

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO (EA)
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS (DCA)
COMISSÃO DE GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO (COMGRAD ADM)

Patrícia Bianchini Moresco

OPÇÕES EXÓTICAS
Novas Soluções para o Gerenciamento de Risco Cambial

Porto Alegre

2007

Patrícia Bianchini Moresco

OPÇÕES EXÓTICAS

Novas Soluções para o Gerenciamento de Risco Cambial

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Departamento de Ciências Administrativas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Administração.

Orientador: Prof. Gilberto de Oliveira Kloeckner

Porto Alegre

2007

Patrícia Bianchini Moresco

OPÇÕES EXÓTICAS

Novas Soluções para o Gerenciamento de Risco Cambial

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Departamento de Ciências Administrativas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Administração.

Orientador: Prof. Gilberto de Oliveira Kloeckner

Conceito final:

Aprovado em de de

BANCA EXAMINADORA

*Aos que sempre me incentivaram
e acreditaram em meu potencial
mesmo quando eu não acreditava.*

RESUMO

As empresas brasileiras, no ambiente contemporâneo de globalização que estão inseridas, estão constantemente ampliando suas relações com o mercado internacional, seja através do comércio exterior, da internacionalização da produção ou do fluxo de capitais de empréstimos e aplicações, precisando encontrar instrumentos de proteção ao risco cambial ao qual estão expostas.

Surge recentemente no mercado brasileiro as opções exóticas, instrumentos derivativos que começaram a evoluir a partir dos *plain vanillas* no mercado de balcão americano há mais de quatro décadas, com vantagens em relação a custo, retornos e customização, sendo uma nova solução para o gerenciamento do risco cambial das empresas brasileiras.

O presente trabalho busca ampliar a fonte de informações sobre opções exóticas, suas principais características, vantagens e desvantagens, bem como apresentação das principais exóticas que já estão sendo utilizadas no mercado brasileiro de derivativos cambiais, além de comparar os resultados obtidos no uso dessa nova classe de derivativos em relação às tradicionais *plain vanillas*.

PALAVRAS-CHAVE

Opções Exóticas; Derivativos; Risco Cambial

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 – Balança comercial brasileira	09
Gráfico 2 – Evolução PTAX média anual	11
Quadro 1 – Índices de liquidação coletados e suas fontes	50
Quadro 2 – Cotações de proteção cambial para exportadores (Caso 1)	52
Quadro 3 – Cotações de proteção cambial para importadores (Caso 2)	53
Quadro 4 – Cotações de proteção cambial para devedores em dólar (Caso 3)	55
Quadro 5 – Resumo dos índices de apuração e liquidação	56
Quadro 6 – Resultado da simulação de contratação de derivativos para o Caso 1	56
Quadro 7 – Resultado da simulação de contratação de derivativos para o Caso 2	60
Quadro 8 – Resultado da simulação de contratação de derivativos para o Caso 3	63
Gráfico 3 – Volatilidade da PTAX em períodos de 45 dias entre 02/10/2006 e 28/09/2007	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Retorno e volatilidade média para períodos de 45 dias	65
--	----

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	09
1.1	PROBLEMA	12
1.2	JUSTIFICATIVA	15
1.3	OBJETIVOS	16
1.3.1	Objetivo geral	16
1.3.2	Objetivos específicos	16
2.	RISCO CAMBIAL E DERIVATIVOS	18
2.1	RISCOS	18
2.2	DERIVATIVOS	19
2.2.1	Produtos derivativos	22
2.2.1.1	Termo	22
2.2.1.2	Futuro	25
2.2.1.3	<i>Swap</i>	27
2.2.1.4	Opções	30
3.	OPÇÕES EXÓTICAS	34
3.1	CLASSIFICAÇÃO DAS OPÇÕES EXÓTICAS	36
3.1.1	Barreiras	37
3.1.2	Médias	39
3.1.3	Binárias	40
3.1.4	<i>Accrual</i>	41
3.1.5	Prêmio de contingência	42
3.2	EXÓTICAS NO MERCADO FINANCEIRO	43
3.2.1	<i>Bonus forward</i>	44
3.2.2	<i>Forward extra</i>	45
3.2.3	<i>Swap com limitador com barreira</i>	47
4.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	49
4.1	TIPO DE PESQUISA	49
4.2	PLANO DE COLETA DE DADOS	49
4.3	PLANO DE ANÁLISE DE DADOS	51
4.4	CONSTRUÇÃO DA SIMULAÇÃO	51

5.	ANÁLISE	56
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
	REFERÊNCIAS	73

1. INTRODUÇÃO

As relações comerciais e financeiras entre as nações fazem parte de um processo econômico existente há milhares de anos, iniciado muito antes do advento da globalização, mas que têm se expandindo com maior velocidade nas últimas décadas. A globalização, definida como integração social, política e econômica dos povos, não apenas incentiva o comércio entre os países, mas também a transferência de capitais de investimento e especulativos. Assim, é crescente o número de empresas que buscam a internacionalização de seus produtos, ou até mesmo de sua produção, e também de capitais estrangeiros em busca de ativos produtivos ou especulativos para seus investimentos.

