

MANUAL DE POLÍTICA DE HEDGE

Rio de Janeiro

2005

CONSELHO DE CURADORES

Presidente do Conselho de Curadores
Vice-Presidente do Conselho de Curadores

Miguel Colasuonno
Marco Antonio Rodrigues da Cunha

CONSELHO DIRETOR

Presidente:
Vice-Presidentes:

Jose Affonso da Silva Jardim
Paulo Sérgio Petis Fernandes
Luiz Fernando Couto Amaro da Silva

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor Executivo:

Rogério Ferreira Morgado

GERÊNCIA DE COORDENAÇÃO DE COMITÊS:

Gerente de Coordenação de Comitês:

Egberto Pinto Tavares

COMITÊ ECONÔMICO-FINANCEIRO

Coordenadora:

Maria do Socorro Gouveia

GT 2 – POLÍTICAS DE HEDGE

Coordenação Técnica:

Participantes:

Gesmar José Vieira – CELG
Eliana Kiyomi Adati Senju – CELG
Haroldo Diniz Ferreira – CEMIG
José Roque F. da Silva – CHESF
Paulo Eduardo P. Guimarães – CEMIG
Rômulo Gama Ferreira – CELG
Wilson Nunes – CESP

Colaboração especial:

Edgard Vicente Fonseca Araújo – CELG

Apresentação

A Fundação COGE, entidade criada em 1998, reúne 63 empresas do setor elétrico brasileiro, e tem importante papel na melhoria da gestão empresarial e na disseminação do conhecimento técnico que envolve ensino, desenvolvimento institucional e pesquisa, através da busca de ações que visem o aperfeiçoamento de métodos e processos adotados pelas empresas. Dessa forma, desenvolve programas permanentes e mantém comitês setoriais nas diversas áreas de gestão, congregando assim, objetivos específicos.

Visando promover o aprimoramento da gestão das empresas do setor de energia elétrica, principalmente nas áreas econômica e financeira, a Fundação, por meio dos seus comitês setoriais, instituiu em nível do Comitê Econômico-Financeiro/grupos de trabalhos, envolvendo a participação das aludidas empresas, para permitir o desenvolvimento de referências sistematizadas, com foco na gestão específica dessas áreas.

A propósito, foi criado sob a coordenação do Comitê Econômico-Financeiro, o Grupo de Trabalho “Políticas de *Hedge*” para o desenvolvimento do Manual de Política de Hedge, que adicionado aos trabalhos já executados, venham compor o conjunto de referências sistematizadas já existentes sobre economia e finanças, com suporte na gestão econômico-financeira das associadas.

Após o lançamento do Manual de Política de Hedge, a Fundação COGE, por intermédio do seu Comitê Econômico-Financeiro, dará continuidade a um dos seus principais objetivos, que é o de permitir às empresas do setor de energia elétrica a adoção de mecanismos de gestão financeira mais adequados, em especial o de proteção àqueles relacionados a gestão de riscos, visando minimizar as perdas patrimoniais e financeiras decorrentes das oscilações macroeconômicas.

A expectativa é de que este trabalho alcance o seu propósito de permitir análises das estratégias de *hedge* mais utilizadas pelas empresas não-financeiras, frente aos diversos riscos a que estão sujeitas, além de poder caracterizar-se como ferramenta de gestão na avaliação e quantificação dos riscos de mercado.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE QUADROS	6
INTRODUÇÃO	7
1 MERCADO DE DERIVATIVOS E OS INSTRUMENTOS CONTRATUAIS	9
1.1 <i>HEDGE</i> : Conceitos Básicos	9
1.2 Mercados de Derivativos: Constituição recente e características	10
1.2.1 Contratos a termo	12
1.2.2 Contratos Futuros	14
1.2.3 Contrato de Opções	16
1.2.3.1 Opções de Câmbio para fins especulativos	17
1.2.3.2 Opções de Câmbio para <i>hedge</i> de risco cambial	19
1.2.4 <i>Swaps</i>	23
2 POLÍTICA DE <i>HEDGE</i> NAS EMPRESAS DE ENERGIA ELÉTRICA	29
2.1 Riscos da Atividade do Setor Elétrico	29
2.2 Contratos Futuros	32
2.3 Operações de <i>Swap</i> no Setor de Energia Elétrica	34
3 GESTÃO DE RISCOS: APLICAÇÃO DO <i>Value at Risk</i> (VaR) NO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA	37
3.1 Tipos de Risco	37
3.2 Cálculo de Risco	38
3.3 Cálculo do VaR para o Setor Elétrico	41
3.4 Cálculo do VaR utilizando a planilha Excel	43
CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Impacto do hedge nos fluxos de caixa esperados da empresa.....22

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Características dos contratos a termo X contratos futuros	15
Quadro 2	Classificação das opções, segundo a relação do preço de exercício (PE) com o preço à vista (PV)	18
Quadro 3	Exemplo de contrato futuro para uma geradora de energia elétrica	33
Quadro 4	Exemplo de contrato futuro para uma distribuidora de energia elétrica	34
Quadro 5	Exemplo de uma operação de <i>swap</i> para empresas de energia elétrica	36
Quadro 6	Exemplo do Cálculo do VaR no Excel – entrada dos dados	45
Quadro 7	Exemplo do Cálculo do VaR no Excel – mensuração do VaR da dívida sob risco cambial	46

INTRODUÇÃO

As inúmeras crises verificadas no mercado financeiro ao longo das últimas três décadas têm estimulado cada vez mais as empresas a adotar mecanismos de proteção e métodos de gestão de riscos, visando minimizar as perdas patrimoniais e financeiras decorrentes das oscilações das taxas de câmbio, juros, *commodities* etc., a que estão sujeitas.

Neste contexto, ganha destaque a política de *hedge* como mecanismo de proteção que pode ser adotado pelos agentes econômicos contra eventuais perdas provenientes de movimentos inesperados no comportamento da economia. Atualmente, as estratégias de *hedge* mais utilizadas na administração de riscos são os contratos a termo, contratos futuros, *swaps* e opções. Ao longo deste manual, será feita uma exploração detalhada de cada um destes instrumentos.

Além dos instrumentos de proteção, as empresas têm utilizado ferramentas que procuram avaliar e quantificar os seus riscos. O Método VaR – *Value at Risk* – vem se destacando como uma das mais utilizadas, inclusive pelas empresas não financeiras, como as do setor elétrico, na quantificação dos riscos de mercado.

Dessa forma, este manual tem por objetivo analisar as estratégias de *hedge* mais utilizadas pelas empresas não-financeiras frente aos diversos riscos a que estão expostas, bem como o uso do método *Value at Risk* (VaR), enquanto ferramenta de gestão na avaliação e quantificação dos riscos de mercado. Para tanto, o presente trabalho foca o setor de energia elétrica, no qual evidencia a importância do uso de mecanismos de proteção e do VaR no processo de gestão e controle dos riscos ligados a este setor.

Assim, este manual está dividido em 3 capítulos, além da introdução e das considerações finais, a saber:

No primeiro capítulo é feita, inicialmente, uma abordagem conceitual sobre o termo *hedge*, ponto de partida da análise do tema proposto.

Posteriormente, discute-se o surgimento e o funcionamento dos mercados derivativos e os principais instrumentos contratuais utilizados tanto na proteção de riscos, como para fins especulativos.

No segundo capítulo, aborda-se a política de *hedge* no setor elétrico, com o objetivo de explicar os riscos que envolvem as empresas.

No terceiro capítulo, discutem-se formas de gestão de riscos e a aplicação do VaR nas empresas de energia elétrica.

Por fim, o manual encerra-se com as considerações finais a respeito do conteúdo apresentado.

1. MERCADO DE DERIVATIVOS E OS INSTRUMENTOS CONTRATUAIS

Este capítulo trata da evolução do mercado de derivativos e dos principais instrumentos utilizados na atualidade. Inicialmente são apresentados alguns conceitos básicos a respeito do termo *hedge*, de forma a facilitar a compreensão do tema proposto neste manual, uma vez que está relacionado à busca pela minimização de riscos, tema que será amplamente abordado nos capítulos posteriores.

1.1 *Hedge*: conceitos básicos

Todo investidor experiente, apresenta um certo grau de aversão aos riscos¹ que uma operação financeira possa trazer. Não importa o tipo ou o volume, o fato é que, mesmo que mínimo, há sempre um risco para quem investe. Por isso, é importante que o investidor saiba que há formas de se proteger e diminuir a possibilidade de ser pego de surpresa por algum revés da economia. Uma das operações mais eficientes para proteção de investimento consiste na política de *hedge*.

Não há um conceito universal para o termo *hedge*, que geralmente está associado a determinadas modalidades de operações financeiras na qual os agentes envolvidos procuram minimizar os riscos que abrangem as operações. As operações de *hedge* são realizadas nos mercados de derivativos das negociações de contratos futuros e é neste aspecto que os agentes adotam comportamentos estratégicos com a intenção de reduzir os riscos, uma vez que a incerteza é inerente a estes mercados.

Segundo Eiteman et al. (2002), a política de *hedge* é a tomada de uma posição de aquisição tanto de um ativo² quanto de um contrato (incluindo contratos a termo), caracterizando um fluxo de caixa que

¹ Condição de um investidor, ante as possibilidades de perder ou ganhar.

² Conjunto de bens, valores e créditos.

aumentará (cairá) em valor e compensará uma queda (aumento) no valor de uma posição existente. O *hedge*, portanto, protege o proprietário de um ativo existente contra a perda. Entretanto, também elimina qualquer ganho proveniente de um aumento no valor do ativo contra o qual o *hedge* foi feito.

No Brasil, a política de *hedge* é regulamentada pelo Banco Central do Brasil, que dispõe sobre as operações de proteção (*hedge*) contra riscos de variações de taxas de juros, paridade entre moedas e preços de mercadorias no mercado internacional.

Além da proteção contra os riscos de pagamentos e recebimentos, a citada norma autoriza o uso de quaisquer modalidades de proteção institucionalizadas no mercado internacional, não limitadas a:

- Variação de taxas de juros, paridades entre moedas, preços de mercadorias e seus derivativos.
- Transações em bolsas no exterior, nos mercados a termos, de futuros e de opções.

