

**WAGNER AKIO SHIMADA KAJIYA**

**TÉCNICAS DE HEDGE E PRECIFICAÇÃO DE COMMODITIES  
MINERAIS**

**São Paulo**

**2008**

**WAGNER AKIO SHIMADA KAJIYA**

**TÉCNICAS DE HEDGE E PRECIFICAÇÃO DE COMMODITIES  
MINERAIS**

Trabalho de Formatura em Engenharia de  
Minas do curso de graduação do Departamento  
de Engenharia de Minas e Petróleo da Escola  
Politécnica da Universidade de São Paulo

Orientadores

**Prof. Giorgio Francesco Cesare de Tomi**

**Prof. Manoel Rodrigues Neves**

**São Paulo**

**2008**

EPMI  
TE-2008  
K123t  
Suzano 17355/1

ANEXO A DOCUMENTO DE REFERÊNCIA

M2008n

DEDALUS - Acervo - EPMI



31700004212

FICHA CATALOGRÁFICA

Kajiya, Wagner Akio Shimada  
Técnicas de hedge e precificação de commodities minerais /  
W.A.S. Kajiya. -- São Paulo, 2008.  
30 p.

Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade  
de São Paulo. Departamento de Engenharia de Minas e de  
Petróleo.

1.Economia mineral 2.Investimentos (Variação) 3.Hedging  
(Finanças) I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica.  
Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo II.t.

*A todos meus familiares e amigos  
com quem eu pude aprender, estudar,  
conviver e me tornar outra pessoa.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço especialmente aos meus pais, não apenas pelas oportunidades e sustento providos por todos estes anos, mas também pelo carinho, apoio e as infinitas críticas feitas ao longo de minha vida. Agradeço também a todos os meus familiares pelo incentivo dado durante toda minha formação desde a pré-escola até a conclusão deste curso de graduação e por sempre acreditaram na minha capacidade e no meu potencial.

Um agradecimento a todos os professores e profissionais do departamento de Minas e Petróleo da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, que muito me ensinaram e me ajudaram na formação técnica e ética a fim de me tornar um profissional competente.

Agradeço a todos os profissionais do meu local de trabalho e também todos aqueles que passaram por lá e colaboraram para o início de minha carreira e formação profissional.

Agradeço também a todos os meus amigos, com quem pude compartilhar muitos momentos de alegria, aprendizado e que me apoiaram em todos os momentos difíceis. Um agradecimento especial aos meus amigos e colegas de departamento Daniel Eiji Mautari e Eric Akiyuki Shintaku pelo auxílio, camaradagem e paciência em boas ou más situações.

## RESUMO

O presente trabalho busca esclarecer, de forma simples e direta, os mecanismos de *hedge* e precificação de *commodities* minerais. Nele está contida uma breve explicação da dinâmica de formação de preços e da história do nascimento do mercado de futuros.

No capítulo 3, faz-se um resumo da história do mercado de câmbio mundial e de conceitos importantes, como por exemplo a definição de taxa de câmbio. O capítulo 4 apresenta alguns instrumentos utilizados em *hedge* cambial com suas respectivas especificações no mercado nacional. No capítulo 5, são mostradas algumas peculiaridades do mercado de *commodities* e da mecânica de suas ferramentas de *hedge*. No capítulo 6, são ilustrados modelos de precificação tanto para futuros cambiais como para futuros de *commodities* minerais e descrições de modelos usados na precificação de opções (idéias gerais e suposições assumidas por cada modelo). No capítulo 7 é feito um estudo de caso com dados de mercado reais do final de junho de 2008 e por último, o capítulo 8 uma análise das conclusões acerca do assunto.

### Palavras-chave:

Hedge;  
Precificação;  
Commodities Minerais.

## ABSTRACT

The present work addresses the pricing and hedging mechanisms of mineral commodities in a simple and straightforward manner. It also contains a brief explanation of the dynamics surrounding price formation and the history of the birth of future markets.

Chapter 3 summarizes the history of currency market (also known as FX market) and important concepts such as rate parities for currencies. Chapter 4 presents instruments used in real hedging for the local market and provides contracts' specifications for each of them. Chapter 5 shows commodities market peculiarities and the mechanics of its hedging tools. Chapter 6 illustrates pricing models for currency and commodity future contracts and describes models used in pricing option's premia (general ideas and assumptions made by each model). Chapter 7 relates to a case study based on real market data from june 2008 and at last, but not least, Chapter 8 makes an analysis on the conclusions made on the subject.

**Keywords:**

Hedge;  
Precificação;  
Commodities Minerais.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>2 O VALOR DE UM BEM MINERAL E A HISTÓRIA DO MERCADO DE CAPITAIS .....</b>	<b>8</b>
<b>3 O MERCADO DE CÂMBIO .....</b>	<b>10</b>
3.1 DEFINIÇÃO DE CÂMBIO .....	11
3.2 PARIDADE DO PODER DE COMPRA DE UMA MOEDA – <i>PURCHASING POWER PARITY (PPP)</i> .....	11
3.3 DETERMINANTES DA TAXA DE CÂMBIO .....	11
<b>4 INSTRUMENTOS DE PROTEÇÃO DE CÂMBIO .....</b>	<b>13</b>
4.1 CONTRATO FUTURO DE TAXA DE CÂMBIO DE REAIS POR DÓLAR COMERCIAL .....	14
4.1.1 O CONTRATO FUTURO MÍNI DE TAXA DE CÂMBIO DE REAIS POR DÓLAR COMERCIAL (WTr).....	14
4.2 CONTRATO DE NDF (NON DELIVERABLE FORWARD).....	15
4.3 CONTRATO DE OPÇÕES SOBRE DISPONÍVEL.....	15
4.4 CONTRATO FLEXÍVEL DE OPÇÕES SOBRE DISPONÍVEL.....	15
4.5 CONTRATO DE SWAP.....	15
<b>5 O MERCADO DE COMMODITIES .....</b>	<b>17</b>
<b>6 MODELOS DE PRECIFICAÇÃO DE DERIVATIVOS .....</b>	<b>19</b>
6.1 MODELO DE FUTURO DE CÂMBIO .....	19
6.2 MODELO DE FUTURO DE COMMODITY.....	20
6.3 MODELOS DE OPÇÕES .....	20
<b>7 ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>22</b>
7.1 HEDGE DE VENDA .....	22
7.2 HEDGE DE COMPRA.....	23
7.3 HEDGE COM CONTRATOS DE OPÇÃO.....	23
7.3.1 HEDGE COM CONTRATOS DE OPÇÃO DE COMPRA (CALL).....	23
7.3.2 HEDGE COM CONTRATOS DE OPÇÃO DE VENDA (PUT).....	24
7.4 ANÁLISE DE HEDGES DE COMPRA E VENDA .....	25
7.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO ESTUDO DE CASO.....	28
<b>8 CONCLUSÕES .....</b>	<b>29</b>
<b>9 BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>30</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A oscilação de preços de uma *commodity* mineral pode causar grandes impactos na receita bruta de uma companhia mineradora. Dessa forma, é de grande importância a estimar corretamente os fluxos de caixa futuros a serem recebidos pela venda dos bens produzidos pela empresa.

As variáveis de impacto a serem consideradas nesses fluxos são basicamente três: custo, volume de produção e preço de venda. Supondo-se que o custo e o volume de produção sejam razoavelmente previsíveis, faz-se necessário diminuir a volatilidade inerente ao preço do bem produzido. Caso haja flutuação de custos devido ao câmbio, serão mostradas algumas formas de proteção.

É fundamental ressaltar que, devido à velocidade da troca de informações propiciada atualmente pelos meios de comunicação, a variabilidade do valor destes bens pode ser muito grande, com rápidas e constantes alterações. Por conseguinte, a determinação clara de objetivos afeta positivamente a correta previsão de alternativas às soluções ortodoxas. No mundo atual, a mobilidade dos capitais internacionais não pode mais se dissociar das condições financeiras e administrativas exigidas. É importante questionar o quanto o consenso sobre a necessidade de qualificação cumpre um papel essencial na formulação das condições inegavelmente apropriadas.