No Brasil, desde a abertura econômica no início dos anos 90, o comércio exterior tem crescido ano a ano, decorrente do processo de internacionalização dos produtos nacionais e da importação de bens, além do crescente investimento estrangeiro em produção e da iniciativa de internacionalização da produção de algumas empresas nacionais. Esse crescimento é evidente na balança comercial brasileira, que tem registrado recordes de exportações e importações nos últimos anos (Gráfico 1). Desde a abertura comercial, o Brasil apresentou diminuição dos valores exportados apenas em dois anos (1998 e 1999) e valores importados em três anos (1998, 1999 e 2002). Em relação ao saldo da balança comercial, apesar dos déficits ocorridos entre 1995 e 2000, desde o ano de 2001 o Brasil apresenta saldos positivos recordes.

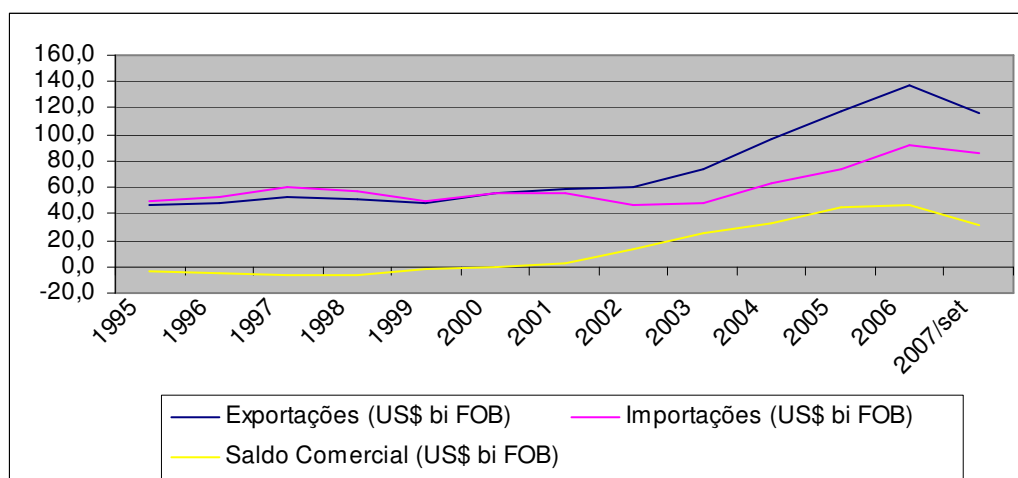


Gráfico 1 – Balança comercial brasileira

Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2007)

O Brasil, além de ser aberto a transações comerciais com outras nações, também apresenta um forte sistema de investimento estrangeiro em capital fixo e em capital especulativo, que contribuem com um forte fluxo de entrada e saída de moeda estrangeira, assim definindo o rumo da taxa cambial juntamente com o fluxo de moeda proveniente do comércio exterior. Esse fluxo de capital estrangeiro financeiro dá-se, entre outras variáveis, pela percepção e expectativa estrangeira em relação à economia brasileira, determinando o chamado Risco Brasil, e pela expectativa desses mesmos investidores nos retornos esperados de um ativo brasileiro em relação aos ativos internacionais. Quanto maior for o retorno esperado dos ativos financeiros do Brasil (desde que cubra o retorno esperado dos ativos internacionais e do prêmio de risco de investir no país), maior é o fluxo de entrada de moeda estrangeira, ou seja, maior é a demanda pela moeda brasileira.

O financiamento estrangeiro também é uma opção muito utilizada pelas empresas brasileiras, principalmente nos últimos anos, quando a diferença entre os juros domésticos (SELIC) e os juros estrangeiros (Libor) era maior. Apesar de atualmente a taxa de juros interna estar em seu menor patamar histórico e das taxas externas estarem mais elevadas, ainda é vantajoso para empresas exportadoras e importadoras financiarem sua produção com linhas de crédito estrangeiras, como o ACC (Adiantamento de Contrato de Câmbio), o PPE (Pré-Pagamento de Exportação) e o Finimp (Financiamento de Importação).