1.2 Mercados de derivativos: constituição recente e características

Desde meados da década de 1970, até os dias atuais, o sistema financeiro mundial tem atravessado um período marcado por um processo de reestruturação caracterizado pela criação de um grande leque de inovações financeiras. Considera-se a década de 1970 como um marco devido a vários fatores que afetaram o ordenamento do sistema financeiro vigente até então, com o colapso do sistema monetário idealizado na conferência de *Bretton Woods*.

Conforme aponta Nogueira da Costa (1999), o colapso do sistema iniciou-se em 1971, com a suspensão do padrão dólar-ouro e a adoção dos regimes cambiais flutuantes, o que resultou num aumento da volatilidade cambial. As instabilidades cambiais e de taxa de juros aumentaram consideravelmente com os choques de petróleo e com as pressões inflacionárias dos países centrais que reagiram a estas instabilidades,

aplicando ajustes recessivos, mediante a adoção de políticas monetárias restritivas baseadas na elevação das taxas de juros.

Segundo Nogueira da Costa (1999), as instabilidades de preços, de taxas de juros e de taxas de câmbio engendraram riscos para aplicadores e tomadores de recursos em escala até então praticamente desconhecida. Este ambiente de extrema incerteza foi a mola propulsora para o desenvolvimento de novos produtos financeiros que visam administrar esses riscos, socializar incertezas, diferenciar produtos para colocação perante a clientes com diferentes propensões a risco, etc.

O desenvolvimento e diferenciação do mercado de derivativos, potencializado pelas inovações tecnológicas, especialmente as introduzidas nos setores de comunicações e informática, alterou significativamente os custos de transação envolvidos na produção dos serviços mais convencionais e viabilizou a criação de produtos inacessíveis, como aqueles que combinam eventos que tenham lugar em praças financeiras geograficamente distantes.

Conceitualmente, os mercados derivativos são assim denominados porque os contratos neles negociados e, conseqüentemente, seus valores, são derivados de outros ativos. Assim, um contrato a termo de câmbio, por exemplo, é derivado do valor da moeda negociada que passa a ser contratada por um preço futuro.

O mercado de derivativos é a ferramenta para executar a mitigação de risco por meio da transferência do risco de mercado entre os diversos agentes que interagem. A diversidade de interesses possibilita que os derivativos atendam aos diferentes objetivos, trazendo proteção para alguns e perspectivas de lucro para outros. (MENDONÇA, 2005, p.22)

Segundo Reymão (2001), o uso dos derivativos busca limitar as flutuações não esperadas de preços, entendidos de maneira ampla: juros, câmbios, índices ou de mercadorias e *commodities*.

Os contratos negociados nestes mercados podem ser de diversas modalidades, como contratos futuros, contratos a termo, opções sobre diversos produtos financeiros, como câmbio, taxa de juros, opções sobre

produtos agropecuários, também conhecidos como *commodities* (soja, açúcar e café, entre outros).

No Brasil, a instituição encarregada de realizar o encontro entre os tomadores e emprestadores³ do mercado de derivativos é a Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F), que é uma associação sem fins lucrativos responsável pela organização, regulamentação e fiscalização de mercados de liquidação futura, sendo que realiza a administração dos derivativos por meio da *clearing* (câmara de compensação) de derivativos, que é responsável pela liquidação das operações.

A liquidação das operações pode ser física ou financeira. A primeira ocorre quando a operação é liquidada mediante a entrega física do ativo em negociação, na data do vencimento do contrato. Já a liquidação financeira é feita por meio de um acerto financeiro, ou seja, pelo diferencial de preço entre compra e venda.

Os tipos mais comuns de derivativos financeiros, amplamente usados pelos agentes econômicos que visam administrar seus riscos são: contratos a termo, futuros, opções e *swaps*. A seguir são apresentadas as características de cada um destes instrumentos.

1.2.1 Contratos a termo

Os contratos a termo (*forward contract*) representam um acordo de promessa de compra ou venda futura de um determinado ativo⁴, por um preço previamente acordado entre as partes, visando à proteção dos agentes econômicos frente às oscilações de preço. Assim, contrata-se uma entrega futura no qual são fixados o local, a qualidade e a quantidade para a entrega do bem pelo vendedor (REYMÃO, 2001).

Os contratos são livremente pactuados entre as partes e conforme as necessidades de cada cliente (*taylor-made*). Diferentemente dos contratos

³ Segundo os conceitos da macroeconomia moderna, entre as principais funções do mercado de ativos estão: a reunião entre tomadores e emprestadores (compradores, vendedores, especuladores, corretores, operadores); a atribuição de um preço para o futuro e para a incerteza e; permitir que os participantes possam controlar os riscos a que estão expostos (BURDA & WYPLOSZ, 2005).

futuros que são negociados em bolsa, os contratos a termo são negociados no mercado de balcão diretamente com os intermediários privados, geralmente, os bancos. Dessa forma, a integridade financeira dos contratos é garantida pelas partes, visto que cada uma assume o risco de crédito da outra.

Um exemplo de contrato a termo, citado por Reymão (2001), ocorre quando um importador resolve contratar, numa instituição bancária, uma taxa de câmbio pela qual ele deseja comprar seus dólares a termo, visando pagar uma dívida dentro de certo tempo (90 dias, por exemplo). O banco, por sua vez, compra os dólares e os aplica no mercado financeiro internacional. No prazo de vencimento do contrato, o banco recuperará seus dólares e os venderá ao importador à taxa combinada.

Ao comprar os dólares à vista, o banco incorre em um custo, que corresponde à taxa de juros da moeda nacional “i” (interna) nesses 90 dias e, em contrapartida, usufrui da taxa de juros do dólar “i*” (externa). Assim, o banco pode ter prejuízo se a taxa de juros externa for menor do que a taxa de juros interna. Em compensação, vai receber os dólares demandados a termo a um preço prefixado maior do que se comprasse à vista. O banco então repassa o custo da operação para seu cliente, logo, a taxa de câmbio a termo será maior que a taxa de câmbio corrente.

Por outro lado, o banco lucra se a taxa de juros externa for maior do que a taxa de juros interna. Só a concorrência entre os bancos pode fazer com que seja repassado todo (ou parte) desse benefício ao cliente importador. Nesta situação, a taxa de câmbio a termo será menor que a taxa de câmbio corrente.

Entre as principais vantagens da utilização dos contratos a termo, Silva Neto *apud* Reymão (2001) destacam: a garantia de mercado e preço para a produção dos vendedores; garantia de produto e preço para o comprador; facilidade de comercialização de bens; redução da concentração da comercialização nos períodos de safra, ocasionando menor oscilação no

⁴ O ativo pode ser uma moeda, *commodity*, depósito interfinanceiro, taxa de juros, etc.

preço do bem; maior informação sobre o preço futuro dos produtos; e possibilidade de programação das atividades dos produtores, que podiam escolher produtos com preço futuro mais vantajoso.

Por outro lado, os contratos a termo também apresentam alguns problemas, dos quais Montano (2004) destaca: a inflexibilidade na troca de posições, isto é, o investidor é obrigado a continuar com o contrato até o seu vencimento, ainda que possa liquidá-lo antecipadamente; a dificuldade de encontrar contrapartes com os mesmos interesses; as negociações são particulares, o que elimina os demais participantes a terem informações a respeito do negócio; os preços praticados não são divulgados formalmente, o que inibe a possibilidade de saber como está ocorrendo a formação de preços no mercado como um todo; e um grande risco de inadimplência e de não cumprimento do contrato, devido a ausência de um sistema adequado de garantias.

1.2.2 Contratos Futuros

Diferentemente dos contratos a termo, os contratos futuros são instrumentos negociados em bolsa e consistem em um contrato de compra e venda de uma determinada quantidade de ativo padronizado, segundo a quantidade, qualidade, local de entrega e data de vencimento, para liquidação em uma data futura. Segundo Silva (2003), o contrato futuro visa proteger preço ou taxa de câmbio para agentes expostos às flutuações adversas nos preços do ativo objeto do contrato futuro

Reymão (2001) ressalta que uma das principais vantagens dos contratos futuros é a intercambialidade de posições, pois graças à padronização dos contratos, o comprador que deseja liquidar sua posição não precisa encontrar o vendedor original, bastando comprar um contrato oposto para a mesma data, pelo mesmo valor, o que lhe permite anular sua posição com a câmara de compensação.

Dessa forma, em virtude da padronização dos contratos, o mercado futuro torna-se uma alternativa mais interessante para os especuladores do que o mercado a termo, já que neste último, além da dificuldade de

encontrar demanda para liquidar contratos não padronizados, falta transparência de preço nas negociações, em decorrência dos termos serem pouco divulgados.

Porém, entre os aspectos desfavoráveis dos contratos futuros, conforme Silva (2003) está a imobilização de garantias⁵ por um tempo prolongado (até a liquidação do contrato) e a necessidade de administrar os ajustes diários, o que acaba demandando estrutura, tempo e dinheiro.

Segundo Reymão (2001), a necessidade de se promover um ajuste diário, nas câmaras de compensação deve-se à finalidade de manter, diariamente, os valores das posições compradas e vendidas⁶ de qualquer contrato nos níveis em que foram negociados. No entanto, esse ajuste não caracteriza um sistema de garantias, mas sim de antecipações de lucros e perdas. Logo, o risco de liquidação dos contratos futuros fica restrito ao curto prazo. Dessa forma, dada a possibilidade de receber imediatamente qualquer lucro, há uma maior atração de especuladores para o mercado futuro do que no mercado a termo, tendo em vista que neste último os lucros só poderão ser resgatados no vencimento dos contratos.

A seguir, é apresentado no Quadro 1 o resumo das principais características e diferenças dos contratos a termo e contratos futuros.

Quadro 1 - Características dos contratos a termo X contratos futuros

Características	Contrato a termo	Contrato futuro
Negociação	Bancos	Caixa de liquidação
Natureza dos Contratos	Livre	Padronizados
Liquidação	Vencimento	Ajustes diários
Procedimentos operacionais	Leilões abertos	Intermediários privados

Apesar das diferenças entre os dois mercados, eles estão interligados. É bastante comum que os contratos a termo dêem origem aos produtos a

⁵ Reymão (2001) mostra que essas garantias visam ao pagamento de alguns ajustes diários negativos, bem como servem de sinalizadores da vontade do contratante em saldar seu compromisso.

