futuro de café**

### **. Hedging de venda**

O produtor de café tem estoque de café, portanto o seu *hedging* deve ser o de venda para assegurar preço futuro da sua safra. Ao realizar um *hedging* de venda, o produtor está vendendo sua safra futura ou, pelo menos, parte dela. Os dados básicos para um *hedging* de venda de café no mercado futuro não diferem dos apresentados para o mercado de açúcar. Numa operação de *hedging* de venda no mercado futuro, a posição do produtor de café é a seguinte:

Natureza da Operação: *Hedging* de Venda

Data do Contrato: 15.08.97

Valor do Contrato de *Hedging*: 10.000 sacas (= número de contratos 100 x sacas por contratos 100)

Número de Contratos: 100

Data de Liquidação: Maio de 1998

Preço do Mercado à Vista: US\$ 213,75/saca

Preço do Contrato para Liquidação Futura, Pf : US\$ 195,00/saca

### **. Hipótese de baixa de preço**

Na hipótese de baixa de preço no mercado de café, admitamos que o preço do contrato no vencimento seja US\$ 180,00/saca. Qual o resultado do futuro?

$$R_f = (\text{US\$ } 195,00 - \text{US\$ } 180,00) \times 10.000 = \text{US\$ } 150.000,00$$

No mercado à vista, temos:

$R_d = \text{US\$ } 180,00 \times 10.000 = \text{US\$ } 1.800.000,00$ , no balanço final dessa operação temos:

$$R_G = \text{US\$ } 1.800.000,00 + \text{US\$ } 150.000,00 = \text{US\$ } 1.950.000,00.$$

O ganho no ajuste de preço do contrato no mercado futuro fez com que o preço desejado pelo produtor tenha sido assegurado US\$ 195,00 (= US\$ 1.950.000,00/10.000 sacas).

### . Hipótese de alta de preço

Admitamos que o preço do café seja de US\$ 210,00/saca no vencimento do contrato. Neste caso, o produtor de café terá o seguinte resultado:

$$R_f = (\text{US\$ } 195,00 - \text{US\$ } 210,00) \times 10.000 = - \text{US\$ } 150.000,00,$$

mas, com a alta de preços, ele realiza um ganho maior no mercado disponível,

$$R_d = \text{US\$ } 210,00 \times 10.000 = \text{US\$ } 2.100.000,00$$

$RG = \text{US\$ } 2.100.000,00 - \text{US\$ } 150.000,00 = \text{US\$ } 1.950.000,00$ , possibilitando garantir o preço desejado quando fez o contrato de *hedging* de venda, US\$ 195,00/saca.

### . Hedging de compra

Faz um *hedging* de compra quem necessita de suprimentos futuros, como uma empresa de torrefação de café, por exemplo. É importante lembrar que faz um *hedging* de compra aquele que necessita da *commodity*. Em uma hipótese de baixa do preço no mercado à vista, auferir-se um ganho nesse mercado, pois a torrefadora terá de desembolsar menos dinheiro para comprar as 10.000 sacas de café. Na hipótese de alta de preço no mercado à vista, a empresa terá desembolsar mais dinheiro para efetuar a compra das sacas de café. Ao fazer um *hedging* de compra no mercado futuro, se o preço no mercado à vista subir, o preço no mercado futuro também subirá. Assim, a torrefadora terá de desembolsar mais dinheiro na compra do físico, mas este custo adicional será compensado com o ganho auferido no mercado futuro, de maneira que, ao fazer um *hedging* de compra, a empresa pôde assegurar um determinado preço na compra das 10.000 sacas de café.

**. Hipótese de baixa de preço**

Com os dados apresentados, suponhamos que o preço do café esteja sendo cotado a US\$ 180,00/saca no dia do vencimento do contrato futuro. A queda de preço num *hedging* de compra significa prejuízo no futuro:

$$R_f = (\text{US\$ } 180,00 - \text{US\$ } 195,00) \times 10.000 = - \text{US\$ } 150.000,00$$

$$R_d = \text{US\$ } 180,00 \times 10.000 = \text{US\$ } 1.800.000,00,$$

A queda de preço no mercado físico representa um ganho para o torrefador de café. Mas, como seu objetivo foi garantir um preço básico de US\$ 195,00/saca, ao incorporar o prejuízo obtido no mercado futuro no desembolso total pela compra de 10.000 sacas de café, temos:

$$R_G = \text{US\$ } 1.800.000,00 + \text{US\$ } 150.000,00 = \text{US\$ } 1.950.000,00, \text{ de modo que, o valor básico da saca de café foi mantido; US\$ } 195,00/\text{saca}(=\text{US\$ } 1.950.000,00/10.000 \text{ sacas}).$$