Se verificada a taxa cambial média anual do real em relação ao dólar (Gráfico 2) e comparada aos resultados da balança comercial brasileira, nota-se que os anos nos quais as importações decresceram coincidem com a gradativa desvalorização cambial do real ante o dólar, decorrente do sistema de bandas cambias (1998) e da adoção do sistema cambial livre (1999) por parte do Banco Central do Brasil (BCB), além da maxidesvalorização cambial ocorrida no ano de 2002, em meio a uma corrida presidencial conturbada e considerada de alto risco pelos mercados internacionais. De maneira semelhante, entre os anos de 1995 e 1998, nos quais o país apresentou significativos déficits comerciais, o real encontrava-se sobrevalorizado em relação ao dólar, dada a adoção de um sistema cambial fixo, tendo por consequência volumes menores de exportação e maiores de importação.

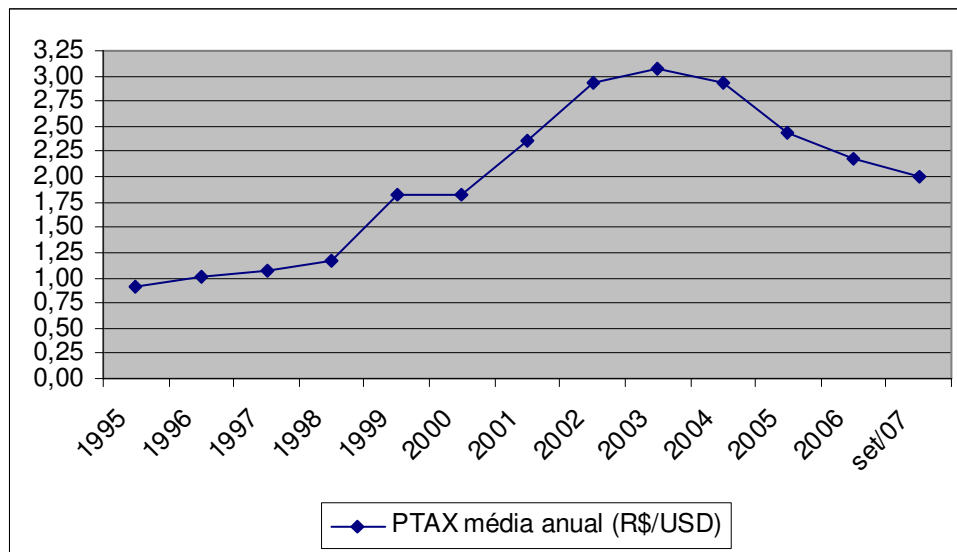


Gráfico 2 – Evolução PTAX média anual

Fonte: Banco Central do Brasil (2007)

As empresas que apresentam relações com o mercado exterior, tanto na forma de compra e venda de produtos como de capital monetário, têm parte significativa de suas receitas ou despesas de produção ou financiamento advindas destas relações, estando estes valores sujeitos à variação cambial das moedas externas às quais estão indexadas em relação ao real, sendo o dólar a moeda principal e mais movimentada. Em um país como o Brasil, no qual se adota um regime cambial livre e no qual há uma intervenção governamental leve no mercado cambial, as empresas que mantêm seus ativos ou passivos vinculados à variação cambial possuem o risco de apresentarem fluxos de caixa negativos e fora do planejado, dada a volatilidade cambial do período, sem que tenham acesso a qualquer controle sobre o movimento cambial.

O mercado de câmbio é definido como um comércio de moeda e depósitos bancários (denominados em determinadas moedas). A demanda e a oferta de uma moeda em relação à outra determina a taxa de câmbio de equilíbrio entre ambas, definindo o custo de se adquirir bens e ativos financeiros estrangeiros. Assim, a taxa de câmbio pode ser definida como o preço de uma moeda em relação à outra (MISHKIN, 2000). Dado que no mercado à vista a taxa de câmbio é formada a partir das transações de oferta e demanda de determinada moeda em relação à outra, a mesma pode variar de acordo com mudanças no fluxo dessas transações. Essas mudanças de fluxos cambiais ocorrem porque

O mercado de câmbio é igual a qualquer outro mercado de ativos nos quais as expectativas são variáveis relevantes. O mercado de câmbio, como qualquer outro mercado de ativos tal como o mercado de ações, demonstra uma volatilidade de

preços significativa, e as taxas de câmbio são reconhecidamente difíceis de se prever (MISHKIN, 2000, p.114).