⁶ Por posição comprada compreende-se a situação em que o volume das compras de moeda estrangeira supera o das vendas; ao passo que posição vendida é quando ocorre o inverso.

serem comercializados nas bolsas. Ademais, os bancos geralmente recorrem às bolsas para dar cobertura às operações contratadas perante seus clientes.

Conforme a BM&F (2005), uma operação com contratos futuros pode, por exemplo garantir antecipadamente a relação R\$/US\$, assegurando sua receita em reais, independentemente das oscilações do mercado até o vencimento da operação.

Assim como ocorre com os contratos futuros de juros, os contratos futuros de dólar podem ser instrumentos eficientes para a gestão dos riscos. Diante do contexto de um regime de taxas de câmbio flutuantes, há sempre uma exposição, por parte do agente/investidor, ao risco de ocorrência de uma eventual apreciação/desvalorização cambial, que irá depender do seu posicionamento com relação a este ativo. E numa situação como esta, o agente pode realizar uma operação de *hedge* na Bolsa para proteger o valor real de seu fluxo de caixa.

De forma resumida, nesta operação o agente fixa antecipadamente uma taxa de câmbio apropriada para compra ou venda da moeda, que será liquidada na BM&F numa data futura estabelecida no contrato.

Assim, a perda ou ganho incorrido com o impacto da variação do câmbio sobre a receita da operação terá sido compensado pelos ganhos/perdas obtidos no mercado futuro de dólar (BM&F, 2005).

1.2.3 Contrato de opções

O contrato de opções, de acordo com Eiteman et al. (2002), é aquele em que se estabelece o direito de compra (*call*) ou venda (*put*), a um determinado preço, de um instrumento financeiro, no qual seu comprador paga um determinado valor ao vendedor, ou seja, o prêmio⁷ (*option price*).

As opções podem ser classificadas quanto ao prazo e ao preço do exercício. Quanto ao prazo, elas podem ser "européias", que restringe o comprador a exercer seu direito apenas no prazo de maturação do contrato, ou "americanas", que dão ao titular o direito de exercê-la a qualquer momento, antes da data do

⁷ O titular de uma opção tem sempre direitos enquanto o lançador apenas obrigações; é por isso que se paga o prêmio ao vendedor.

exercício. Na BM&F, as opções de dólar negociadas são apenas do tipo "européias" (REYMÃO, 2001, p. 48).

Com relação ao preço de exercício (preço pelo qual o titular poderá exercer o seu direito de comprar o ativo objeto ou vendê-lo), a classificação depende de uma comparação entre esse e o preço à vista. Em casos de opções cambiais, a comparação é feita entre a taxa futura (negociada) e a taxa de câmbio do mercado à vista.

As opções de câmbio podem ser negociadas no mercado de balcão e em mercados organizados, e são utilizadas para fins especulativos e como instrumento de *hedge* de risco cambial.

1.2.3.1 Opções de câmbio para fins especulativos

A utilização do mercado de câmbio para fins especulativos, segundo Eiteman et.al (2002), pode ocorrer em 3 mercados: à vista, a termo e de opções. A especulação no mercado à vista ocorre quando o especulador acredita que a moeda estrangeira apreciará em valor numa certa data futura, embora não esteja preso àquela data-alvo. Assim, o especulador compra a moeda no mercado à vista e quando a taxa de câmbio-alvo for atingida vende pela nova taxa à vista.

Já a especulação no mercado a termo, verifica-se quando o especulador acredita que o preço à vista será diferente, em alguma data futura, do preço a termo de hoje para aquela mesma data. Isto significa que o especulador compra a moeda estrangeira hoje pela cotação a termo e vende, na data de vencimento do contrato a termo, no mercado à vista.

A especulação no mercado de opções permite ao titular da opção exercê-la ou deixá-la vencer sem que seja utilizada. Dessa forma, o titular de uma opção de compra apenas exercerá a opção quando esta for lucrativa, ou seja, se o preço a vista (taxa de câmbio *spot*) for maior do que o preço de exercício (taxa de câmbio negociada), como pode ser visto no Quadro 2.

O contrário tende a ocorrer com o vendedor da mesma opção de compra, pois o que o titular ganha, o lançador perde, e vice-versa.

Quadro 2 -Classificação das opções, segundo a relação do preço de exercício (PE) com o preço à vista (PV)

Classificação	Call	Put
In the money *	$PE < PV$	$PE > PV$
At the money	$PE = PV$	$PE = PV$
Out of the money	$PE > PV$	$PE < PV$

Em que: PE = preço de exercício PV = preço à vista (*) Caso em que a opção será exercida

Fonte: In: REYMÃO (2001, p 48)

Para facilitar o entendimento de um contrato de opção de compra, segue um exemplo apontado por Montano (2004) de uma opção de compra de 1.000 pés cúbicos de gás que esteja custando hoje US\$3,540.14 e US\$3.40 daqui a um mês. No dia do vencimento do contrato, poderão ocorrer três situações:

Se o preço no mercado à vista (*spot*) estiver igual ao preço de exercício (*strike price*), ou seja, a mercadoria custa exatamente US\$3.40, será indiferente para o titular exercer ou não o seu direito. De qualquer forma, seu gasto total será de US\$3.54 exercendo seu direito ou não exercendo e comprando a mercadoria à vista. Neste caso, diz-se que é uma opção *at the money*, ou no dinheiro, tal como pode ser visto no Quadro 2.

Caso o preço no mercado *spot* esteja menor do que o preço de exercício, ou seja, a mercadoria custa menos de US\$3.40, o titular vai preferir não exercer o seu direito, pois poderá comprar o ativo no mercado à vista por um preço mais barato. Ao desistir, o titular perde apenas o que pagou como prêmio, no exemplo, US\$0.14. Esta opção é chamada de *out of the money*, ou fora do dinheiro.

Na terceira situação, se o preço no mercado *spot* estiver maior que o *strike price*, ou seja, a mercadoria custar mais do que US\$ 3.40, o titular exercerá o seu direito, pois poderá comprar o ativo por um preço mais barato do que à vista. Esta opção é chamada de *in the money*.

Segundo Montano (2004), o titular da opção só auferirá um lucro positivo quando o preço à vista da mercadoria for maior que a soma do

prêmio da opção com o preço de exercício. No exemplo, caso o preço à vista seja igual a US\$3.64, o lucro será de US\$ 0,10. Já no caso da mercadoria custar US\$3.54, não haverá lucro, pois seu gasto com o prêmio de US\$0.14, mais o exercício de US\$3.40, será igual ao preço à vista.

Com relação ao titular de uma opção de venda, o objetivo deste é vender a opção quando o preço de exercício for maior do que o preço à vista, como pode ser visto no Quadro 2. Para preços à vista maiores que o preço de exercício, a opção não será exercida e o vendedor mantém o prêmio ganho antecipadamente. Assim como o titular de uma *call*, o titular de uma *put* nunca pode perder mais do que o prêmio pago antecipadamente.

Conforme Eiteman et al. (2002), entre as vantagens dos contratos de opção destacam-se: a limitação da perda do titular ao pagamento do prêmio, que representa o custo de eliminação do cenário desfavorável; possibilidade de realizar ganhos, caso a opção no vencimento esteja com o valor de exercício inferior (direito de comprar) ou superior (direito de vender) ao valor do mercado à vista.

Por outro lado, o instrumento apresenta desvantagem (perda do valor do prêmio), caso a opção no vencimento esteja com valor de exercício superior (direito de comprar) ou inferior (direito de vender) ao valor do mercado à vista.

Hull apud Reymão (2001) mostra que, diante da volatilidade de algumas moedas, as opções são interessantes para um agente que busca cobertura de risco em um cenário desfavorável.

Assim, se um agente que vai receber libras esterlinas deseja fazê-la, deve comprar opções de vendas dessa moeda, com data de vencimento na mesma época do recebimento. Isso garante que o valor da libra não seja menor que o preço de exercício e, ao mesmo tempo, lhe permite beneficiar-se de quaisquer oscilações favoráveis na taxa de câmbio.

1.2.3.2 Opções de câmbio para *hedge* de risco cambial

No que concerne aos riscos da exposição cambial do ponto de vista de uma empresa não financeira, Eiteman et al (2002) destacam três tipos de

risco. São eles: o risco de transação, o risco operacional e o risco contábil. A exposição da transação refere-se a mudanças nos fluxos de caixa resultantes das variações do valor de obrigações financeiras em aberto, incorridas antes das mudanças cambiais, mas que só serão liquidadas após a variação cambial. O exemplo mais comum desse risco surge quando uma empresa tem contas a receber ou a pagar em uma moeda estrangeira.

A exposição de transação, conforme Eiteman et al (2002), surge no momento seguinte (t_1) em que o vendedor cota um preço em termos de moeda estrangeira para um potencial comprador. Com a colocação de um pedido, no período t_2 , o potencial de exposição criado na hora da cotação converte-se na exposição efetiva ou exposição de pedidos em aberto. Esta dura até que as mercadorias sejam embarcadas e faturadas, tornando-se assim uma exposição de faturamento. Esta última exposição permanece até o momento t_4 , quando o vendedor recebe o pagamento.

Dessa forma, o risco assumido pelo vendedor pode ocorrer se, caso no momento do recebimento, a taxa de câmbio cair, o que implicará um recebimento menor do que o valor antecipado no momento t_1 .

O risco de transação pode ser administrado por *hedges* contratuais, financeiros e operacionais. As técnicas de *hedge* contratual incluem *hedges* no mercado a termo, no mercado monetário e no mercado de opções. A escolha do *hedge* contratual depende do nível da tolerância ao risco de câmbio da empresa, bem como de suas expectativas sobre o provável movimento das taxas de câmbio durante o período da exposição de transação.

Um *hedge* a termo envolve contratos a termo e uma fonte de fundos. Caso os fundos para satisfazer o contrato a termo, estejam disponíveis, diz-se que o *hedge* é coberto ou perfeito, ao passo que na ausência, o *hedge* é denominado aberto ou descoberto. Assim, uma empresa que deseja fazer o *hedge* da sua exposição de transação no mercado a termo, vende uma determinada quantia de moeda estrangeira a termo hoje a uma cotação a termo da taxa de câmbio

Com relação à exposição operacional ou econômica, esta decorre da mudança no valor presente da empresa ocasionada pelos impactos da mudança cambial sobre futuros fluxos de caixa operacionais da empresa.