**. Hipótese de alta de preço**

Suponhamos que o preço da saca de café no vencimento do contrato do *hedging* de compra e da compra do produto no mercado físico seja US\$ 210,00/saca. O comprador de suprimentos futuro pretendeu assegurar o preço de US\$ 195,00/saca no dia que realizou esse contrato de *hedging* no mercado futuro. O resultado nesse mercado será:

$$R_f = (\text{US\$ } 210,00 - \text{US\$ } 195,00) \times 10.000 = \text{US\$ } 150.000,00$$

No mercado à vista,

$$R_d = \text{US\$ } 210,00 \times 10.000 = \text{US\$ } 2.100.000,00,$$

de modo que o balanço final dessa compra no mercado físico com o *hedging* de compra seja:

$$R_G = \text{US\$ } 2.100.000,00 - \text{US\$ } 150.000,00 = \text{US\$ } 1.950.000,00.$$

Notemos que o lucro na posição de *hedging* de compra na hipótese de alta de preço corresponde ao prejuízo do *hedging* de venda. Esse valor de US\$ 150.000,00 seria o valor acumulado do ajuste diário, até a data de vencimento do contrato.

Antes de encerrarmos esta apresentação sobre o mercado de *commodities* agrícolas, cabe ressaltar que, embora seja um mercado no qual se negocia risco para assegurar um determinado preço no mercado físico, para se operar neste mercado exige-se que os participantes detenham disponibilidade de caixa para atender aos depósitos dos ajustes diários de preços e chamadas de margem, caso o mercado futuro comporte-se de forma contrária ao desejado. Ademais, no caso do produtor, deve-se analisar com cuidado um *hedging* de venda futura, comprometendo toda a safra. Não há uma regra básica; cada produto tem suas particularidades, mas deve-se observar um número de contratos equivalente ao custo operacional mais uma margem de lucro do produto.

## **Futuro de açúcar**

### **. *Hedging* de venda**

Suponhamos que, em 15 de agosto de 1997, a Usina de Açúcar Campo Belo detivesse um estoque de 54 mil sacas de açúcar com valor de US\$ 12,90/saca, de maneira que seu estoque estaria valendo US\$ 696.600,00. Naquela data, a usina gostaria de manter esse estoque até fevereiro de 1998, pois receava que, no futuro, o preço pudesse cair até março. Aproveitando o preço do açúcar no mercado futuro



com vencimento em março de 1998, cotado em US\$ 14,40/saca, ela decida fazer um *hedge* nesse mercado. Como dissemos, apresentaremos duas hipóteses de evolução dos preços do açúcar: baixa e alta.

### . Hipótese de baixa de preço

Natureza da Operação: *Hedging* de Venda

Data do Contrato: 15 de agosto de 1997

Valor do Contrato do *Hedging*: 54.000 sacas

Número de Contratos: 200

Data de Liquidação do Contrato: março de 1998

Preço do Contrato de Liquidação Futura. Pf = US\$ 14,40/saca

Preço de Liquidação do Contrato, PI = US\$ 13,09

Diante dessas condições encontradas na data do vencimento do contrato de *hedging* de venda, confirmando a previsão do empresário quanto ao preço do açúcar, o resultado no mercado futuro seria o seguinte:

$$R_f = (14,40 - 13,09) \times 200 \times 270 = \text{US\$ } 70.740,00$$

No mercado disponível, o resultado, certamente, seria diferente:

$$R_d = \text{US\$ } 13,09 \times 54.000 \text{ sacas} = \text{US\$ } 706.860,00.$$

$$R_G = R_d + R_f = 706.860,00 + \text{US\$ } 70.740,00 = \text{US\$ } 777.600,00$$

Notamos que, se a Usina Campo Belo não tivesse feito um *hedging* de venda, ela teria recebido pelo seu estoque de açúcar US\$ 706.860,00, mas, com o resultado do futuro, US\$ 70.740,00, ela pôde assegurar o preço do mercado futuro, US\$ 14,40 (US\$ 777.600,00/54.000 sacas). O valor do ajuste do preço, US\$ 70.740,00, não corresponde a lucro, mas ao somatório do ajuste diário contratado no mercado futuro.