Partindo-se dessas premissas, uma mineradora deveria possuir modelos capazes de antecipar fluxos futuros e ferramentas para se proteger de eventuais flutuações nas variáveis impactantes. Esses instrumentos seriam responsáveis não só por análises de viabilidade econômica mais confiáveis, como também pela garantia da confiabilidade da receita estimada anteriormente para a negociação dos bens produzidos, garantindo lucratividade e competitividade esperadas.

## 2 O VALOR DE UM BEM MINERAL E A HISTÓRIA DO MERCADO DE CAPITAIS

O preço de um bem mineral geralmente é ditado pela lei de oferta e demanda. Em alguns casos, o fator especulativo pode assumir proporções muito significativas, distorcendo os valores dos ativos negociados, como aconteceu recentemente com o petróleo (final de 2007 a 2008 quando o preço do barril negociado na *NY Mercantile Exchange* subiu vertiginosamente chegando a mais de US\$ 140,00 e poucos meses depois estava abaixo da metade deste valor).

A relação entre preços de bens minerais e a lei de oferta e demanda é tão grande que alguns deles são usados como medidores de crescimento mundial, como é o caso do cobre e do aço. Um aumento nas taxas de negociação desses produtos pode significar aumento na demanda, sinalizando aumento de investimentos em infra-estrutura, previsão de crescimento econômico, etc.

Antes da exposição de modelos de precificação e estruturas de *hedge*, é necessário familiarizar o leitor com o mercado de futuro e opções e a dinâmica da formação de preços de bens minerais, através de uma breve descrição e ilustração de contratos de futuro e de opções.

A imprevisibilidade na percepção do preço de um bem fez surgir desde cedo a necessidade da criação de acordos onde o valor a ser pago por ele era previamente acordado, algumas vezes com meses ou anos de antecedência. De fato, a existência dos mercados de futuro e opções pode ser traçada desde a Idade Média.

O mercado de futuros foi desenvolvido originalmente para suprir as necessidades de agricultores e mercadores. Considerando-se um agricultor que terá sua colheita de grãos apenas em alguns meses, há uma incerteza na renda que ele irá receber pela sua colheita. Em anos de escassez, ela pode ser maior (particularmente se ele não precisar vender imediatamente sua produção) ou menor em anos de oferta farta. Do outro lado, há um mercador com uma demanda pelos grãos. Em anos favoráveis de grande oferta, os preços serão menores e em anos de escassez os preços serão maiores. Nesses casos é clara a necessidade de um acordo prévio de preços e assim nasceram os primeiros contratos futuros.

Através do exemplo acima, não é difícil imaginar uma grande infinidade de outras atividades que possam passar por situações parecidas (incluindo a atividade de mineiração). Por esse motivo, contratos futuros são amplamente empregados. Na maioria dos casos, tais contratos são acordados diretamente entre as contrapartes, mas alguns bens já são negociados em bolsas de valores espalhadas pelo mundo, com rígidas especificações, como é feito na London Metal Exchange, uma das maiores bolsas de negociação de metais não-ferrosos do mundo.

Os contratos de opção são bem mais recentes, sendo que os primeiros contratos de opção a serem negociados que se têm registro são do século 18. É importante enfatizar que os contratos de opção são muito diferentes dos contratos futuros, já que nos últimos, foi efetuada uma compra/venda de certo bem para uma data futura a um preço pré-definido. Nos contratos de opção, compra-se ou vende-se o direito de comprar (opção de compra, também chamada de *call*) ou vender (opção de venda, também chamada de *put*) determinado bem a um preço de exercício pré-definido (*strike*) que pode valer para todo o período de duração da opção ou para uma data futura. Dessa forma, o comprador da opção, pode ou não exercer seu direito.

Por exemplo, um frigorífico comprou uma opção de compra de boi por com preço de exercício a R\$ 100,00. Caso o preço do boi esteja abaixo de R\$ 100,00 na data de exercício, a empresa pode deixar de exercer seu direito de compra a R\$ 100,00 e comprar um boi ao preço de mercado (mais baixo que R\$ 100,00). Caso o preço esteja acima, a empresa provavelmente irá exercer seu direito de comprar um boi a R\$ 100,00, já que do contrário ela teria que pagar mais que R\$ 100,00 por um boi.

Muitas vezes, os preços são acordados em moeda estrangeira, implicando em riscos de oscilação de preço do bem considerado e no risco de variação de taxa de cambio. Devido a esse fato, para garantir uma boa proteção, é necessário também realizar o *hedge* das variações de taxas de câmbio (*hedge cambial*).

### 3 O MERCADO DE CÂMBIO

*“No final de 1971, o acordo de Bretton Woods chegou ao fim, encerrando um período de quase três décadas de taxas de câmbio fixas, tendo o ouro como referência. A criação de um mercado futuro de câmbio decorreu do fim dessa paridade, quando passaram a prevalecer as oscilações das taxas de câmbio.”*

*O mercado futuro de moedas foi concebido e implementado pelos consagrados economistas norte-americanos, Leo Melamed e Milton Friedman. As negociações iniciaram-se em 16 de maio de 1972, na Chicago Mercantile Exchange (CME), com contratos sobre libra esterlina, dólar canadense, iene, marco alemão, peso mexicano, franco francês e franco suíço. No Brasil, os contratos futuros de dólar começaram a ser negociados em 1986, na Bolsa de Mercadorias & Futuros (BM&F). A partir de 1999, com o fim do regime de câmbio administrado, o mercado de moedas no Brasil passou a apresentar livre flutuação das cotações, reduzindo a previsibilidade de comportamento da taxa, que era, até então, estabelecida pelas bandas cambiais. Como se sabe, a livre flutuação impõe riscos aos agentes econômicos, ressaltando, assim, a necessidade de utilização do mercado futuro de taxas de câmbio.”*

Trecho retirado de um documento informativo da BM&F

Na BM&F, estão disponíveis para negociação contratos futuros de taxa de câmbio de reais por dólar e reais por euro, além de opções sobre disponível e sobre futuro de dólar.

Em dezembro de 2004, a BM&F lançou a plataforma de negociação de minicontratos futuros de dólar via internet, WebTrading (WTr), por meio da qual o próprio cliente insere suas ofertas no sistema e finaliza a negociação pelo site de uma corretora de sua escolha. Atualmente não só os mini-contratos como os contratos normais podem ser operados eletronicamente.

Em fevereiro de 2006, a BM&F deu início às operações de compra e venda de câmbio na Roda de Dólar Pronto – mercado à vista da moeda norte-americana em pregão na Bolsa. Nos EUA, os contratos negociados na CME prevêem a possibilidade de entrega física de moedas no seu vencimento. Na BM&F, por sua vez, não é permitida a liquidação do contrato com entrega física de moedas estrangeiras. A liquidação é financeira, em reais, devido às restrições determinadas pelo regime cambial brasileiro.

Deve-se lembrar que as tesourarias de bancos também oferecem diversos produtos financeiros que garantem proteção contra as mais diversas flutuações de mercado nas taxas de câmbio. Os principais produtos serão ilustrados posteriormente.

As definições a seguir foram obtidas e compiladas de um documento informativo da BM&F.

### **3.1 DEFINIÇÃO DE CÂMBIO**

A taxa de câmbio é expressa em unidades de uma moeda em relação à unidade de outra moeda. Por exemplo, 1,60 reais por 1 dólar.

Se a quantidade de unidades de determinada moeda necessárias para se adquirir outra moeda aumentar, diz-se que essa moeda se desvalorizou ou se depreciou em relação à outra; caso essa quantidade se reduza, diz-se que a moeda apreciou ou valorizou em relação à outra.