O objetivo da análise da exposição operacional é identificar as estratégias ou técnicas operacionais que a empresa pode adotar, visando aumentar o seu valor em face das mudanças inesperadas na taxa de câmbio. A meta dessa análise é prever o impacto de longo prazo das variações de taxa de câmbio não-antecipadas sobre o fluxo de caixa.

Para alcançar tal objetivo, a gerência pode diversificar a base operacional e financeira da empresa. Diversificar a base operacional significa diversificar vendas, localização das instalações de produção e fontes de matéria-prima, ao passo que diversificar a base financeira compreende a obtenção de fundos em mais de um mercado de capitais e em mais de uma moeda.

Já a exposição contábil refere-se a mudanças de natureza contábil no patrimônio do proprietário, decorrentes da necessidade de traduzir as demonstrações financeiras em moeda estrangeira de afiliadas situadas no exterior para uma única moeda de denominação às demonstrações financeiras internacionais consolidadas da empresa.

Muitas empresas tentam administrar suas exposições cambiais mediante a adoção de uma política de *hedge* para reduzir as variações nos valores de seus fluxos de caixa futuros esperados.

Conforme pode ser visto na Figura 1, o *hedge* concentraria a distribuição dos fluxos de caixa sobre a média da distribuição, reduzindo os riscos, embora não signifique que esteja aumentando valor ou retorno à empresa.

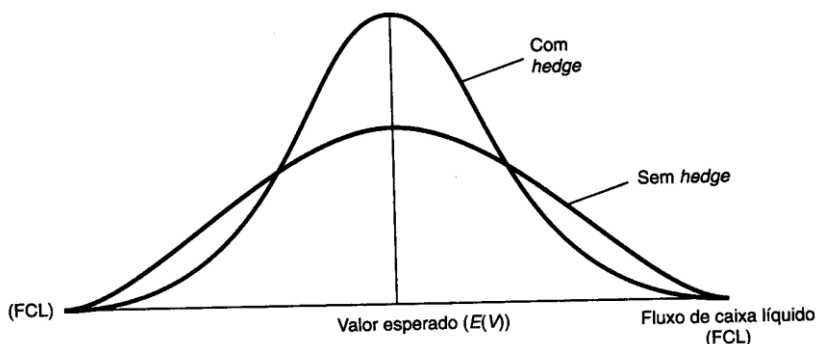


Figura 1- Impacto do *hedge* nos fluxos de caixa esperados da empresa

Como a operação de *hedge* envolve custo, a empresa, ao empreender tal operação, despenderá recursos. Logo, só haverá adição de valor caso o deslocamento da média da distribuição para a direita seja suficientemente grande para compensar o custo do *hedge* (Figura 1).

A empresa só não terá despesas com o instrumento de *hedge* no caso de a cotação fechar acima do previsto. O custo para manter a proteção será tanto maior quanto maior for a procura, sobretudo em períodos de desvalorização da moeda corrente. Dessa forma, a operação de *hedge* não necessariamente elimina todo o risco financeiro de uma empresa.

Para Eiteman et al (2002), a política de *hedge* cambial traz vantagens relacionadas à redução do risco de fluxos de caixa, o que permite à empresa não só fazer um planejamento mais adequado dos seus fluxos de caixa futuros esperados, como reduzir a probabilidade destes fluxos caírem abaixo de um mínimo necessário⁸. Dessa forma, as empresas serão capazes de fazer um investimento específico qualificado ou até mesmo investir em atividades que, caso contrário, não seriam consideradas, além de gerar fluxos de caixa suficientes para efetuar os pagamentos do serviço da dívida.

⁸ O ponto mínimo do fluxo de caixa de uma empresa é conhecido como o ponto de dificuldades financeiras. Esse ponto fica à esquerda do centro da distribuição dos fluxos de caixa esperado. O objetivo do *hedge* é fazer com que os fluxos de caixa das empresas não cheguem a cair nesse nível ou abaixo dele

Os defensores do *hedge* afirmam que a gerência da empresa tem uma vantagem sobre os acionistas individuais por conhecerem melhor o risco real de câmbio da empresa, ou seja, os riscos e retornos inerentes em qualquer negócio. Além disso, em condições de desequilíbrio acarretadas por imperfeições institucionais e estruturais no mercado e choques externos adversos, as empresas têm mais condições de tirar maior proveito do que os acionistas, por estarem em uma posição melhor do que estes últimos. Assim, obtêm vantagem de oportunidades únicas para aumentar o valor próprio mediante *hedge* seletivo, ou seja, de exposições elevadas, excepcionais.

Por outro lado, aqueles que se posicionam contrariamente a uma operação de *hedge* cambial, argumentam que os acionistas possuem uma maior capacidade de diversificar o risco cambial do que a gerência da empresa. Assim, a administração de risco cambial não necessariamente aumenta os fluxos de caixa esperados da empresa, podendo inclusive reduzi-los em razão dos custos que a operação envolve.

1.2.4 Swaps

O *swap* é uma das estratégias de *hedge* mais utilizadas no mercado financeiro. As operações de *swap* mais praticadas no mercado são o *swap* de câmbio e o *swap* de juros. O *swap* cambial tem por objetivo eliminar o risco das variações cambiais, enquanto que o *swap* de juros procura eliminar o risco proveniente das variações das taxas de juros. Ambos são considerados estratégias de *hedge* porque permitem que o investidor tome uma posição mais segura contra as flutuações de preço num mercado futuro, efetuando, por exemplo, uma trava no custo dos recursos por ele aplicados. Desta forma, o uso do *swap* no mercado futuro pode ser considerado um importante instrumento para eliminação do risco e da incerteza.

Os membros envolvidos num contrato de *swap* podem ser identificados, conforme a CETIP⁹ (2005), da seguinte forma:

⁹ Câmara de Custódia e Liquidação

- 1) participante/*market maker*, que pode ser uma pessoa física, jurídica ou membro de mercado que deseja encontrar uma contraparte e que tenha uma expectativa contrária à sua ou em relação à futura variação dos parâmetros para realizar o registro de um contrato de *swap*;
- 2) contraparte/*broker*, que é aquela cuja expectativa seja contrária à do participante em relação à futura variação dos parâmetros, podendo também ser qualquer pessoa física ou jurídica; e
- 3) bancos liquidantes, que são as instituições financeiras com conta reserva bancária compulsória, em espécie, no Banco Central do Brasil, detentoras de contas individualizadas na CETIP, habilitadas no sistema, indicadas pelas partes para prestar serviços de liquidação financeira das operações registradas.

Eiteman et al (2002) consideram que o maior risco da taxa de juros para uma empresa não-financeira é o serviço da dívida. Uma empresa pode apresentar uma estrutura de dívida com prazos diferenciados e com diferentes estruturas das taxas de juros, tendo taxas fixas ou flutuantes. Os autores consideram que tanto a administração do risco de câmbio como a da taxa de juros devem concentrar-se na exposição dos fluxos de caixa existentes ou antecipados da empresa. Assim como é administrada a exposição cambial, a empresa não pode empreender estratégias de *hedge* bem fundamentadas sem formar expectativas com relação às variações futuras das taxas de juros.

Semelhantemente aos demais instrumentos derivativos, nas operações de *swap* não há troca física do ativo objeto, mas somente a liquidação financeira dos ganhos ou perdas obtidos na operação. O valor principal estabelecido serve apenas como base de cálculo para a definição dos fluxos financeiros que serão intercambiados no futuro. Portanto, o risco de crédito envolvido entre as partes está limitado aos pagamentos que teriam

direito de receber da contraparte¹⁰, representado pela diferença favorável entre os custos/receitas das obrigações/direitos intercambiados (ARAÚJO, 2002).

De acordo com Loiola (2002), os *swaps* são transações puramente financeiras e, de forma geral, nesses contratos, as partes envolvidas *trocam* a natureza do fluxo financeiro de uma operação de uma tarifa flutuante para uma fixa sem troca de ativos. O autor considera que o *swap* consiste num acordo entre duas partes, com a finalidade de trocar fluxos de pagamentos futuros, que podem referir-se a moedas, taxas de juros ou indexadores e as *commodities*. A operação cria uma "posição virtual" que pode eliminar um descasamento existente (*hedge*) ou modificar a posição inicial. Os contratos de *swaps* são vistos como troca de risco de uma posição ativa ou passiva em uma data futura, conforme fórmula preestabelecida.

Eiteman et al. (2002) destacam que o *swap* é uma entre quatro opções disponíveis para administrar o risco da taxa de juros. A primeira delas consiste na estratégia de refinanciamento, mas isto representaria um custo elevado diante da necessidade de se reestruturar a dívida, o que implicaria o estabelecimento de novos contratos.

A segunda opção seria a realização de acordos de taxa a termo (*Forward Rate Agreements – FRAs*), em que a empresa pode travar o pagamento futuro das taxas de juros, de forma similar às travas adotadas nos contratos a termo no mercado de câmbio. Nos FRAs, o contrato especifica que o vendedor do FRA deverá pagar ao comprador o gasto de juros adicional se as taxas subirem acima do acordado, mas o comprador pagará ao vendedor os gastos de juros diferenciados se as taxas de juros caírem abaixo da taxa acordada.

A terceira opção refere-se aos futuros de taxas de juros. Caso a empresa opte por uma estratégia de *hedge* neste caso, ela pode vender um contrato de futuros ou assumir uma posição vendida (*short position*). Se a empresa espera que as taxas de juros subam, ela poderá, por meio de um

¹⁰ Conforme Donadio (1992), no início da operação podem ser exigidas garantias da contraparte, como, por exemplo, uma carta de crédito.

short, travar a taxa de juros. Caso a expectativa se confirme, a empresa poderá fechar sua posição com lucro, pois o valor do contrato cairá. Por outro lado, se as taxas de juros caírem, o preço do contrato futuro ficará relativamente maior e a empresa perde. Os futuros de juros também podem ser usados para travar as receitas de juros futuros, caso a empresa esteja numa posição comprada.

A opção mais importante é o *swap* de taxas de juros, ou seja, acordos contratuais para trocar ou permutar uma série de fluxos de caixa, que são os pagamentos de juros associados ao serviço da dívida. Estes *swaps*, na visão de Eiteman et al. (2002) podem ser de duas modalidades: *swap* de taxas de juros e *swap* de moedas.