### . Hipótese de alta de preço

Com as mesmas informações anteriores, consideremos agora que o preço do açúcar seja mais elevado que o valor do vencimento em março de 1998, ou seja, US\$ 15,10/saca. Diante desse resultado adverso, no mercado futuro, obtemos:

$$R_f = (\text{US\$ } 14,40 - \text{US\$ } 15,10) \times 200 \times 270 = - \text{US\$ } 37.800,00,$$

portanto, um prejuízo nesse mercado. No balanço final, combinando os resultados dos mercados futuro e disponível, temos:

$$R_d = \text{US\$ } 15,10 \times 54.000 = \text{US\$ } 815.400,00, \text{ de modo que o resultado geral será}$$

$$R_G = R_d + R_f,$$

$$R_G = \text{US\$ } 815.400,00 - \text{US\$ } 37.800,00 = \text{US\$ } 777.600,00.$$

Novamente, o resultado do mercado futuro não representa lucro, mas um valor de ajuste para equalizar o preço contratado no mercado futuro. Esse valor final indica que o preço original, US\$ 14,40/saca, foi preservado.

## ***Hedging de compra***

### **. Hipótese de baixa de preço**

A contraparte do nosso exemplo anterior seria uma operação de *hedging* de compra. Aquele que faz um *hedging* de compra necessita do produto açúcar, digamos um fabricante de doces. Como ele fez uma compra futura de açúcar da Usina Campo Belo, teme que o preço do açúcar possa subir, aumentando seus custos diretos, inviabilizando a margem de lucro do seu negócio. Com base nessa expectativa e com o intuito de garantir um preço futuro da sua compra de açúcar do produtor, o fabricante de doces faz um *hedging* de compra. Considerando os mesmos dados anteriores, temos:

Data de Liquidação: março de 1989

Preço do Contrato para Liquidação Futura: Pf = US\$ 14,40/saca

Preço de Liquidação do Contrato, Pl = US\$ 13,09/saca

Número de Contratos: 200

O resultado no mercado futuro, na hipótese de queda de preço, seria o seguinte:

$R_f = (P_I - P_f) \times N_c \times T_c$ , seguindo o mesmo enunciado anterior da equação 5.8

$R_f = (\text{US\$ } 13,09 - \text{US\$ } 14,40) \times 200 \times 270 = - \text{US\$ } 70.740,00$

$R_d = \text{US\$ } 13,09 \times 54.000 = \text{US\$ } 706.860,00$

No balanço final do comprador de açúcar da Usina Campo Belo, o resultado final do mercado futuro deve ser somado à despesa da compra para se calcular, corretamente, o preço final do açúcar assegurado. Assim, temos:

$$RG = \text{US\$ } 706.860,00 + \text{US\$ } 70.740,00 = \text{US\$ } 777.600,00$$

O uso do *hedging* de compra garantiu ao fabricante o preço que ele desejou, US\$ 14,40 (= US\$ 777.600,00/54.000 sacas). É natural que se faça a indagação: mas se o fabricante de doces não tivesse feito *hedging* algum, teria lucrado mais, uma vez que teria pagado US\$ 13,09/saca, incorrendo num desembolso total de US\$ 706.860,00. Correto, mas o objetivo do *hedger* foi assegurar um preço para a sua empresa, e, mesmo com queda no preço do açúcar, o objetivo foi alcançado. Mas, se o preço do açúcar tivesse tido um movimento de alta, qual teria sido o resultado geral num *hedging* de compra? Esse será o nosso próximo passo.

### **. Hipótese de alta de preço**

Nesse caso, digamos que o preço do contrato no vencimento seja US\$ 15,10/saca, correspondendo à expectativa do fabricante de doces. Portanto, o resultado no mercado futuro será:

$$R_f = (\text{US\$ } 15,10 - \text{US\$ } 14,40) \times 54.000 = \text{US\$ } 37.800,00$$

As despesas no mercado à vista serão as seguintes:

$$R_d = \text{US\$ } 15,10 \times 54.000 = \text{US\$ } 815.400,00,$$

de modo que o resultado final dessa operação de futuro combinado com a despesa pela compra de açúcar no mercado à vista possibilite a manutenção de um preço desejado do produto, ou seja:

$$RG = \text{US\$ } 815.400,00 - \text{US\$ } 37.800,00 = \text{US\$ } 777.600,00.$$

Esse valor assegura o preço do contrato inicial de US\$ 14,40/saca. Para relembrar, o valor de ajuste do contrato recebido pelo fabricante que fez um *hedging* de compra corresponde ao mesmo valor pago pela Usina à BM&F, depositado na conta do fabricante de doces.