### **3.2 PARIDADE DO PODER DE COMPRA DE UMA MOEDA – PURCHASING POWER PARITY (PPP)**

O conceito de *Purchasing Power Parity* pressupõe que bens e serviços mensurados em uma mesma moeda devam exibir custos de produção iguais em diferentes países (desprezando-se os custos de transporte) e que todas as mercadorias são intercambiáveis e fisicamente idênticas (Paridade do Poder de Compra Absoluta).

No âmbito dessa teoria, se o custo de uma mercadoria não for o mesmo nos diferentes países, a tendência é comprar no país mais barato e vender no mais caro até que a taxa de câmbio ou o preço da mercadoria se ajustem e não exista mais ganho ao fazer a transação (Lei do Preço Único). Por outro lado, na teoria da Paridade do Poder de Compra Relativa, uma cesta de mercadorias deve ter o mesmo preço em países distintos, sendo a variação do custo dessa cesta a inflação de cada país naquele período. Desta forma, a diferença de inflação entre os países deve refletir-se nas taxas de câmbio, de forma a manter inalterado o poder de compra relativo das moedas.

No entanto, esses conceitos foram desenvolvidos quando o fluxo do comércio internacional era muito maior que o financeiro. Atualmente essa relação se inverteu e os fluxos financeiros superam em muito o volume de comércio. Essa realidade acentua o distanciamento entre a taxa segundo a PPP e a taxa praticada no mercado.

### **3.3 DETERMINANTES DA TAXA DE CÂMBIO**

A variação da taxa de câmbio pode ser influenciada por fatores domésticos, como a posição e volume das reservas cambiais, a situação do balanço de pagamentos, a condução da política econômica, balança comercial, etc.

Fatores externos também podem interferir na taxa de câmbio, como a evolução das taxas de juro internacionais (comparativamente às taxas de juros domésticas), pois podem determinar o fluxo de moeda dos investidores. Pode-se verificar no gráfico a seguir a evolução da taxa de câmbio de janeiro de 26 de maio de 2000 a 25 de junho de 2008.



Gráfico retirado da bloomberg em 26 de junho de 2008

## 4 INSTRUMENTOS DE PROTEÇÃO DE CÂMBIO

Nos tópicos discutidos a seguir, serão ilustrados alguns instrumentos que garantem proteção contra flutuações de mercado e suas principais características.

Os contratos futuros de taxa de câmbio de reais por dólar comercial é basicamente um contrato onde compra-se ou vende-se dólar comercial a uma taxa acordada no momento da negociação, para uma data futura.

Os contratos de NDF (Non Deliverable Forward) são muito semelhantes ao instrumento anterior e suas principais diferenças serão explicitadas mais adiante.

As opções sobre disponível são contratos que dão ao seu comprador o direito (que poderá ser exercido ou não) de comprar ou vender dólar a uma determinada taxa, previamente acordada, em uma data futura.

Os contratos de swap são contratos cujas contrapartes trocam, em determinado período de tempo, diferenciais de pagamentos de juros e ao fim do contrato, ou periodicamente, podem trocar também, diferenciais de principal.

É importante ressaltar que o comprador ou o vendedor dos contratos não receberá a moeda negociada; apenas estará estabelecendo, previamente, a taxa cambial à qual estará sujeito no vencimento.

Alguns agentes econômicos estão expostos a variações cambiais em suas atividades realizadas em função da volatilidade da taxa de câmbio no dia-a-dia. Muitos procuram se proteger dessas exposições ao risco cambial, por meio de estratégias de proteção, utilizando contratos envolvendo taxa de câmbio.

A seguir, apresentamos alguns exemplos dos riscos defrontados pelas empresas no Brasil.

### **– Quando a produção de bens ou serviços exige o uso de insumos importados**

A eventual elevação do preço da moeda estrangeira entre o momento do planejamento da importação dos insumos e a efetiva aquisição dos dólares para seu pagamento, é uma das razões que leva as empresas a fazerem uma operação de proteção.

### **– Quando as vendas são direcionadas a mercados fora do Brasil**

Recebimentos de vendas no Exterior geram um ativo “dolarizado” que, até sua realização podem prejudicar a operação por conta de valorização da moeda nacional ante a moeda norte-americana. O a estratégia de venda é utilizada para gerir esse risco.

### **– Quando é necessário remeter dividendos para a matriz**

Filiais de empresas estrangeiras precisam remeter anualmente, para a administração central, parcela dos resultados obtidos no Brasil. A compra de dólares, à época da remessa, pode tornar-se onerosa e diminuir a magnitude dos dividendos, caso não seja feita a proteção das provisões constituídas ao longo do ano.

## 4.1 CONTRATO FUTURO DE TAXA DE CÂMBIO DE REAIS POR DÓLAR COMERCIAL

Os contratos futuros de taxa de câmbio de reais por dólar comercial são negociados na BM&F. Cada contrato equivale a US\$ 50.000,00 sendo que o número mínimo de contratos negociados por transação é 5, ou seja, é necessário operar no mínimo US\$ 250.000,00. A cotação deste ativo é sempre feita em R\$ por US\$ 1.000,00 (caso queira comprar dólar a 2,0000 o preço de cotação será 2.000,0).

Estes contratos necessitam de alocação de margem de garantia e pagamentos de ajustes diários. Os ajustes diários são pagamentos feitos diariamente, de acordo com a cotação (geralmente é o preço médio das negociações realizadas entre 15:45 e 16:00 hs) divulgada pela BM&F para o ativo em questão (neste caso é o dólar).

Por exemplo, caso compre-se 20 contratos (US\$ 1.000.000,00) a 2.000,0 e a cotação divulgada pela BM&F tenha sido 2.050,0, o comprador receberia da bolsa R\$ 50.000,00 ( $1.000.000,00 \times (2,0500 - 2,0000)$ ) e o vendedor do contrato deveria pagar à bolsa a mesma quantia.

A partir do primeiro dia, os detentores dos contratos de compra ou venda deverão utilizar-se da cotação divulgada no dia anterior contra a cotação do dia ou do fechamento da operação para calcular os ajustes diários. Voltando ao exemplo anterior, no 2º dia a cotação divulgada foi 2.030,0, portanto, o comprador deve pagar à bolsa R\$ 20.000,00 (apesar da negociação ter sido a 2.000,0 deve-se usar a cotação do dia seguinte para o cálculo do ajuste, ou seja  $1.000.000,00 \times (2,0300 - 2,0500)$ ) e o vendedor deve receber a mesma quantia.

Os contratos são sempre para vencimento no primeiro dia útil de cada mês e serão liquidados pela PTAX800 do dia útil anterior (taxa diária referencial do banco central calculada pela média das cotações das operações de dólar pronto em um dia).

Estes contratos começaram a ser negociados eletronicamente em 2008, reduzindo as operações feitas em pregão. Existe a possibilidade de operar via corretora pelo telefone também. Este tipo de alternativa, onde a própria empresa opera no mercado de futuros diretamente é pouco utilizada já que necessita de pessoal treinado e com grande conhecimento do funcionamento dos agentes financeiros e dos riscos envolvidos.

### 4.1.1 O CONTRATO FUTURO MÍNI DE TAXA DE CÂMBIO DE REAIS POR DÓLAR COMERCIAL (WTr)

O sistema WebTrading (WTr) é uma forma de negociação em que a nossa empresa pode inserir suas ofertas, utilizando uma estação de trabalho conectada à internet.

Dentre as vantagens oferecidas por esse sistema, pode-se destacar o acesso rápido a novas oportunidades de investimento a custos operacionais baixos, acompanhamento em tempo real dos preços dos ativos negociados, flexibilidade e transparência, rapidez na negociação e controle diário do nível de exposição ao risco.

O minicontrato futuro de taxa de câmbio de reais por dólar comercial representa 10% do tamanho do contrato padrão, ou US\$5.000,00.