O *swap* da taxa de juros é um acordo no qual se executa uma permuta do pagamento da taxa de juros fixa pelo pagamento da taxa de juros de outro acordo. Conforme Eiteman et al. (2002), *swaps* de taxas de juros podem ser entendidos como compromissos contratuais entre uma empresa e um operador de *swap* completamente independente da exposição das taxa de juros que está sendo permutada, ou seja, a empresa pode entrar numa operação de *swap* por qualquer motivo que ela considere adequado e, assim, permutar o principal nocional que é menor, igual ou maior do que toda posição que está sendo administrada.

No *swap* de moedas ocorre a permuta entre as moedas do serviço da dívida, no qual pode-se trocar, por exemplo, pagamentos de juros em euros por pagamentos de juros em dólares.

De acordo com Cordeiro Filho *apud* Araújo (2002), em um contrato de *swap* existe a permuta de dois fluxos financeiros, que são calculados de forma distinta sobre um valor referencial (nocional). Nesta permuta, os valores monetários de tais fluxos são compensados em uma data determinada. O autor considera que o cálculo diferenciado de cada um dos fluxos permutados (taxas ou índices diferentes incidindo sobre o mesmo valor referencial) e a liquidação desses fluxos por diferença na data acordada constituem a tipificação básica dos *swaps*.

O ajuste da operação é feito ao seu final, computando-se a diferença entre os dois fluxos negociados, não necessitando portanto, de saída de caixa no início da operação, o que fez com que a operação ficasse conhecida no Brasil como "*hedge* sem caixa".

Um exemplo citado por Eiteman et al. (2002) refere-se a uma situação na qual uma empresa pretende se proteger de um possível crescimento dos pagamentos do serviço da dívida. Uma opção seria entrar com um contrato de *swap* para pagar fixo e receber flutuante, ou seja, a empresa faria pagamentos com taxas de juros fixas e receberia de contraparte de contrato de *swap* a taxas de juros flutuantes. Os pagamentos flutuantes recebidos pela empresa seriam usados para cobrir a obrigação da dívida desta, para que tal empresa, em uma base líquida, pudesse fazer o pagamento com taxa de juros fixas. Da mesma forma, uma empresa que tenha dívida a uma taxa fixa e espera a queda das taxas de juros, trocará sua dívida por outra com taxa flutuante. Nesse caso, a empresa entraria em um *swap* com taxa de juros do tipo pagar flutuante/receber fixo.

É importante considerar que os contratos de *swap* estão sujeitos ao chamado risco da contraparte. Este risco é definido por Eiteman et al (2002) como a exposição potencial, onde qualquer empresa se sujeita à possibilidade de na segunda parte do contrato financeiro ser incapaz de cumprir as obrigações especificadas. Entretanto, a exposição real de um *swap* de juros por exemplo, não é o principal nocional total, mas os valores remarcados ao mercado dos diferenciais de juros ou nos pagamentos dos juros (custo de reposição) desde o início do contrato de *swap*.

Deve-se também observar que as operações de *swap* não se limitam à troca entre taxas de juros fixas e flutuantes. Um *swap* pode envolver a troca de um serviço de dívida entre duas moedas ou entre uma moeda e um indexador, que pode ser inclusive a taxa de juros. A motivação para a realização de um *swap* nessas modalidades é a possibilidade de se proteger contra oscilações indesejadas de uma divisa ou de um determinado indexador e de modificar a estrutura de sua contabilidade.

Para exemplificar uma operação de *swap* entre uma moeda e um indexador, suponha que a empresa fictícia chamada Energias Brasileiras S.A. tenha contratado uma dívida no valor de US\$ 100 milhões a um dólar equivalente a R\$2,30, mas espera que o mercado passe por um momento de alta volatilidade, no qual o dólar esperado será igual a R\$ 2,90, o que poderá vir a aumentar o seu nível de endividamento externo. Essa empresa deseja proteger-se contra a volatilidade esperada da moeda americana e decide contratar uma operação de *swap* da variação cambial contra a variação do CDI. A variação do CDI no período será de 17,5% e o cupom cambial (Cc) será de 10%. O prazo para esta operação será de 1 ano (360 dias).

O valor esperado para a dívida da empresa sem a proteção do *swap* será de:

$$Dívida^e = Dívida \times \left[\frac{US\$^4}{US\$} \times \left(\frac{Cc}{360} \times n + 1 \right) \right]$$

$$Dívida^e = 100000000 \times \left[\frac{2,9}{2,3} \left(\frac{0,1}{360} \times 360 + 1 \right) \right] = 138.695.652$$

A Energias Brasileiras S.A. lançará então uma operação de *swap* para trocar seu fluxo de caixa em dólares por um fluxo de caixa com variação atrelada ao CDI. Esta operação trará ou evitará a exposição cambial da empresa. Assim, o valor da dívida calculada em CDI será:

$$Dívida_{CDI} = Dívida \times (1 + i) = 100000000 \times (1 + 0,17) = 117000000$$

Portanto, ao realizar a operação de *swap*, a Energias Brasileiras S.A. adotou uma estratégia de *hedge* na qual, confirmadas suas expectativas com relação à variação cambial, traria sua dívida no valor de R\$ 117 milhões e deixaria de perder R\$ 21,7 milhões, que seria a diferença entre a dívida que pagaria em dólares e a dívida travada em CDI.

2. POLÍTICA DE *HEDGE* NAS EMPRESAS DE ENERGIA ELÉTRICA

O presente capítulo inicia-se com a apresentação dos principais riscos relacionados às atividades do setor elétrico, tanto do ponto de vista das empresas de geração, como das de distribuição de energia. Em seguida, são analisadas e exemplificadas algumas opções para redução dos riscos, entre elas, o uso dos contratos futuros e *swaps*.

2.1 Riscos da atividade do setor elétrico

O setor de energia elétrica apresenta riscos nas atividades de geração e de comercialização de energia, o que pode acarretar perdas financeiras e patrimoniais aos investidores.

Segundo Santos (2004), uma característica marcante nos setores de infra-estrutura, como no caso do setor elétrico, reside na natureza dos investimentos que são intensivos em capital, com longo prazo de maturação e de realização. Por tratar-se de ativos fixos específicos, apresentam “*sunk costs*” (custos irreversíveis) elevados, ou seja, baixo retorno ou alternativa econômica para o emprego fora de sua atividade de destino. Isto significa que uma vez realizados os investimentos, os ativos apresentam um valor de revenda muito baixo.

Conforme destaca Santana (2003), a energia elétrica depois de produzida dificilmente pode ser armazenada, ou exigiria custos muito elevados para tal. Logo, a oferta e a demanda devem ser equilibradas instantaneamente. Entretanto, a oferta de energia gerada dificilmente é igual ao que foi previamente programado e a demanda quase sempre ocorre de forma distinta do que foi previsto. Portanto, a dificuldade em estocar energia é que faz com que o mercado à vista da eletricidade acabe funcionando como um mercado futuro, cuja negociação é feita antes de sua geração, baseada numa demanda prevista e numa oferta estimada. Segundo Montano

(2004), o que é vendido não é o produto em si, mas uma parcela da capacidade produtiva em determinado momento, por um certo período de tempo.

Outras características particulares que o sistema de energia elétrica brasileiro apresenta e conforme destacados por Martin & Teive (2001), são: o parque gerador brasileiro ser praticamente hidrelétrico (97%) e possuir seus recursos de geração distante dos chamados Centros de Carga (Centros de Consumo). Tais características exigem um tratamento de planejamento da operação diferenciado do ponto de vista energético.

Conforme destacam Martin & Teive (2001), só a atividade de geração está sujeita a quatro tipos diferentes de risco:

- Risco do Preço de Mercado: trata-se de um risco associado com o mercado no qual o preço do mercado pode ser maior ou menor que o esperado, decorrente da variação da demanda e da forma de suprimento do mercado. A variação do preço afeta a renda do gerador, proveniente da diferença entre os seus custos variáveis e o valor de mercado, podendo prejudicar a habilidade do produtor de cobrir seus custos fixos de construção e manutenção.
- Risco da Quantidade de Venda: variações nos preços do mercado, em alguns períodos, podem fazer com que a planta opere por mais ou menos horas que o esperado, afetando não apenas a renda do gerador, mas também seus custos variáveis de combustível, operação e manutenção.
- Risco do Preço dos Combustíveis / Valor da água: esse tipo de risco afeta a capacidade de geração da planta para o suprimento do mercado de energia. Variações nos preços dos combustíveis afetam não apenas os períodos de tempo de operação da planta (probabilidade de despacho), como o ganho em cada um desses períodos.
- Risco de Disponibilidade: aqui não há garantias de que um gerador será sempre avaliado para o despacho.

Com relação às distribuidoras, segundo Martin & Teive (2001), estas estão sujeitas a três tipos diferentes de risco:

- Risco do Preço de Mercado: É um risco associado com o mercado. O preço do mercado de curto prazo pode ser maior ou menor que o esperado e a variação do preço afeta os gastos do consumidor com a compra de energia, podendo prejudicar a habilidade do mesmo em ser competitivo em sua área de atuação.
- Risco da Quantidade: Mudanças nos preços do mercado em alguns períodos podem fazer com que o consumo se reduza.
- Risco de Contratação: A habilidade de se contratar quantidades de energia ajustadas com as necessidades efetivas de consumo é um fator determinante para o agente consumidor. No caso de uma contratação inferior aos requisitos, haverá prejuízos ocasionando uma exposição excessiva em curto-prazo; ao passo que em casos de uma contratação superior ao requisito, acarretará no risco da exposição na venda de excedentes de energia no curto prazo.

Conforme Loiola (2002), apesar de o mercado brasileiro de energia apresentar diversos riscos que devem ser administrados, ainda não existem ferramentas de mercados de capitais adequadas à administração destes, o que remonta a necessidade de verificar as possibilidades do uso dos instrumentos de derivativos para suprir esta lacuna.

Para Loiola (2002), as empresas de energia elétrica que necessitam captar recursos financeiros para sua expansão, ou para necessidades emergenciais, podem colocar a sua energia elétrica futura à venda, aproveitando os mercados de capitais para transacionar a energia como uma *commodity* nos diversos mercados, utilizando os instrumentos de derivativos do setor elétrico. Assim, essas empresas podem captar recursos pretendidos com menor risco e custos mais baixos, conforme três tipos de contratos: contratos futuros, contratos de opções e contratos de *swaps*.