## 5. DURATION

Para se estabelecerem estratégias de *hedging*, reduzindo o nível do risco na carteira de ativos de renda fixa, é preciso ter uma metodologia com a qual se possa medir a volatilidade do preço desses ativos. Como os ativos de renda fixa pagam juros periódicos, mas têm períodos de vencimento diferentes, deve-se conhecer o fluxo desse pagamento e o seu prazo de vencimento. Neste caso, a forma correta de se obter a rentabilidade de um investimento é auferir o valor presente dos pagamentos futuros de um ativo financeiro. O valor presente ( $P$ ) representa os pagamentos financeiros ( $C$ ) descontados a uma dada taxa de juros ( $i$ ). Conhecidos os fluxos de caixa futuros, que são o cupom ( $C$ ), no tempo ( $t$ ) há uma taxa de juro ( $i$ ) que iguala o valor do desembolso ( $P$ ) no tempo ( $t_0$ ) e ( $R$ ) o valor do resgate final do título, mais o valor do último cupom a ser pago. Essa proposição pode ser representada como segue:

$$P = \frac{C}{(1+i)} + \frac{C}{(1+i)^2} + \dots + \frac{C+R}{(1+i)^n} \quad (4.11)$$

A sensibilidade do preço de um título de renda fixa em relação às variações da taxa de juros pode ser medida calculando-se a primeira derivada da equação  $P$  em relação à taxa de juro  $i$  paga no título. Desse modo, temos:

$$\frac{dP}{di} \frac{1}{P} = -\frac{1}{(1+i)} D \quad (4.12)$$

em que  $D$  representa a *duration*, cuja expressão matemática veremos ao longo desta seção.

A equação 4.12 mostra-nos que há uma relação inversa entre juros e preço do título. Quanto mais a taxa de juro subir, mais baixo será o preço do título. Do mesmo modo, quanto mais baixa a taxa de juro, mais alto será o preço do título. Mas o importante nessa equação é que a *duration* ( $D$ ) é a sensibilidade do preço em relação às variações na taxa de juro.

Essa relação de causalidade é relevante para dimensionar a resposta do preço do título em relação às variações da taxa de juros. A equação 4.12 é muito utilizada nas operações de *hedge* baseadas na *duration*, a qual nos informa que, dada uma variação na taxa de juro ( $di$ ), obtém-se a variação no preço do título ( $dP$ ). Genericamente, uma certa variação na taxa de juro de mercado, expressa por  $di$ , reflete na variação do valor da carteira  $dP$ . Esse é o aspecto mais relevante do uso do conceito de *duration*.<sup>25</sup>

Aumentando o escopo de aplicações da *duration*, apesar de a equação 4.12 ter sido formulada para um título, ela também pode aplicar-se a uma carteira de títulos com prazos de vencimento diferentes.

O impacto da oscilação da taxa de juro reflete-se na carteira como um todo. Para tornar esse aspecto mais evidente, apresentaremos dois exemplos, sendo um para se calcular a *duration* e outro para se avaliar como um portfólio pode ser neutralizado

---

<sup>25</sup> Hull, John, *Introdução aos Mercados Futuros e de Opções*, Cultura Editores Associados, 1996, 2a. Edição, pp. 135-37; Marco Aurélio Teixeira, "Hedge de Uma Carteira de CDBs no Mercado Futuro de DI", *Resenha BM&F* no. 78, p. 34-36, Fev. 1992; Fernando F.H. Ferrari, "Duration", *Resenha BM&F* no. 83, p.21-23, Julho 1992; e Gyorgy Varga, "Duração, Convexidade e Imunização", *Resenha BM&F* no.92, p.23-32, Junho 1993.

das variações adversas da taxa de juro sobre o rendimento de títulos de renda fixa, por exemplo, uma carteira de CDBs.