Para operar no WTr, o cliente deverá cadastrar-se em uma corretora associada à BM&F, que irá representá-lo. Sendo seu cadastro aprovado, receberá *login* e senha de acesso ao WTr, o que permitirá a inserção de ofertas e negociação de minicontratos por meio do site da corretora. Atualmente é possível a negociação eletrônica dos contratos normais (US\$ 50.000,00).

#### **4.2 CONTRATO DE NDF (NON DELIVERABLE FORWARD)**

O contrato de NDF é um instrumento do mercado de derivativos muito semelhante aos contratos de taxa de câmbio em reais por dólar comercial. Entretanto, ele não é negociado na BM&F e não possui um contrato “padrão”, dessa forma, o montante e data de vencimento costumam variar bastante. Tais contratos são acordados entre duas contrapartes (normalmente uma tesouraria de banco e uma empresa) e podem ou não ser registrados na CETIP. Vale ressaltar também que eles não possuem ajuste diário, havendo liquidação financeira somente no vencimento. Apesar de não haver ajustes diários, muitas vezes é necessário a deposição de margens de garantia.

#### **4.3 CONTRATO DE OPÇÕES SOBRE DISPONÍVEL**

O contrato de opção é um instrumento do mercado de derivativos que dá ao comprador (titular) o direito, mas não a obrigação, de comprar ou vender a um certo preço determinado ativo-objeto na data de vencimento do contrato; e ao vendedor (lançador) a obrigação de vender ou comprar, caso a opção seja exercida pelo titular. Para isso, acerta-se o preço ao qual o comprador da opção terá o direito de comprar ou vender o ativo (preço de exercício) e o valor a ser pago por este direito por cada contrato (prêmio). Possui o mesmo tamanho e vencimentos do contrato de dólar futuro.

#### **4.4 CONTRATO FLEXÍVEL DE OPÇÕES SOBRE DISPONÍVEL**

O contrato flexível de opções sobre disponível é utilizado quando há a necessidade de se negociar um contrato de opção que fuja de alguma forma dos padrões. Essa(s) característica(s) diferente(s) pode(m) ser o prazo, o preço de exercício não-listado, etc. O restante das características permanece inalterada.

Existe também a possibilidade de registrar contratos de opção em outras entidades como a CETIP, também necessitando de deposições de margens de garantia. Devido a práticas corruptas que permitiam ganhos ilícitos utilizadas em seus primórdios, o mercado de opções acabou ganhando uma “má fama” entre investidores e empresas. Atualmente, isto está se revertendo, com grandes instituições utilizando-os para proteção de suas operações e fornecendo liquidez ao mercado.

#### **4.5 CONTRATO DE SWAP**

São contratos cujas contrapartes trocam, em determinado período de tempo, diferenciais de pagamentos de juros e ao fim do contrato, ou periodicamente, podem trocar também, diferenciais de principal. Podem ser utilizados para proteger contra flutuações de câmbio, mas normalmente são utilizados para se proteger de variações de taxas de juros. Podem ser registrados na CETIP e também não possuem montantes fixos, datas de vencimento fixas e ajuste diário. Devido à complexidade do instrumento, não serão mostrados

neste documento, a forma de cálculo e nem um exemplo do valor de mercado e liquidação do contrato, mas será anexado uma parte do caderno de fórmulas da CETIP com os parâmetros DI (taxa de juros pós fixada), PRE (taxa de juros pré-fixada) e DÓLAR COMERCIAL.

## 5 O MERCADO DE COMMODITIES

A negociação de *commodities* minerais é uma prática muito antiga e remonta aos primórdios do comércio, anterior até mesmo ao uso da moeda. Dessa forma é desnecessário fazer uma apresentação do mesmo.

Um dos pontos importantes a serem lembrados é a possibilidade de se operar apenas alguns tipos de bens minerais em bolsas de valores (seja no mercado futuro ou nos mercados à vista). Os contratos negociados em bolsas atualmente, normalmente, são de metais não ferrosos, metais preciosos, carvão, petróleo, gás natural, aço (apesar de não ser um bem mineral, seu preço está intimamente ligado ao valor de diversos minérios ferrosos) e, menos usualmente, paládio, molibdênio, cobalto, etc.

Infelizmente o mercado brasileiro de *commodities* negociadas em bolsas é extremamente limitado, sendo necessário operar em mercados internacionais ou recorrer a instituições com acesso a estes mercados.

Podemos citar a *London Metal Exchange* como uma bolsa de valores internacional que permite negociação de *commodities* minerais. Ela possui contratos padronizados de Zinco, chumbo, estanho, níquel, alumínio, cobre, aço, entre outros.

A maior parte destes contratos são cotados em dólares por tonelada (US\$/t) com prazos que varia desde pronta entrega (alguns dias úteis na realidade) até 3 anos sendo que as especificações e o tamanho do contrato pode variar.

Como exemplo, utilizaremos o contrato de zinco. Ele especifica que o bem negociado deve ter no mínimo 99.995% de pureza e cada contrato vale para 25 toneladas. Portanto, caso uma empresa desejasse vender 100 toneladas, teria que vender 4 contratos. Há diversas outras bolsas com contratos para diversas outras *commodities*, como a bolsa de Chicago ou Nova York. Algumas dessas bolsas obrigam a alocação de margens para o garantimento do cumprimento do contrato e o pagamento ou recebimento de ajustes diários, como foi explicado anteriormente nos instrumentos de câmbio.

Há também a possibilidade de registrar em uma câmara de arbitragem ou numa *clearing house* um contrato entre duas entidades, onde o bem negociado pode ou não ser operado em bolsa. Tais contratos normalmente também exigem deposição de margens de garantia, mas não costumam ter ajustes diários.

Existe mercado de opções, mas são atualmente desprovidos de um grande volume de negociações, ficando estes em segundo plano.

Caso a mineradora tenha seu produto na forma de concentrado ou o valor dos bens produzidos por ela sejam fortemente correlacionado com o valor de algum bem negociado em bolsa (por exemplo, minério de ferro e aço), é interessante realizar um estudo para balizar uma estimativa de quantidade de produto x concentrado de forma a ser capaz de utilizar os derivativos de *commodities* para se proteger. Isso pode ser feito de diversas formas, através de acompanhamentos de mercado, análises de coeficiente de correlação/covariância de preços, estudos de históricos, etc.

Normalmente o *hedge* do valor do bem produzido é feito diretamente entre as contrapartes, sem o envolvimento de agentes financeiros. Em outras palavras, a mineradora e o comprador combinam previamente entre si o preço a ser pago e o volume da *commodity* durante um certo horizonte de tempo, registrando tudo através de um contrato normal entre pessoas jurídicas, respeitando a legislação vigente. Numa análise mais profunda, isso nada mais é que um contrato futuro de *commodity*.

## 6 MODELOS DE PRECIFICAÇÃO DE DERIVATIVOS

Muitos dos modelos de precificação de derivativos tanto de *commodities* como de ativos financeiros parte do princípio da não-arbitragem, ou seja, não sendo possível obter lucro sem risco.

### 6.1 MODELO DE FUTURO DE CÂMBIO

Primeiramente será explicado o funcionamento de uma taxa de câmbio futura. A fórmula da taxa de câmbio futura é a seguinte:

$$FWD = SPOT \times \frac{Fat.Cap_2}{Fat.Cap_1}$$

Onde,

*FWD* é a taxa de câmbio futura

*SPOT* é a taxa de câmbio atual

*Fat.Cap<sub>1</sub>* é o fator de capitalização calculado com a expectativa de juros da moeda 1

*Fat.Cap<sub>2</sub>* é o fator de capitalização calculado com a expectativa de juros da moeda 2

A moeda 1 é a moeda que representaria o denominador ao expressar a taxa de câmbio (ex. o *spot* do dólar americano vale 2,00 ou seja, R\$ 2,00 equivalem a US\$ 1,00. Portanto a moeda 1 é o dólar americano). A curva de expectativa de juros pode ser encontrada através de outros instrumentos financeiros, que não serão descritos por fugirem do escopo do trabalho.