2.2 Contratos futuros

Os contratos futuros para o mercado de energia, de acordo com Loiola (2002), devem ser adaptados de forma que as partes assumam compromisso de compra e/ ou venda de energia para liquidação em data futura. Este tipo de negociação é feita na Bolsa, podendo participar do mercado os *hedgers*, empresas cujos negócios envolvem uma mercadoria ou um ativo financeiro, e os especuladores que geram a liquidez necessária para o contrato.

Para o setor de energia elétrica, os contratos futuros são compromissos de compra e venda negociados em bolsas, com a padronização da especificação da energia elétrica, sua quantidade e data de liquidação financeira diária de ajustes do valor do contrato e entrega.

Nos contratos futuros de energia elétrica são necessários instrumentos de derivativos de ajustes diários (o preço da energia *ex-ante*, que é o preço conhecido um dia ou uma hora antes da operação real ou *ex-post*, que é o preço conhecido após a comercialização da compra ou venda da energia). Essas operações buscam a negociação de riscos de preços, verificando-se que raramente há liquidação de contratos pela entrega da energia elétrica no vencimento. A maioria dos contratos futuros é liquidada por diferenças entre realizações de operações opostas.

As empresas do setor elétrico utilizam o *hedge* para amenizar os riscos financeiros, tanto na produção quanto na distribuição de energia elétrica, ocasionados pelas variações de preços.

Nos Quadros 3 e 4 são apresentados dois exemplos de contratos futuros para o setor de energia elétrica.

Quadro 3 - Exemplo de contrato futuro para uma geradora de energia elétrica

Exemplificando a utilização do contrato futuro para o segmento de energia, de forma semelhante ao apresentado por Loiola (2002), considere o caso de uma empresa de geração que teme que o risco de uma queda nos preços venha comprometer seu fluxo de caixa e queira se proteger contra uma eventual oscilação.

Suponha que uma determinada geradora decida, em 1º de outubro de 2005, vender 840 MWh para janeiro de 2006, a um preço futuro correspondente a R\$56,00/MWh (janeiro/2006) para se proteger de uma eventual perda, caso haja uma queda de preços. Esta empresa resolve encerrar sua posição no dia 27 de dezembro de 2005, comprando o mesmo número de contratos com mesma data de vencimento dos que havia vendido no início da operação de *hedge*. Dessa forma, no mercado futuro a empresa vende 840 MWh, totalizando R\$47.040,00.

Supondo um **cenário de baixa**, ou seja, uma queda dos preços à vista e futuro para R\$53,00/MWh. Nesta situação, a empresa receberá 840 MWh x R\$53,00/MWh pela entrega física, totalizando R\$44.520,00, e no mercado futuro receberá 840 MWh x R\$3,00 totalizando R\$2.520,00 resultando em uma receita total de R\$47.040,00.

Considerando um **cenário de alta**, ou seja, que o preço à vista suba para R\$59,00/MWh e o preço futuro também. Neste caso, a empresa receberá R\$49.560,00 (840 MWh x R\$59,00/MWh) pela entrega física, e no mercado futuro perderá R\$2.520,00 (840 MWh x R\$3,00) resultando em uma receita total de R\$47.040,00.

Quadro 4 - Exemplo de contrato futuro para uma distribuidora de energia elétrica

No caso de uma distribuidora de energia, o contrato futuro pode ser utilizado com a finalidade de se proteger contra uma eventual elevação dos preços. Exemplificando a operação de contrato futuro com este objetivo, suponha que uma determinada distribuidora resolva comprar em 1º de outubro de 2005, 840 MWh para janeiro de 2006 no mercado futuro, por R\$52,00/MWh (jan/2006). Em 17 de dezembro de 2005, a concessionária resolve encerrar sua posição vendendo 840 MWh com vencimentos iguais aos adquiridos no início da operação pelo preço total de R\$43.680,00.

Supondo que o preço à vista caia para R\$48,00/MWh e o preço futuro também, a empresa pagará R\$40.320,00 (840 MWh x R\$48,00) pela entrega física e no mercado futuro perderá R\$3.360,00 (840 MWh x R\$4,00), resultando em um custo total de aquisição de R\$43.680,00.

Caso o preço à vista e o preço futuro subam para R\$56,00/MWh, a concessionária pagará R\$ 47.040,00 (840 MWh x R\$56,00) pela entrega física e no mercado futuro receberá R\$3.360,00 (840 MWh x R\$4,00), resultando em um custo total de aquisição de R\$43.680,00.

2.3 Operações de *swap* no setor de energia elétrica

Os contratos de *swaps* são transações puramente financeiras, acordos privados entre duas empresas para a troca futura de fluxos de caixa, respeitada uma fórmula preestabelecida (de cálculo, prazo e volume de energia elétrica que possibilitem a troca de rentabilidade e/ou de indexadores de valores a receber ou a pagar, podendo ser considerados carteira de contratos a termo). Ela deve ser obrigatoriamente registrada na CETIP, no CCEE¹¹ e na BM&F e aprovada pelo Banco Central.

Nos marcos do novo modelo do setor elétrico brasileiro, as atividades de distribuição, geração e transmissão devem ser separadas. Um

¹¹ Câmara de Comercialização de Energia Elétrica.

dos propósitos para tal posicionamento é a tentativa de introduzir um modelo mais competitivo, principalmente do lado das empresas geradoras de energia elétrica. Neste sentido, conforme afirma Landau (2001), a energia elétrica é uma *commodity*, um bem homogêneo, produzido a partir de tecnologias e empresas de geração diferentes que competem entre si. Na esfera da distribuição, no entanto, há um monopólio quase que natural e o consumidor só tem uma empresa para comprar energia, mesmo que a energia revendida por esta empresa venha de várias fontes.

Assim, o fato de a energia caracterizar-se como uma *commodity*, permite a sua negociação nas bolsas de valores e, para o caso analisado neste documento, uma mercadoria que pode ser negociada nos mercados futuros, e determina a adoção pelas empresas de distribuição, de estratégias para uma aquisição que envolva menores riscos na contratação. Para tanto, é muito provável que a operação de *swap* possa ser utilizada nessas empresas.

Na visão de Loiola (2002), em alguns casos específicos, existe a possibilidade de entrega física de energia elétrica como base de troca de uma mercadoria pela outra, mas geralmente, nos contratos de compra e venda de energia elétrica no mercado futuro, as partes envolvidas trocam a natureza do fluxo financeiro de uma operação de uma tarifa flutuante para uma fixa sem troca de ativos.

Ressalte-se que entre as atividades que compõem o setor elétrico, a transmissão é a que apresenta a menor exposição ao risco, já que sua atividade refere-se ao transporte de energia de alta e média tensão até chegar aos consumidores. Como a aquisição de energia para revenda não constitui sua atividade fim, ela não se submete nem aos riscos de contratação e nem àqueles provenientes da oscilação de preços atrelados ao câmbio. Não obstante esta característica, este segmento pode utilizar a política de *hedge*, mediante *swap* de taxa de juros, para proteger o serviço da dívida, seja em moeda nacional ou estrangeira.

No Quadro 5, a seguir, é apresentado um exemplo de *swap* para o setor de energia elétrica.

Quadro 5 - Exemplo de uma operação de *swap* para empresas de energia elétrica

Como exemplo para aplicação do *swap* para empresas de energia, de forma semelhante ao citado pela Duke Energy (2005), será demonstrado o caso em que há uma empresa interessada em efetuar uma troca entre tarifas fixas e flutuantes, conforme segue abaixo.

Considere que uma distribuidora A paga, inicialmente a uma geradora B, uma tarifa flutuante, cujo valor médio é \$20.00/MWh. A distribuidora A deseja reduzir os riscos aos quais está exposta, mudando a natureza de sua transação financeira de flutuante para fixa. Assim, precisa identificar uma terceira parte que esteja interessada em assumir riscos no mercado flutuante, em troca de um pagamento fixo. Neste caso, trata-se da empresa C. Dessa forma, A e C firmam um contrato que estabelece que C deve pagar a conta de energia de A para a geradora (\$20.00/MWh, em média), qualquer que seja a oscilação desse valor, em troca de um valor fixo de \$25.00/MWh.

Portanto, o risco assumido por C tem um custo estimado refletido na diferença de preço, nesse caso de \$5.00/MWh, entre o que C paga para A, em troca de um valor de tarifa fixa. A expectativa de C é que o valor da tarifa no mercado *spot* (mercado à vista) diminua, aumentando o ganho financeiro entre o valor pago (flutuante) e o recebido de A (fixo). No novo contexto, após a realização da operação de *swap*, a distribuidora A conseguiu transformar a natureza de seus gastos de variável para fixa, enquanto a empresa C constituiu um *mix* de despesas, em que \$5.00/MWh é fixo e \$20.00/MWh é variável, tomando o risco para si.

3. GESTÃO DE RISCOS: APLICAÇÃO DO VALUE AT RISK (VaR) NO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA

Este capítulo trata inicialmente, dos principais riscos diretamente ligados à administração econômico-financeira das instituições financeiras e não-financeiras. Em seguida é apresentado o método *Value at Risk* como forma de mensuração desses riscos, mostrando a sua aplicação nas empresas de energia elétrica.

3.1 Tipos de risco

Nas últimas décadas, sobretudo nos anos 90 e, principalmente, após a crise asiática em 1997, empresas de vários setores passaram a utilizar os instrumentos derivativos para minimizarem perdas e as exposições ao risco. Paradoxalmente, o uso indevido e inadequado de tais instrumentos tem ocasionado significativas perdas a muitas organizações que não implementaram uma política adequada de gerenciamento efetivo dos riscos envolvidos nas operações, conforme destaca Bignotto (2000).

Dessa forma, para qualquer empresa que pretenda realizar uma operação de *hedge* é necessário identificar os riscos e as variáveis que explicam cada tipo de risco. Entretanto, segundo Kawai Jr. & Xavier (2002) isto nem sempre é uma tarefa trivial, levando em consideração os diversos tipos de risco possíveis e suas constantes variabilidades a cada operação.

Conforme Jorion (1997) *apud* Bignotto (2000), existem três tipos gerais de riscos que uma organização produtiva pode incorrer:

- risco de negócio – consiste no risco que as empresas assumem quando criam vantagem competitiva ou agregam valor ao produto, mediante inovação tecnológica, gastos com marketing, etc;
- risco estratégico – refere-se ao risco ocasionado pelas mudanças políticas e econômicas e que, portanto, independe das decisões da empresa; e

- risco financeiro – consiste no risco que acarreta perdas no mercado financeiro.