A *duration* é o prazo médio ponderado de um título ou carteira, onde os pesos da ponderação são os valores presentes dos fluxos de caixa dos títulos ou da carteira. Pode-se representar a *duration* da seguinte forma:

$$D = \frac{F}{P} \quad (4.13)$$

sendo que o denominador  $P$  é o valor presente do fluxo de caixa, representado por:

$$P = \sum_{t=1}^{n-1} \frac{C_t}{(1+i)^t} + \frac{C_n + R_n}{(1+i)^n}, \text{ do mesmo modo} \quad (4.14)$$

o numerador  $F$  representa o valor presente ponderado pelo prazo ( $t$ ):

$$F = \sum_{t=1}^{n-1} \frac{(t)C_t}{(1+i)^t} + \frac{n(C_n + R_n)}{(1+i)^n} \quad (4.15)$$

Nessa fórmula, estamos calculando a média dos prazos  $t$ , ponderada pelos valores presentes dos fluxos  $C$  (caixa dos pagamentos dos juros ao longo do período) e de  $R$ , que é o valor do principal.

O fluxo de caixa é descontado pela taxa de juro do CDI-*over* ( $1+i$ ) até o vencimento do título. Relembrando, o CDI-*over* é a taxa do Certificado de Depósito Interfinanceiro por um dia de empréstimo entre bancos, ou seja, é o mesmo título ao qual temos nos referido como DI.

Para facilitar a compreensão sobre a metodologia de cálculo da *duration*, calcularemos seu valor para um título genérico com as seguintes informações:

Valor de face do título: R\$ 1.000,00

Taxa do cupom: 6% ao ano, com juros semestrais

Período de vencimento: 2 anos

Preço do título: R\$ 1.000,00

Portanto:

Cupom semestral,  $C = R\$ 60,00/2 = R\$ 30,00$

Taxa de juro,  $i = 6\%/2 = 3\%$  ao semestre

Períodos,  $n = 2 \text{ anos} \times 2 = 4$

**Tabela 11**

**Cálculo do Valor Presente Ponderado**

Período	Fluxo de Caixa	Valor Presente do Fluxo de Caixa ( $P$ )	Valor Presente Ponderado ( $F$ )
$t$	$C$	$\frac{C_t}{(1,03)^t}$	$t \times \frac{C_t}{(1,03)^t}$
1	30,00	29,13	29,1262
2	30,00	28,28	56,5558
3	30,00	27,45	82,3627
4	1.030,00	915,14	3.660,5666
Total		$P = 1.000,00$	$F = 3.828,6113$

A equação 4.13 mostra-nos que a *duration* dessa carteira corresponde a:

$$D = \frac{3.828,6113}{1.000} = 3,82 \text{ semestres.}$$



Caso o recebimento do juro fosse anual, a *duration* seria 1,91 anos [= 3,82/2]. Esses números indicam que, para o pagamento de juro semestral, a média ponderada pelo tempo de recebimento do juro, descontado o valor presente do título, equivale a 3,82 períodos.

É freqüente atribuir à *duration* a idéia de que ela somente mede o prazo médio de recebimento dos fluxos de caixa de um título de renda fixa.

Com base nessas informações, em termos práticos, como a *duration* pode ser útil para o administrador de investimentos de carteira de renda fixa? Embora o exemplo que se segue seja para um título, o método pode ser utilizado para uma carteira de títulos de renda fixa.

#### . **Hedgeando uma carteira de renda fixa**

Como no mercado financeiro *hedgear* significa “fazer uma negociação contra eventual risco na rentabilidade de uma operação financeira”, no caso de uma carteira de títulos de renda fixa, o princípio é o mesmo. O risco está associado a uma mudança na taxa de juros. Se a taxa de juros subir, a carteira estará perdendo, pois o preço do ativo financeiro cairá.

Ao fazer um *hedging* em uma carteira de títulos de renda fixa, a utilização do conceito de *duration* é importante para medir o efeito das oscilações da taxa de juro de mercado sobre o seu valor. Ademais, possibilita encontrar estratégias operacionais para neutralizarem os efeitos perversos da taxa de juro sobre o rendimento desejado na carteira.

Algumas condições básicas devem estar presentes para que a aplicação do conceito de *duration* possa ser devidamente útil. A primeira condição diz que o volume da operação passiva deve ser igual ao da ativa. A segunda diz que, como as variações

relevantes são as do valor da carteira, a *duration* do ativo deve ser igual à *duration* do passivo<sup>26</sup>. Isso implica que o efeito conjunto da variação das taxas de juros sobre passivo e ativo irá anular quaisquer efeitos das variações da taxa de juro sobre o valor da carteira de renda fixa que *hedgeamos* com a utilização do conceito de *duration*. A terceira condição diz respeito às taxas de juros representadas pelos PUs do CDIs de curto e longo prazos; que devem ser consistentes. Isso quer dizer que, se a taxa do CDI para 9 dias está a 1,04% ao mês e a taxa do CDI de 32 dias estiver cotada a 1,45% ao mês, uma estimativa de alta de 0,05% ao mês, as taxas devem mudar na mesma proporção, ou seja, subirem para 1,09% e 1,50% ao mês, respectivamente.<sup>27</sup> No mais, importa que a previsão de alta de taxa de juro seja consistente com as taxas praticadas no mercado financeiro, caso contrário o erro de previsão pode representar perdas menores numa operação de *duration*, mas não deixa de ser um prejuízo.