Não é estritamente intuitivo, mas essa fórmula segue o princípio da não-arbitragem, já que ela assume que a taxa de câmbio futura deveria sofrer alteração devido às correspondentes correções monetárias. Portanto, o valor relativo entre uma moeda e outra não mudaria. Esse fato será melhor ilustrado com os exemplos a seguir. Suponha-se a empresa brasileira A detenha 10 milhões de reais e que a expectativa de capitalização desse dinheiro fosse de 20% em reais para um determinado período e a empresa americana B tivesse 5 milhões de dólares e que a expectativa de capitalização em dólares para o mesmo período fosse de 5% e a cotação do dólar fosse 2,0000. Dessa forma, a taxa de câmbio justa para o final deste período seria

$$FWD = 2,0000 \times \frac{1,20}{1,05} = 2,2857$$

Caso a taxa fosse menor (por exemplo 2,0000), a empresa B poderia comprar o equivalente a 12 milhões de reais ( $10 \times 1,20$ ) em dólares futuros (6 milhões de US\$) a 2,0000, vender os seus 5 milhões de dólares no mercado à vista, deixar os 10 milhões de reais rendendo (para que eles se tornem 12 milhões de reais e ela possa pagar pelo contrato futuro fechado previamente) e no final do período ela teria 6 milhões de dólares ao invés de ter apenas 5,25 milhões ( $5 \times 1,05$ ) que ela teria caso tivesse simplesmente deixado o seu capital rendendo em dólar.

Em contrapartida, caso a taxa fosse mais alta (2,5000), a empresa A poderia comprar dólares 5 milhões à vista e deixá-los rendendo para que se tornassem 5,25 milhões de dólares

e vender 5,25 milhões de dólares futuros a 2,50000. No final do período, ela terá 13,125 milhões de reais ( $5,25 \times 2,50$ ) ao invés de 12 milhões de reais que ela teria se tivesse deixado os seus reais rendendo para o mesmo período.

Em ambos os casos são operações sem risco algum e que geram ganhos. Tais situações podem ocorrer, mas geralmente são rapidamente corrigidas. Em épocas de crise, grande volatilidade ou por motivos especulativos, podem ocorrer e perdurar arbitragens como estas por períodos mais longos.

## 6.2 MODELO DE FUTURO DE COMMODITY

A fórmula do futuro de commodity é muito parecida com o futuro de câmbio e segue a mesma linha de raciocínio:

$$CMDTY_{fut} = SPOT \times FatCap. + cust$$

Onde,

$CMDTY_{fut}$  é o preço futuro da commodity

$SPOT$  é o preço atual da commodity

$FatCap.$  é o fator de capitalização esperado da moeda na qual a commodity está sendo cotada

$cust$  é o valor presente dos custos de estocagem.

O custo de estocagem costuma ser de previsão razoavelmente fácil, pois podem ser negociados previamente nos portos de formação de preços (Shangai, Baltimore, NY, Amsterdã, etc). Dessa forma também é simples de se pensar em formas de gerar lucros praticamente sem risco caso o preço não esteja alinhado com o esperado. Como dito anteriormente, tais situações podem ocorrer, mas geralmente são rapidamente corrigidas. Exceto em épocas de crise, grande volatilidade ou por motivos especulativos.

## 6.3 MODELOS DE OPÇÕES

Dois dos modelos mais populares na precificação de opções são o modelo de árvores binomiais e o modelo Black-Scholes. Ambos os modelos são demasiadamente complicados para serem descritos detalhadamente, portanto serão mostradas apenas as diretrizes básicas de cada um. Os dois são modelos probabilísticos que utilizam-se do preço atual do ativo objeto, tempo até o vencimento e taxa de juros esperada.

O modelo de árvores binomiais envolve a elaboração de uma árvore binomial de preços possíveis de serem assumidos pelo ativo objeto de estudo (pode ser uma commodity, moeda, ação de empresa, etc). Isto é um diagrama dos diferentes caminhos de preço que o ativo pode assumir ao longo da vida da opção, com diferentes probabilidades associadas a cada caminho, refletindo no preço de cada opção.

O modelo Black-Scholes utiliza-se de um parâmetro que mede a incerteza para calcular o valor de uma opção. Tal parâmetro é chamado de volatilidade e é estimado através do estudo de desvios padrões de séries históricas de preços. Ele também faz algumas suposições que podem ou não ser verdadeiras:

- o comportamento do preço do ativo corresponde a uma distribuição lognormal;
- não há custos de transação ou impostos relacionados;
- todos os ativos são perfeitamente divisíveis;
- não há dividendos, rendimentos, custos durante o prazo da opção;
- não há arbitragens (ganhos sem risco);
- a negociação do ativo é contínua e não pára;
- investidores conseguem emprestar ou tomar empréstimos a taxas de juros sem risco (no Brasil corresponde ao CDI);
- a taxa de juros é constante;

Tais modelos tentam prever a chance de determinado ativo estar acima ou abaixo do preço de exercício, de forma a especificar o valor do direito de se comprar ou vender um bem a uma taxa pré-estabelecida (preço de exercício) para uma certa data ou por um certo período de tempo. Este direito pode ou não ser exercido pelo comprador da opção, dependendo de quanto o ativo custa no momento.

## 7 ESTUDO DE CASO

Para efeito de estudos, será considerada uma empresa mineradora de zinco que importa seus equipamentos, pagando em dólares, e vende zinco metálico no mercado internacional, sendo paga também em dólares. As simulações foram todas feitas com dados de fechamento de mercado de 24 de junho de 2008.

### 7.1 HEDGE DE VENDA

Suponhamos que nossa mineradora tenha recebido encomendas com empresa de galvanização de Nova York e irá exportar 7.500 t de zinco metálico em 02 janeiro de 2009 a 2.000,00 US\$/t. O pagamento será feito mediante carta de crédito. A liquidação financeira dessa transação comercial ocorrerá no início do mês de janeiro, após o embarque e a aprovação dos documentos necessários. Nesse caso, qual seria o risco dessa operação para a nossa empresa?

O risco é o da valorização cambial, ou seja, queda do valor do dólar, em termos de moeda nacional e o risco da desvalorização do zinco, caso ela não tivesse feito um contrato acordado um preço com o comprador, pois ambos levariam à menor receita em reais na exportação.

Com o intuito de proteger sua receita de 15 milhões de dólares, o exportador decide vender 300 contratos futuros de dólar (US\$15.000.000,00) na BM&F ao preço de R\$1.680,000/US\$1.000,00, com vencimento em janeiro de 2009 para travar os seus ganhos. Ela também deverá fazer previamente ao último dia de negociação do contrato a venda dos dólares no mercado à vista pela taxa PTAX800 na qual o contrato futuro será liquidado (Essa é uma operação simples em bancos que operam câmbio).

Mantendo a posição até o vencimento (2 de janeiro de 2009), sua operação é liquidada por meio de reversão automática da posição, com base na PTAX800 do último dia de negociação de, por exemplo, R\$1,6000/dólar. Com isso, são calculados os seguintes resultados:

- receita da exportação: US\$15.000.000,00 x R\$1,6000/dólar = R\$24.000.000,00
- resultado no mercado futuro:  $(R\$1.680,000/US\$1.000,00 - R\$1,6000) \times US\$50.000,00 \times 300 = R\$1.200.000,00$
- resultado geral: R\$24.000.000,00 + R\$1.200.000,00 = R\$25.200.000,00

Garantindo assim o câmbio de R\$25.200.000,00/US\$15.000.000,00 = R\$1,6800/dólar.

Conforme o prefixado no início da operação de hedge.

De forma análoga, a mineradora poderia fazer a mesma operação com um contrato de NDF no valor de US\$ 15 milhões, obtendo o mesmo resultado.