Com relação ao risco financeiro, este apresenta seis tipos de risco, assim destacados por Jorion (1998):

- Risco de liquidez - ocorre quando uma empresa não consegue honrar seus compromissos, ocasionando a venda ou liquidação de parte de seus ativos, acarretando prejuízo pelo fato desse ativo não poder ser vendido ou liquidado com relativa rapidez;
- Risco operacional – refere-se a perdas decorrentes de falhas de sistemas e/ou controles inadequados e erros humanos;
- Risco legal – quando uma das partes não apresenta capacidade legal para efetivar uma transação em detrimento da inexistência de regras claras sobre a legislação específica, falta de documentação, insolvência e falta de representatividade e/ou autoridade;
- Risco de crédito – refere-se a perdas oriundas do não-recebimento de recursos ocasionados pelo não cumprimento do contrato por uma das partes; e
- Risco de mercado - refere-se a riscos de perdas decorrentes de oscilações imprevistas nas variáveis econômicas e financeiras, como nas taxas de câmbio, taxa de juros, preços de ações e *commodities*.

É importante destacar que desses riscos, são os de mercado e de crédito que apresentam métodos de mensuração.

No caso do setor elétrico é muito comum a presença do risco de mercado, sobretudo o risco cambial, haja vista os empréstimos em moeda estrangeira, bem como os contratos de compra de energia elétrica de Itaipu.

3.2 Cálculo de risco

Existem vários métodos nos mercados financeiros para mensurar o risco. Neste manual será abordado o *Value at Risk* (VaR), que se constitui

em um dos métodos mais utilizados para quantificar o risco de mercado em instituições financeiras e também nos mercados de energia elétrica.

Segundo Goulart, 2003, p.90 o “VaR pode ser definido como a perda máxima esperada que um ativo ou carteira pode sofrer, em determinado período de tempo, sob condições normais de mercado, e a dado intervalo de confiança”.

O exemplo a seguir, ajuda a esclarecer a definição de VaR. Caso o VaR diário de uma determinada carteira seja de US\$4.0 milhões, com nível de significância de 5%, isto significa a possibilidade de uma chance em vinte de ocorrer uma perda de US\$ 4.0 milhões, de uma dia para outro.

Traduzindo o conceito em uma fórmula matemática, tem-se que:

$$VaR = V * \alpha * \sigma_p * \Delta t$$

- onde: V – valor presente
 α – fator de segurança estatística
 σ_p - desvio-padrão
 Δt - horizonte de tempo

Conforme Kawai Jr.& Xavier (2002), a estimativa do VaR necessita de uma medida de variabilidade ou de volatilidade para prever o comportamento dos fatores de risco¹². Para tanto, um conjunto de procedimentos estatísticos é necessário para medir a dispersão das informações (preços ou retornos de ativos) em relação a um valor médio. A dispersão dos dados observados numa série será o sinalizador do grau do risco, de tal forma que quanto maior for essa dispersão, maior será a probabilidade de ocorrerem fortes ganhos ou perdas, logo, maior risco.

Ainda de acordo com os autores, a depender do período de cálculo da dispersão e /ou da natureza das informações utilizadas, podem existir quatro tipos de volatilidade, a saber:

¹² Segundo Kawai Jr. & Xavier (2002), por fatores de risco compreende-se as variáveis que explicam o comportamento dos preços, ou seja, as variáveis diretamente ligadas ao risco de mercado.

- Volatilidade futura – trata-se um de período ainda não observado;
- Volatilidade histórica – refere-se ao grau de dispersão dos eventos passados
- Volatilidade projetada – estimativa da volatilidade a partir de dados históricos.
- Volatilidade implícita – refere-se à probabilidade do preço do objeto da opção diferir do preço de exercício preestabelecido

Segundo Kawai Jr.& Xavier (2002) é imprescindível no cálculo do VaR a estimativa da volatilidade ou variância dos preços ou retornos dos ativos, cuja finalidade é mensurar o impacto que as oscilações de preço de cada ativo apresentam sobre o portfólio total.

Existem diversas formas para estimar a volatilidade no cálculo do VaR, das quais as mais utilizadas, segundo Kawai Jr.& Xavier (2002) são os paramétricos e os não-paramétricos.

Conforme Goulart (2003), o método paramétrico consiste no cálculo do VaR a partir da estimativa de parâmetros (média e desvio-padrão), buscando adequar os dados a uma distribuição do tipo normal. Dessa forma, para um nível de confiança de 95%, deve-se multiplicar o desvio-padrão (representado por σ) pelo fator 1,96 (representado por α).

Já o modelo não-paramétrico consiste no cálculo do VaR a partir da distribuição real dos retornos de um ativo ou carteira., ou seja, é aplicado em mercados que não possuem retornos com distribuição próxima à distribuição teórica normal. De acordo com Kawai Jr & Xavier (2002), os mercados brasileiros de energia são um exemplo, na medida em que apresentam preços derivados de uma matriz hídrica que não possui uma frequência normal de resultados otimizados.

Na estimativa do VaR, como mencionado anteriormente, é necessário definir o horizonte de tempo e o nível de intervalo de confiança que, segundo Goulart (2003), envolve um certo grau de arbitrariedade.

Assim, para um nível de confiança de 95%, significa que em 100 observações, no máximo 5 poderão exceder as perdas previstas.

Para verificar a precisão do VaR é necessário fazer periodicamente um *backtesting*, que serve para comparar o VaR calculado para um determinado período com a variação que efetivamente ocorreu. Sabe-se assim se o cálculo do risco está subestimado ou superestimado e se o modelo precisa ser redimensionado.

3.3 Cálculo do VaR para o setor elétrico

Aplicando a metodologia do VaR para empresas do setor elétrico, Kawai Jr. & Xavier (2002) mostram um exemplo para contrato a termo. Para esta estimativa, são adotados os seguintes procedimentos:

- apuração da quantidade de energia elétrica negociada sob risco;
- associação de um preço e de uma probabilidade à medida de dispersão, para mensurar a volatilidade do preço de energia elétrica.

Traduzindo os procedimentos acima descritos, em fórmulas, tem-se que:

$$Q = N * h * w$$

onde: Q – quantidade de eletricidade negociada sob risco
N – número de dias de fornecimento de energia
H – horas por dia de fornecimento de energia
W – número de megawatt-hora

A quantidade de energia valorada sob risco, pode ser obtida mediante o seguinte cálculo:

$$VaR_{energia} = Q * P * z * \sigma$$

onde: Q – quantidade de energia negociada sob risco
P – preço de energia vigente no momento do cálculo
z – fator de segurança estatística ou frequência com que ocorre a perda máxima
 σ - desvio padrão ou medida de variabilidade do preço

É importante destacar que o cálculo da quantidade de energia sob risco não pode ser simplesmente obtida pela multiplicação de Q e P, devido à volatilidade do preço que, em um dado período futuro, pode atingir patamares inferiores ou superiores relativamente ao atual. Dessa forma, é necessária a utilização de uma medida de variabilidade, o desvio-padrão.

Ademais, para se ter uma noção acerca da frequência com que a perda máxima pode acontecer, faz-se necessária a utilização de algum modelo de distribuição dos valores de uma variável. No cálculo do VaR, geralmente utiliza-se o modelo de distribuição normal. Assim, caso se queira ter um grau de cobertura de 95% das ocorrências possíveis, o valor de “z” é de 1,96, substituindo na fórmula anterior, tem-se que:

$$VaR_{energia} = 1,96 * Q * P * \sigma$$

Esta fórmula mostra a estimativa da quantidade de energia sob risco, com 95% de confiança, da perda máxima que o *portfólio* pode incorrer em determinado período.

Uma das vantagens do VaR, segundo Goulart (2003), consiste na possibilidade de quantificar, numericamente e monetariamente, a exposição do risco de mercado, permitindo assim, efetuar comparações entre diferentes carteiras. Ademais, o método serve para informar à alta gestão de uma empresa sobre os riscos em que esta pode incorrer.

Não obstante a utilidade do VaR, é importante ressaltar também as limitações que o método apresenta, das quais destacam-se:

I- não captura adequadamente o risco de situações de stress, que se refere à possibilidade de ocorrência de circunstâncias extremas e incomuns, como *crashes* no mercado acionário e colapsos na taxa de câmbio; II- incapacidade do modelo, baseado na aproximação normal, de tratar adequadamente a proporção de *outliers* existentes nas distribuições de retornos da maioria dos ativos financeiros, caracterizadas pela existência de “caudas grossas” (valores extremos frequentes) e III- incapacidade de correta mensuração do risco de instrumentos não-lienares como as opções. [JORION (1998:180-1) *apud* GOULART (2003, p.98)].

Dessa forma, tal como salientado por Goulart (2003), o VaR deve ser considerado como uma medida aproximada, tendo em vista ser uma estimativa, e, portanto, sujeita a imprecisões, dada a variabilidade amostral e

as mudanças inesperadas nas condições macroeconômicas. É por essa razão que um controle eficiente de gestão de riscos requer comitês para monitoramento, profissionais qualificados e utilização de ferramentas complementares como o *stress test*.

O *stress test* consiste no teste que identifica a perda que uma empresa pode incorrer no futuro, por razões de eventos não esperados, como crises financeiras e mudança do regime cambial, que tendem a impactar negativamente a instituição. Este cálculo é feito a partir da formulação de cenários macroeconômicos quanto ao comportamento de variáveis como taxa de câmbio, taxa de juros, inflação etc.

Na próxima seção, é apresentado um exemplo de como efetuar o cálculo do VaR a partir da planilha *Excel*.

3.4 Cálculo do VaR utilizando a planilha Excel

Suponha uma determinada empresa de energia elétrica que queira calcular o valor de uma dívida sob risco cambial, no valor de R\$1.000.000,00, cujo prazo de vencimento é de 5 meses.

Utilizando-se a planilha Excel, devem ser adotados os seguintes procedimentos:

- 1º - Inserir o valor correspondente da moeda ou da variável desejada e o período correspondente, que poderá ser representado em anos, meses, dias, conforme o objetivo da análise. Neste exemplo, é utilizado o valor do dólar americano, conforme pode ser visto na coluna C, do Quadro 3.13 Na coluna D estão representadas as variações mensais da moeda. A coluna D representa o cálculo do logaritmo natural da variação mensal da moeda, que tem a finalidade de linearizar o comportamento da variável, a fim de facilitar os cálculos e a análise dos resultados.