Conhecidas a formulação metodológica e as condições para a montagem de uma operação de *duration*, podemos avançar com um exemplo para melhor compreender sua aplicabilidade.

---

<sup>26</sup> Maiores detalhes sobre imunização de carteiras podem ser encontrados em Saunders, *Financial Institutions Management* 2ed McGrawHill, 1997, que apresenta um tratamento completo e acessível sobre a imunização de carteiras de renda fixa nas páginas 100 - 155.

<sup>27</sup> Ferrari, Fernando F.H., op.cit.

**Tabela 12**

**Cálculo do Valor Presente Ponderado para Carteira de Renda Fixa  
(em R\$ milhões)**

Valor do Título $t_0$	Juro $i\% a.a.$	Período $t$	Valor do Resgate	Dias Úteis a Decorrer	Taxa <i>Over</i> %	Valor Presente ( $P$ )	VP Ponderado ( $F$ )
1.000	20,0	40	1.020,46	5	1,40	1.018,18	5.090,50
2.000	21,0	60	2.064,56	10	1,50	2.054,34	20.543,40
2.500	21,5	75	2.603,51	6	1,55	2.595,52	15.573,12
3.000	22,0	85	3.144,21	5	1,58	3.136,00	15.680,00
8.500						8.803,96	56.887,02

$$D_1 = \frac{F}{P} = \frac{56.887,02}{8.803,96} = 6,46 \text{ dias úteis a decorrer}$$

Supondo que possa haver um aumento na taxa de juro de 0,25% ao longo do período do resgate da carteira, qual seria o impacto negativo sobre o seu rendimento?

A variação do valor da carteira por conta de uma modificação na taxa de juro do mercado é dada pela equação 4.12, ou seja:

$dP = -P \cdot D \frac{di}{(1+i)}$ ; substituindo os valores da carteira com o aumento da taxa de juro, temos:

$$dP = -8.803,93 \times 6,46 \frac{\frac{0,25}{3.000}}{\frac{1,65}{3.000} + 1} = -4,736$$

O aumento de 0,25% na taxa do CDI-*over* de longo prazo resultaria numa perda na carteira equivalente a R\$ 4.736 milhões. Como o administrador da carteira poderá

proteger-se? Ele deve criar uma nova carteira com futuros de DI. Como há expectativa de alta de taxa de juro, deve-se realizar uma venda de contratos de DI, sendo um de curto e outro de longo prazo para garantir a consistência do aumento previsto na taxa de juro. Do mesmo modo, a *duration* com DI deve ser igual ao da carteira, bem como o valor da negociação. Assim sendo, supondo que os valores dos PUs sejam:

$$PU_1 = 98.500$$

e

$$PU_2 = 98.300$$

e que o  $PU_1$  tem cinco dias úteis e o  $PU_2$ , nove dias.

A *duration* da operação passiva deve ser igual ao da ativa para que se possa determinar o número de contratos de  $PU_1$  e de  $PU_2$  a ser negociado. Assim sendo, temos:

$$P = PU_1 \times N_1 + PU_2 \times N_2 \quad (4.14)$$

assim como

$$D = \frac{PU_1 \times N_1 \times t_1 + PU_2 \times N_2 \times t_2}{PU_1 \times N_1 + PU_2 \times N_2} \quad (4.15)$$

sendo que  $N_1$  e  $N_2$  representam a quantidade de contratos a serem vendidos com os respectivos PUs. Temos, portanto, duas equações 4.14 e 4.15 e duas incógnitas que podem ser resolvidas simultaneamente para  $N_1$  e  $N_2$ . Reordenando a equação 4.15, substituindo-a na equação 4.14, obtemos:

$$N_1 = \frac{PU_2 \times N_2 (t_2 - D)}{PU_1 (D - t_1)}, \quad (4.16)$$

substituindo os valores conhecidos, temos:

$N_1 = 1,7362N_2$ , por seu turno, substituindo  $N_1$  em (4.14) obtemos

$$N_2 = \frac{P}{(PU_1 \times 1,763 + PU_2)} \quad (4.17)$$

substituindo (4.17) em (4.14), obtemos:

$$N_2 = \frac{8.803.930}{98.500 \times 1,763 + 98300} = 32,374 \text{ mil, portanto, o número de contratos a ser vendido é:}$$

$$N_1 = 57,080$$

$$N_2 = 32,374$$

Esses valores indicam-nos que, para anular o efeito negativo da alta da taxa de juro de 0,25% sobre a carteira, devem-se vender 57.080 contratos de DI de  $PU_1 = 98.260$ ; do mesmo modo, vender 32.374 contratos com  $PU_2 = 98.058$ , consistentes com a *duration* de 6,46.

O efeito positivo desse *hedge* com DI assegurará a rentabilidade da carteira de renda fixa, a qual pode ser verificada para o valor presente estimado,  $P^*$ ,  $PU_1^*$ ,  $PU_2^*$ ; respectivamente, fazendo o seguinte cálculo:

$$P^* = N_1PU_1^* + N_2PU_2^* \text{ substituindo os valores conhecidos, temos:}$$

$$P^* = 57.080 \times 98.260 + 32.373 \times 98.058 = \text{R\$ } 8,782.92 \text{ milhões}$$

Esse é o valor presente da nova carteira de DI, *hedgendo* a carteira de renda fixa. O efeito do ganho é dado pela diferença entre o valor presente inicial ( $P$ ) e o valor

presente estimado ( $P^*$ ) na carteira de DI. Ao calcularmos o efeito na carteira de DI com a variação de 0,25% de juro, teremos um ganho do valor de R\$ 4.725 milhões, contra uma perda de R\$ 4,736 milhões na carteira de renda fixa. Esses são os aspectos básicos da utilização da *duration*.

## VI. CONCLUSÃO

Uma das principais motivações à realização deste projeto de pesquisa foi desenvolver os fundamentos do mercado futuro e suas aplicabilidades no mercado brasileiro. A cada dia, as universidades e as instituições de ensino superior de administração se defrontam com o ambiente de competição com os profissionais do mercado financeiro. O desafio dessas entidades deve ser no sentido de não cair no distanciamento teórico e acadêmico, diferenciando o meio acadêmico dos profissionais por meio do desenvolvimento de pesquisas teóricas e abstratas. Nesse sentido, o corpo acadêmico das escolas de administração, voltado à pesquisa, ocupa um lugar de grande relevância no desenvolvimento de trabalhos com aplicabilidade no mundo financeiro. Nos Estados Unidos, por exemplo, é crescente o número de pesquisadores acadêmicos que se deslocam para os grandes bancos de investimentos e corretoras de Nova York para desenvolver pesquisas com aplicações práticas na área de finanças, em particular, sobre os mercados de derivativos. Isso se deve ao fato de que é crescente o número de participantes, como empresas, que se utilizam o mercado de derivativos com o objetivo de administrar riscos, *hedgeando* seus estoques ou seus passivos.

No Brasil, esse processo não tem sido diferente. Como apontamos no início, a BM&F representa, em volume de contratos negociados diariamente, a quarta maior bolsa de futuros do mundo. Nesse sentido, ela é líder no desenvolvimento do mercado de derivativos na América do Sul, particularmente, no Mercosul. De sorte que, considerando a importância do mercado de derivativos, no qual o mercado futuro ocupa uma expressiva parcela de negócios, este projeto de pesquisa buscou

desenvolver os fundamentos do mercado de futuros, com inúmeros exemplos práticos. Esse objetivo deve-se ao fato de haver um crescente interesse pelo assunto, mas os livros textos existentes no mercado brasileiro são muito elaborados, se não confusos, pouco práticos para o administrador brasileiro leigo no assunto. O desenvolvimento dessa simples proposta requereu não fácil realização, tendo em vista à tarefa de transpor os elementos práticos do operador e dos estrategistas do mercado futuro para uma escrita compreensível. Foram inúmeras as consultas junto aos profissionais do mercado de derivativos para adequar os fundamentos aos práticas do mercado futuro.