Caso não houvesse contrato acordando o preço do zinco, ela poderia ter vendido 3000 contratos de zinco futuro na *London Metal Exchange* ou procurado um agente que pudesse

comprar o zinco dela (outro comprador ou um agente financeiro que pudesse operar na *London Metal Exchange*) e travar o preço da *commodity* também.

## 7.2 HEDGE DE COMPRA

Nossa mineradora acaba de fazer um pedido de importação de novos equipamentos no valor de US\$ 25 milhões a serem pagas em um ano.

Temendo alta na cotação da moeda norte-americana nesse período, a empresa decide realizar uma operação de *hedge* de compra no mercado futuro para prefixar o valor do dólar em um patamar que não comprometa seu planejamento de custo.

Assim, a empresa compra 500 contratos (US\$25 milhões) na BM&F para o vencimento julho 2009, ao preço de R\$1.754,150/US\$1.000,00. O risco a que essa empresa está exposta é o de ocorrer desvalorização cambial, ou seja, alta na cotação do dólar, o que levaria ao aumento de preço do valor em reais a ser pago pela importação.

Mantendo a posição até o vencimento (1º de julho de 2009), sua operação é liquidada por meio de reversão automática da posição, com base na PTAX800 do último dia de, por exemplo, R\$2,0000/dólar.

Com isso, podem-se calcular os seguintes resultados:

- pagamento a ser feito, em reais: US\$25.000.000,00 x R\$2,0000/dólar = R\$50.000.000,00
- resultado no mercado futuro: (R\$2,0000 – R\$1.754,150/US\$1.000,00) x US\$50.000,00 x 500 = R\$6.146.250,00
- resultado final: R\$50.000.000,00 – R\$6.146.250,00 = R\$43.853.750,00

Garantindo assim um câmbio de R\$43.853.750,00/US\$25.000.000,00 = R\$1,75415/dólar.

Pode-se perceber que a operação de hedge trouxe resultado econômico satisfatório para a empresa, pois o valor do dólar foi realmente prefixado conforme o desejado.

Nos exemplos, não foram considerados os custos de corretagem, as taxas da Bolsa e a margem de garantia, a fim de simplificar o entendimento. Mas a empresa deve estar atenta a todas essas variáveis, pois elas têm impacto direto sobre o resultado de suas operações.

## 7.3 HEDGE COM CONTRATOS DE OPÇÃO

No contrato de opções, negocia-se o direito de comprar ou vender um ativo por determinado preço de exercício, na data de vencimento do contrato.

### 7.3.1 HEDGE COM CONTRATOS DE OPÇÃO DE COMPRA (CALL)

Em 1º de julho, nossa empresa com pagamento a ser realizado em 1º de julho de 2009, por uma importação realizada, no valor de US\$25.000.000,00, decide negociar uma *call* de

taxa de câmbio dado que, em sua opinião, pode haver movimento de desvalorização do real ante o dólar na data do fechamento do câmbio (momento da realização do pagamento).

#### Informações da operação:

Data da operação: 1º de julho

Vencimento: 1º de julho 2009

Valor negociado: US\$25.000.000,00

Quantidade de contratos: 500

Preço de exercício: R\$1.754,150/US\$1.000,00

Prêmio: R\$83,83/US\$1.000,00

Taxa de câmbio negociada (hedge):  $(R\$1.754,150 + R\$83,83)/US\$1.000,00 = R\$1.837,98/US\$1.000,00$

Supondo-se que, na data do vencimento da opção, a taxa de câmbio esteja sendo negociada a R\$2,0000/dólar, o resultado seria o seguinte:

- pagamento a ser feito, em reais: US\$25.000.000,00 x R\$2,0000/dólar = R\$50.000.000,00
- ganho/perda no mercado de opções:  $[(R\$2,0000/dólar - R\$1.754,15/US\$1.000) \times US\$50.000 = R\$4.050.500,00]$
- resultado geral: R\$50.000.000,00 – R\$6.146.250,00 = R\$43.853.750,00
- taxa de câmbio paga:  $(R\$43.853.250,00/US\$25.000.000,00) + R\$83,83/US\$1.000,00 = R\$1,83798/dólar$

Percebe-se que a taxa de câmbio efetivamente paga foi o preço de exercício acrescido do premio (“taxa de cambio negociada”) definido no dia da negociação.

Se a taxa de câmbio no vencimento estivesse sendo negociada a R\$1,60/ dólar, portanto abaixo do preço de exercício (não esquecer de levar em consideração o prêmio pago), o comprador da *call* não exerceeria a opção de comprar, perdendo o prêmio pago. No mercado, costuma-se dizer, neste caso, que a opção “virou pó”.

O comprador da *call* deverá colocar-se a seguinte pergunta: exerço o direito de comprar a taxa de câmbio a R\$1,75415/dólar, mesmo que esteja sendo negociada a R\$1,60/dólar no mercado.

#### 7.3.2 HEDGE COM CONTRATOS DE OPÇÃO DE VENDA (PUT)

Em 2 de janeiro de 2009, nossa exportadora receberá pagamento de US\$15.000.000,00. Com o intuito de se precaver contra possível queda na taxa de câmbio, pois acredita que pode haver movimento de valorização do real ante o dólar na data de fechamento do câmbio, a empresa decide negociar a compra de uma *put* de taxa de câmbio.

### Informações da operação:

Data da operação: 1º de julho

Vencimento: 02 de janeiro de 2009

Valor negociado: US\$15.000.000,00

Quantidade de contratos: 300

Preço de exercício: R\$1.680,00/US\$1.000,00

Prêmio: R\$61,81/US\$1.000,00

Taxa de câmbio negociada (hedge):  $(R\$1.680,00 - R\$61,81)/US\$1.000,00 = R\$1.618,19/US\$1.000,00$

Supondo-se que, na data do vencimento da opção, a taxa de câmbio esteja sendo negociada a R\$1,60/dólar, o resultado seria o seguinte:

- valor a ser recebido, em reais:  $US\$15.000.000,00 \times R\$1,6000/\text{dólar} = R\$24.000.000,00$
- ganho/perda no mercado de opções:  $[R\$1.680,00/US\$1.000,00 - R\$1,6000/\text{dólar}] \times US\$15.000.000 = R\$1.200.000,00$
- resultado geral:  $R\$24.000.000,00 + R\$1.200.000,00 = R\$25.200.000,00$
- taxa de câmbio paga:  $(R\$25.200.000,00/US\$15.000.000,00) - R\$61,81/US\$1.000,00 = R\$1,69819/\text{Dólar}$