¹³ É importante destacar que para os valores não conhecidos do dólar, recomenda-se a utilização das projeções de dólar futuro da BM&F e, nos casos em que a BM&F não

- 2º - Calcular o desvio padrão da função da variação de moeda linearizada, através do comando “DESVPAD” para o mesmo intervalo da coluna D. Este desvio padrão será igual ao risco cambial do dólar.
- 3º - Com relação ao cálculo da volatilidade do dólar, o primeiro passo é determinar o prazo relevante da dívida que, conforme o exemplo, é de 5 meses. É importante destacar que ao invés de calcular o Var para toda dívida, o que exigiria “uso de *duration* da dívida”, recomenda-se o cálculo por vencimento. Em seguida, multiplica-se a raiz quadrada do prazo de vencimento da dívida pelo valor do desvio padrão encontrado.
- 4º - Determinar o valor do intervalo de confiança (ex: 95%) e calcular a variação (máximo e mínimo) que compõe este intervalo. Para este cálculo o leitor deve consultar a tabela de distribuição de probabilidade do z (ex: para um I.C. de 95%, o valor de z é 1,96). Assim, multiplica-se o valor da volatilidade pelo valor de z.
- 5º - Por fim, atribui-se um valor para o total da dívida que está sob risco cambial. A partir deste valor, calcula-se o total do valor do risco através da multiplicação do limite máximo do intervalo de confiança, estabelecido pelo valor total da dívida sob risco.
- 6º - É altamente recomendado fazer em seguida o cálculo do *backtesting* e do erro para verificar a eficácia do método VaR. O valor do erro é igual ao valor encontrado no *backtesting* menos a soma do valor do total da dívida sob risco com o valor em risco.

Quadro 6 - Exemplo do Cálculo do VaR no Excel – entrada dos dados

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled "Microsoft Excel - Valor em Risco_Livro". The spreadsheet is divided into two main sections: a data table and a summary box.

Data Table:

mês/ano	US\$ Ptax	em R\$	Δ% am	% continua
1 jan/00	1,8024			
2 fev/00	1,7685		-1,8808%	-1,8987%
3 mar/00	1,7473		-1,1988%	-1,2060%
4 abr/00	1,8067		3,3995%	3,3430%
5 mai/00	1,8266		1,1015%	1,0954%
6 jun/00	1,8		-1,4563%	-1,4670%
7 jul/00	1,7748		-1,4000%	-1,4099%
8 ago/00	1,8234		2,7383%	2,7015%
9 set/00	1,8437		1,1133%	1,1072%
10 out/00	1,909		3,5418%	3,4805%
11 nov/00	1,9596		2,6506%	2,6161%
12 dez/00	1,9554		-0,2143%	-0,2146%
13 jan/01	1,9711		0,8029%	0,7997%
14 fev/01	2,0452		3,7593%	3,6904%
15 mar/01	2,1616		5,6914%	5,5353%
16 abr/01	2,1847		1,0687%	1,0630%
17 mai/01	2,36		8,0240%	7,7183%
18 jun/01	2,3049		-2,3347%	-2,3624%
19 jul/01	2,4313		5,4840%	5,3389%
20 ago/01	2,5517		4,9521%	4,8334%
21 set/01	2,6713		4,6871%	4,5805%

Summary Box: MENSURAÇÃO DO VALOR EM RISCO

Data inicial: fev/00
Data Final: jan/08

Desvio Padrão: 0,0529509

Prazo relevante mês: 15 (3,87)

Cálculo da Volatilidade num prazo qualquer:

-0,205077948	0,2051	1 desvio
-0,004101559	0,0041	2 desvios
0,995906841	1,004109982	= Volatilidade

Intervalo com 95% de Confiança:

Intervalo Inferior	Intervalo Superior	R\$ mínimo	R\$ máximo
-0,004093159	0,004109982	1.991.813,68	2.008.219,96
-0,41%	0,41%		

Dívida em Moeda Estrangeira: \$ 2.000.000,00

Valor em Risco = R\$ 8.219,96

Quadro 7 - Exemplo do Cálculo do VaR no Excel – mensuração do VaR da dívida sob risco cambial

MENSURAÇÃO DO VALOR EM RISCO			
Valor da dívida sob risco cambial		<i>BACK TESTING</i>	Pgto ERRO
<>	R\$ 1.000.000,00	<>	mai/05 R\$ (267.678,95)
Prazo relevante da Dívida			
<>	5 meses		
Valor em Risco			
R\$ 165.078,95			
Cálculo da Volatilidade			
Desvio padrão	3,49%		
Volatilidade	7,80%		
IC => 95%	15,28%		
Intervalo com 95% de Confiança			
Mínimo	Máximo		
14,17%	16,51%		

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das discussões realizadas neste manual, ficou evidente que o primeiro passo a ser considerado por qualquer instituição que venha adotar algum tipo de mecanismo de proteção, consiste na identificação dos riscos inerentes a sua atividade. Estes riscos podem imputar perdas patrimoniais e financeiras. Somente após tal identificação, será possível escolher os instrumentos de *hedge* mais adequados para cada tipo de risco. Conforme exposto anteriormente, o uso indevido e inadequado de tais instrumentos pode ocasionar perdas ainda maiores às empresas.

Embora o VaR represente uma importante ferramenta para quantificar as perdas que um determinado ativo ou carteira possa apresentar, o método por si só não é suficiente para eliminar os riscos de mercado e, portanto, necessita de ferramentas complementares e comitês de monitoramento para que as empresas possam obter um controle mais eficiente no modelo de gestão enfocado.

Nesse contexto, reconhece-se a necessidade de maior aprofundamento em estudos relacionados à gestão de riscos, especialmente em instituições não-financeiras, como as empresas do setor elétrico, para minimizar os riscos de mercado a que estão sujeitas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Antonio Maria Henri Beyle de. **O reconhecimento, a mensuração e a evidenciação de operações de swaps em instituições financeiras: uma abordagem à luz da teoria da contabilidade.** Brasília: UNB/UFPB/UFPE/UFRN, 2002.

BESSADA, Otávio. **O Mercado Futuro e de Opções.** São Paulo: Record, 1994.

BIGNOTTO, Edson Costa. **Comunicação de risco financeiro e perspectivas de aplicação de VAR na agroindústria.** Resenha BM&F, 141, 2000.

BURDA, Michael & WYPLOSZ, Charles. **Macroeconomia: uma abordagem europeia.** São Paulo: LTC, 2005.

CÂMARA DE CUSTÓDIA E LIQUIDAÇÃO - CETIP. **CETIP Online.** Disponível em: < <http://www.cetip.com.br> >. Acesso em 19/09/2005.

CASSETARI, A. **Um método para a utilização de Distribuição Hiperbólicas na Análise de Retorno de Ativos: O Exemplo da Bovespa.** Resenha BM&F, 143, 2001.

CORDEIRO FILHO, Ari. **Swaps: aspectos jurídicos, operacionais e administrativos.** Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2000.

DUKE ENERGY. **Guia do cliente livre.** Disponível em: <<http://www.duke-energy.com.br>>. Acesso em 26/09/2005.

EITEMAN, David K. et al. **Administração Financeira e Internacional.** Trad. Vera Pezerico. 9 ed., Porto Alegre: Bookman, 2002.

GOULART, André Moura Cintra. **Evidenciação contábil do risco de mercado por instituições financeiras no Brasil.** São Paulo, 2003, 202p. (Dissertação, Mestrado) - Faculdade de Economia e Administração - USP. Departamento de Contabilidade e Atuária.

JORION, Philippe. **A nova fonte de referência para o controle do risco de mercado.** São Paulo: BM&F, 1998.

KAWAI, Jr. Mikio & XAVIER, Newton Dutra. **Energia elétrica no mercado financeiro.** São Paulo: BM&F, 2002.

LANDAU, Elena. **Racionamento e tarifas de energia elétrica.** Jornal O Estado de São Paulo. 07/10/2001.

LOIOLA, Umberto Batista de. **Os instrumentos de derivativos nos mercados futuros de energia elétrica.** Florianópolis, 2002, 143p. (Dissertação, Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Engenharia de produção.

MARTIN, João Miguel Mongelli; TEIVE, Raimundo C. Ghizoni. “Mecanismos de *hedge* em contratos de compra/venda de energia.” In: **SEMINÁRIO DE PLANEJAMENTO ECONÔMICO-FINANCEIRO DO SETOR ELÉTRICO** (9.:2001:Ipojuca). **Anais...**Pernambuco: CHESF, 2001

MELLAGI FILHO, Armando. **Mercado de Commodities.** São Paulo: Atlas, 1990.

MENDONÇA, Álvaro Affonso. **A decisão de realizar ou não *hedge* no ambiente corporativo.** São Paulo: BMF, 2005.

MONTANO, Paulo Fernandes. **O uso de contratos derivativos como instrumento de gestão de risco na indústria de energia elétrica.** Rio de Janeiro, 2004, 51p. (Monografia de Bacharelado) – Universidade Federal de Rio de Janeiro - UFRJ. Instituto de Economia.

NOGUEIRA DA COSTA, Fernando. **Economia Monetária e Financeira – Uma abordagem pluralista.** São Paulo: Makron books, 1999.

REYMÃO, Ana Elizabeth Neirão. 2001. **Cobertura de risco cambial.** Campinas, 2001, 126p. (Dissertação, Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas - Unicamp. Instituto de Economia.

SANTANA, Edvaldo Alves de. “Estratégia de Geração ao Mínimo Custo e Assimetria de Informações: o Caso da Operação do Mercado de Energia Elétrica do Brasil.” In: **ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA** (32.:2004: João Pessoa). **Anais...** Paraíba:ANPEC, 2004.

SANTOS, Rodolfo Torres dos. “Análise Econômica de Contratos: Elementos para Discussão em Setores de Infra-Estrutura.” In: **Revista do BNDES**, RJ, v. 11 , n21, pp 233-254, jun.2004.

SILVA NETO, Lauro de Araújo. **Derivativos: definições, emprego e risco.** São Paulo: Atlas, 1999.

TEIXEIRA, Marco Aurélio. **Mercados Futuros: Fundamentos e Características Operacionais.** São Paulo: BM&F,1992.