Hoje em dia, o custo de um profissional no mundo dos negócios em desconhecer os fundamentos do mercado futuro é muito alto. Esse mercado desempenha um importante papel no mundo dos investimentos. No processo de desenvolvimento deste projeto notamos a importância tanto na formulação dos fundamentos quanto dos exemplos práticos de uma posição de *hedge*, de arbitragem e de especulação face aos contratos existentes no mercado futuro brasileiro.

O mercado futuro é aquele no qual as partes - comprador e vendedor- concordam em pagar e receber a mercadoria numa data futura predeterminada. Os contratos são padronizados. Preços futuros oscilam diariamente. Por meio dos ajustes diários, que representam fluxos de caixa positivos ou negativos no preço do contrato futuro, na data da liquidação do contrato futuro, a soma do resultado de uma posição de *hedge* é zero. Isto porque, o objetivo do *hedge* é assegurar, hoje, um preço da mercadoria ou o valor do passivo numa data futura. Trata-se, portanto, de uma estratégia para se administrar riscos de preço do produtor de uma *commodity*, da taxa de câmbio, da taxa de juro, ou a taxa de rentabilidade de uma carteira de ativos financeiros. O resultado deste projeto não se equívale a um *hedge* perfeito. Obteve-se saldos positivos. Acrescentou-se à literatura brasileira uma contribuição, que não é somente a do autor, mas de todos aqueles que puderam dar sua contribuição as características operacionais dos produtos do mercado futuro brasileiro. Objetiva-se,

agora, prosseguir neste processo de pesquisa, estendendo este projeto para os demais mercados de derivativos: opções e *swaps*.

## VII. BIBLIOGRAFIA

ARDITTI, Fred D., *Derivatives - A Comprehensive Resource for Options, Futures, Interest Rate Swaps, and Mortgage Securities*, Harvard Business School Press, 1996.

BM&F, *Relatório Anual*, 1996.

BRAILSFORD, T.J. e A.J. Cusack. 1997, "A Comparison of Futures Pricing Models in a New Market: The Case of Individual Share Futures," *The Journal of Futures Markets*, August, V.17, N.5, pp. 515-41.

CHACE, Don M., *An Introduction to Derivatives*, The Dryden Press, Third Edition, 1995.

CORNEL, B. e Reingaum, M.R., "Forward and Futures Prices: Evidence from the Foreign Exchange Markets," *Journal of Finance* 36 (December 1981), pp. 1035-45.

COX, J.C., J.E. Ingersoll e S.A. Ross., "The Relation Between Forward and Futures Prices," *Journal of Financial Economics* 9 (December 1981), pp. 321-346.

DUBOFSKY, David, *Options and Financial Futures*, McGraw – Hill International, 1992.

FABOZZI, Frank e Franco Modigliani, *Capital Markets - Institutions and Instruments*, Prentice Hall, 1996.



FORTUNE, Peter. "Stocks, Bonds, Options, Futures and Portfolio Insurance: A Rose by Any Other Name..." *New England Economic Review*, 1995, July/August, pp.25-46.

GROUP OF THIRTY, *Derivatives: Practices and Principles*. Global Derivatives Studies. Washington, D.C., 1993.

HULL, John, *Introdução aos Mercados Futuros e de Opções*. São Paulo, BM&F, 1997.

JARROW, Robert e George Oldfield. "Forward Contracts and Futures Contracts," *Journal of Financial Economics*, December 1981, pp.373-382.

\_\_\_\_\_ e Stuart Turnbull, *Derivatives Securities*, South Western College Publishing, 1996.

KAUFMAN, Perry, *Handbook of Futures Markets: Commodities, Financial, Stock Index, and Options*, N.Y.: Willey, 1984.

MARQUES, P.V. & P.C. de Mello. "Mercados Futuros de Commodities Agropecuárias," Piracicaba, ESALQ/USP, 1996, Série Didática no. 114.

RUBINSTEIN, M., "Alternative Paths for Portfolio Insurance," *Financial Analysts Journal*, 1985, V.41, July/Aug, pp.42-51.

SANTOS, José Evaristo dos, *Dicionário de Derivativos*, Inglês/Português, Editora Atlas, 1998.

SILVA NETO, Lauro de Araújo, *Derivativos – Definições, Emprego e Riscos*, Editora Atlas, 1998.

SPINOLA, Noenio, *O Futuro do Futuro*, Editora Futura, 1997.

TEIXEIRA, Marco Aurélio, *Mercado Futuro - Fundamentos e Características Operacionais*. São Paulo, BM&F, 1997.