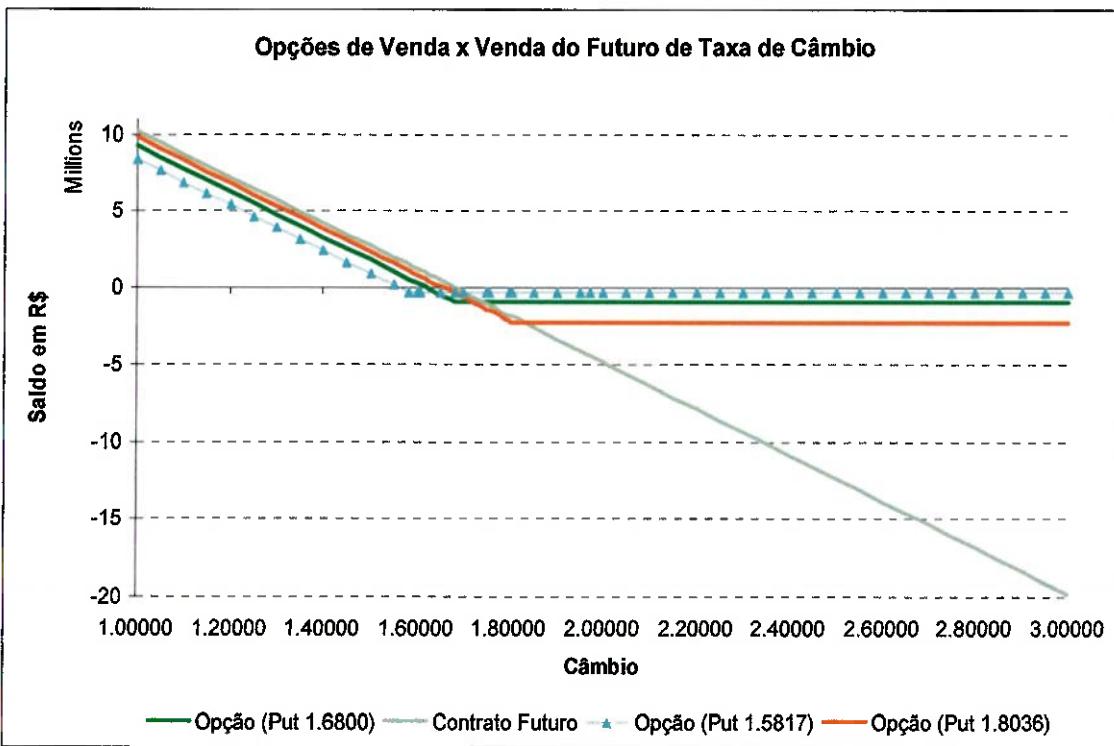
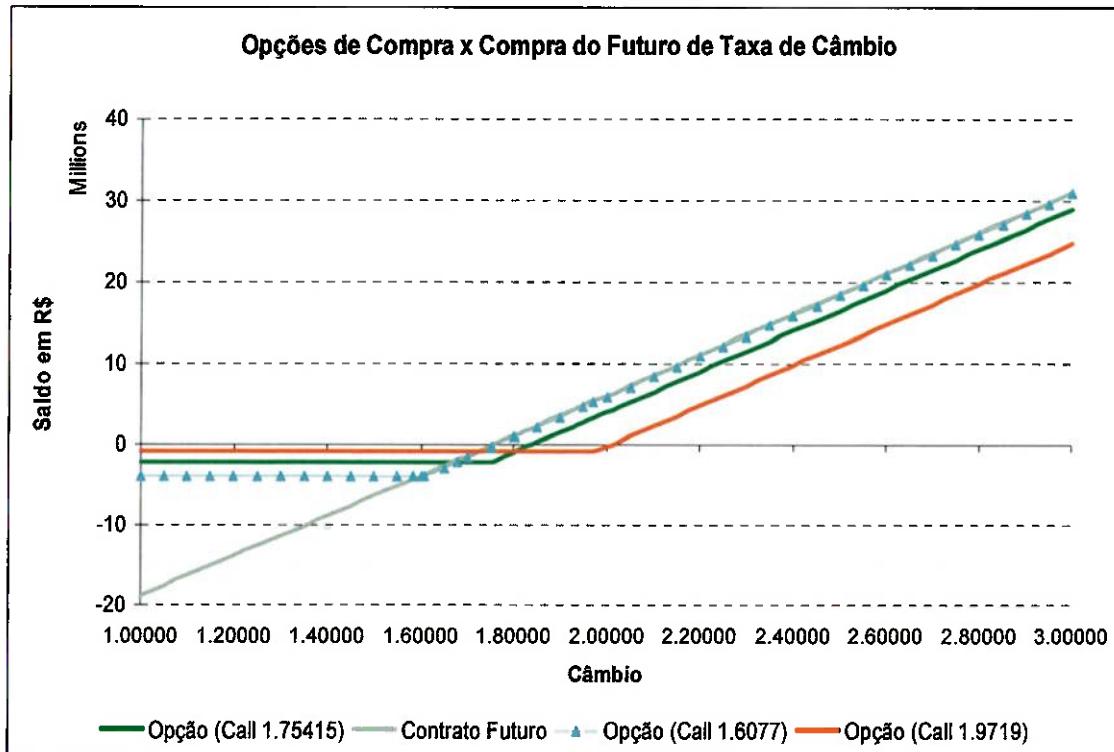
Nota-se que a taxa de câmbio efetivamente paga foi o preço de exercício decrescido do prêmio (“taxa de cambio negociada”) estabelecido no dia da negociação.

Se a taxa de câmbio no vencimento estivesse acima do preço de exercício, por exemplo, R\$2,85/dólar (não se deve esquecer de considerar o prêmio pago), o comprador da *put* não exerteria a opção de vender, perdendo o prêmio pago. Também nesse caso, costuma-se dizer, no jargão do mercado, que a opção “virou pó”.

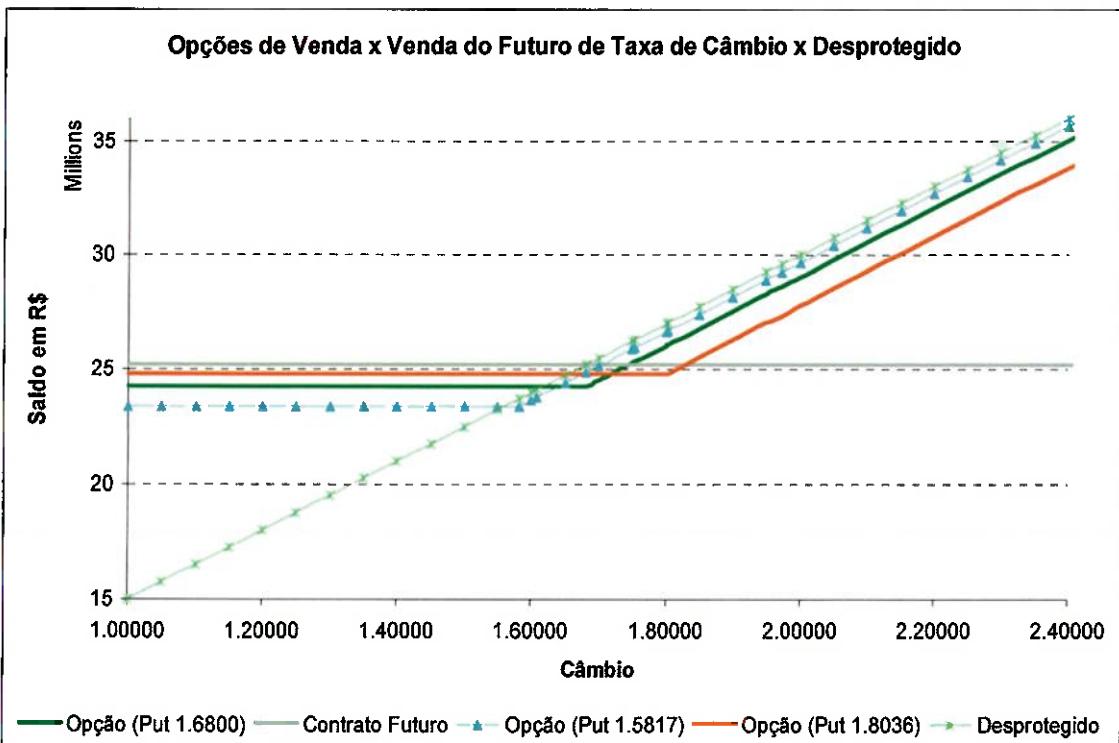
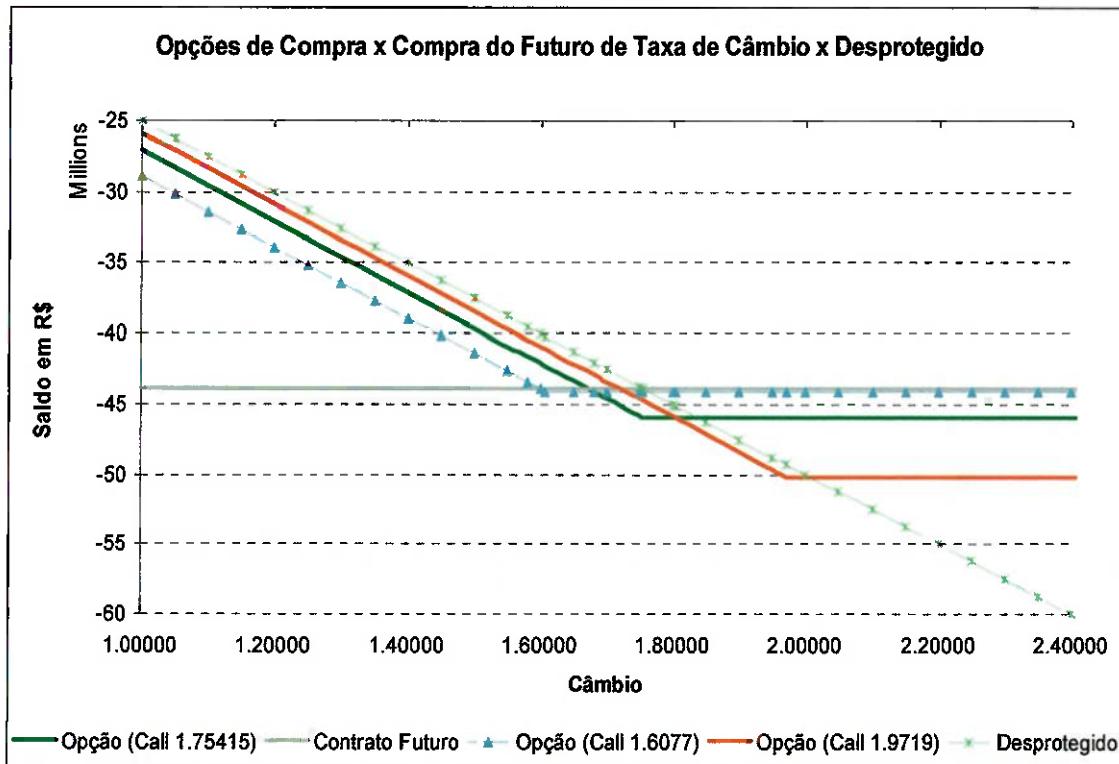
O comprador da *put* deverá fazer para si mesmo a seguinte pergunta: exerço o direito de vender a taxa de câmbio a R\$1,75415/dólar, mesmo que esteja sendo negociada a R\$2,85/dólar no mercado?

### 7.4 ANÁLISE DE HEDGES DE COMPRA E VENDA

Para facilitar a análise e eventual escolha de quais instrumentos usar na proteção dos pagamentos e recebimentos em dólar, foram plotados gráficos com os respectivos ganhos ou perdas nos mercados de câmbio (tais dados correspondem a taxas de mercado do dia 24 de junho de 2008)



Os números apóis as opções nas legendas representam os preços de exercício de cada uma delas. O gráfico do ganho ou perda no mercado de câmbio para a proteção de compra deve ser analisado conjuntamente com o valor a ser pago (US\$ 25 milhões), dessa forma, teremos os seguintes gráficos



A partir destes gráficos podemos ver que existe uma grande vantagem em proteger fluxos de caixa futuros, permitindo à empresa uma boa previsão de seus gastos e ganhos.

## 7.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO ESTUDO DE CASO

Considerando a empresa mineradora, ela provavelmente iria escolher a compra de uma opção de compra com preço de exercício a R\$ 1.607,70/US\$1.000,00 com vencimento em 1º de julho de 2009, valor negociado de US\$ 25 milhões e uma opção de venda com preço de exercício de R\$ 1.803,60/US\$1.000,00 com vencimento em 2 de janeiro de 2009, valor negociado de US\$ 15 milhões, sendo a contraparte de ambas as operações uma instituição financeira.

Ela faria tal escolha pois não é capaz de operar diretamente em bolsas e como não possui uma expectativa futura de câmbio, ela gostaria de causar o menor impacto possível em suas contas devido às suas flutuações. Um instrumento que satisfaria suas necessidades também é o contrato de NDF (representado nos gráficos por “Contrato Futuro”, já que o gráfico do contrato de NDF e o contrato futuro de taxa de câmbio de reais por dólar comercial são idênticos quando o vencimento é o mesmo).

Entretanto alguns contratos de opções produzem fluxos de caixa que apresentam vantagens, já que na pior das hipóteses, o fluxo de caixa é pouco inferior ao fluxo gerado pelo contrato de NDF e não limita o ganho caso o real aprecie-se ou deprecie-se beneficiando a nossa empresa. Portanto optou-se pelo uso de opções para proteger a mineradora no estudo de caso considerado.

## 8 CONCLUSÕES

O mercado futuros é utilizado como importante ferramenta para o gerenciamento de risco de empresas envolvidas com atividades que requerem operações com riscos de variação de preço seja por oscilações cambiais ou por flutuações do preço do bem considerado.

Estes instrumentos são extremamente importantes, podendo representar um grande papel na preservação da receita de uma empresa e até mesmo na manutenção de sua viabilidade econômica. Apesar disso, eles são muitas vezes ignorados ou descartados devido à falta de conhecimento e preparo de diversas empresas.

Não só mineradoras, como também exportadoras e importadoras têm a necessidade de *hedge* de preços, podendo fazer uso desses mecanismos para se proteger da oscilação de câmbio.

A escolha do instrumento de proteção depende das competências de cada empresa, de suas expectativas futuras de mercado e de seu apetite por risco. Infelizmente a maioria das empresas não é capaz de negociar diretamente nas bolsas, precisando de entidades financeiras capazes de oferecer produtos que supram suas necessidades.

É de grande importância ressaltar que uma boa parte das empresas não possui um setor financeiro adequado, capaz de liquidar ajustes diários e alojar margens com rapidez, como é requerido pelas bolsas.

Por estes motivos, os contratos entre empresas e instituições financeiras são mais comuns que os fechados por empresas em bolsas, pois não necessitam de ajustes diários (dependendo do registro do contrato, pode haver necessidade de alocação de margens ou colateral por parte de *clearing houses*)

Deve-se atentar também aos riscos de over-hedge ou especulação. Caso negocie-se montantes maiores que os necessários, as empresas podem obter grandes prejuízos devido a estas atividades financeiras. Alguns exemplos muito recentes foram as perdas apresentadas pela Sadia e a Aracruz.

## 9 BIBLIOGRAFIA

- SINCERE, M. **Understanding Options.** Paperback, setembro de 2006. 223 p.
- FABOZZI, F. **The Handbook of Fixed Income Securities.** McGraw-Hill, 2000.
- SECURATO, J. R. **Cálculo Financeiro das Tesourarias.** Saint Paul, 2005. 421 p.
- SERCU, P; RAMAN, U. **International Financial Markets and the Firm.** South Western College Publishing, 1995. 731 p.
- HULL, J. C. **Introduction to Futures and Options Markets.** 3<sup>a</sup> Edição. Prentice-Hall, 1998. 471 p.
- FORTUNA, E. **Mercado Financeiro:Produtos e Serviços.** Qualitymark, 2007. 864 p.
- PADOVEZE, C. L. **Administração Financeira de Empresas Multinacionais.** Cengage Learning, 2006. 333 p.
- LONDON METAL EXCHANGE. Londres. Disponível <<http://www.lme.com>>. Acesso em setembro de 2008.
- T&K FUTURES AND OPTIONS INC. Disponível em <<http://www.tkfutures.com>>. Acesso em setembro de 2008.
- BM&FBOVESPA. São Paulo. Disponível em <<http://www.bmf.com.br>>. Acesso em outubro de 2008.
- CETIP. São Paulo. Disponível em <[www.cetip.com.br](http://www.cetip.com.br)>. Acesso em outubro de 2008.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. Disponível em <<http://www.bc.gov.br>>. Acesso em outubro de 2008.