Dessa maneira, sendo o mercado de câmbio um mercado de ativos, intui-se que a taxa de câmbio é modificada a partir de deslocamentos nas curvas de retornos esperados sobre depósitos domésticos e estrangeiros. Teoricamente, no curto prazo, o retorno esperado para depósitos domésticos varia de acordo com mudanças na taxa de juros doméstica. Se a referida taxa é elevada, a expectativa sobre esses retornos aumenta, resultando em um aumento de compras de depósitos em moeda doméstica, conseqüentemente valorizando a mesma em relação às moedas estrangeiras. Por sua vez, o retorno esperado sobre os depósitos estrangeiros deriva da taxa de juros estrangeira menos a valorização esperada da moeda doméstica. Mas, além das taxas de juros, há outras expectativas que aumentam o retorno esperado sobre depósitos em moeda estrangeira tanto no curto quanto no longo prazo, desvalorizando a moeda nacional, como a elevação do nível de preços interno em relação ao mercado externo, o aumento das importações internas, a diminuição das exportações do país, a diminuição das tarifas e cotas domésticas para importações em relação às tarifas e cotas estrangeiras e uma menor produtividade doméstica em relação à produtividade estrangeira.

1.1 PROBLEMA

A partir da constatação da existência da variação cambial decorrente das expectativas de retorno esperado dos agentes no mercado de câmbio, empresas que decidem incluir operações internacionais em sua estrutura (ou até mesmo investidores que decidem aplicar seus recursos em outras nações) precisam ter a consciência da enorme gama de riscos envolvidos para que as suas operações tenham sucesso. Em qualquer ambiente, mas principalmente em um ambiente internacional, o administrador necessita conhecer adequadamente os riscos envolvidos e as técnicas existentes para administrá-los. Conforme é citado por Lopes (2003, p.86): “riscos não podem ser eliminados, mas somente geridos”.

Empresas com operações internacionais estão expostas a dois riscos cambiais: contábil e econômico. A exposição contábil deriva do impacto que as flutuações cambiais têm nos números apresentados nas demonstrações contábeis. Os ativos e passivos denominados em moedas estrangeiras podem ter seus valores bastante alterados graças a flutuações cambiais que tenham ocorrido. É importante ressaltar que, apesar da exposição cambial não representar

desembolso efetivo de caixa, os números apresentados nas demonstrações contábeis possuem grande impacto na saúde financeira da empresa, dado que números insatisfatórios deixam acionistas e credores menos confortáveis em continuar investindo na empresa. A exposição econômica, por sua vez, refere-se ao valor da empresa que está sob risco em caso de flutuações cambiais. O importante é sempre identificar o fluxo de caixa que é afetado pelas variações cambiais e gerenciar os mesmos de maneira que se diminua a exposição ao risco cambial (LOPES, 2003).

A variação cambial no mercado brasileiro tem, desde 1999, passado por diversos momentos de quedas e altas bruscas, com uma taxa de câmbio sempre muito volátil, suscetível tanto a notícias de conteúdo nacional como, principalmente, internacional. É nesse ambiente de incerteza quanto à trajetória da taxa de câmbio, tanto no curto como no longo prazo, que as empresas brasileiras estão inseridas, necessitando encontrar soluções de proteção a essa volatilidade. Dado que o Brasil é um país relativamente aberto ao comércio exterior e ao capital estrangeiro direto e especulativo, com presença significativa de empresas estrangeiras em seu território e quantidade crescente de empresas nacionais tornando-se multinacionais, além de uma quantidade crescente de transações de exportação e importação com outros países, sugere-se que as empresas brasileiras procurem mecanismos para proteção contra movimentos cambiais indesejados nesse ambiente volátil.

Dado que se faz necessário identificar o risco cambial ao qual estão expostas e criar mecanismos de administrá-lo, as empresas brasileiras, dos mais diversos portes, têm incluído os derivativos como instrumentos estratégicos em sua administração financeira e de vendas, possibilitando uma maior previsibilidade, mesmo que imperfeita, de uma taxa cambial a ser considerada como referência futura para suas entradas ou saídas de caixa com o exterior. Os produtos financeiros derivativos são amplamente utilizados como ferramentas de proteção cambial, pois

(...) possuem características básicas que permitem sua utilização para inúmeras finalidades, incluindo a melhora do rendimento das aplicações financeiras (especulação), proteção contra uma série de riscos que podem afetar a empresa e também para arbitragem entre taxas e moedas internacionais (LOPES, 2003, p.86).

Dentre os derivativos cambiais existentes no mercado, os contratos de dólar futuro e a termo têm-se destacado mais que as opções cambiais, por serem estruturados de maneira mais simples e com menos custos no momento da contratação. Mas tanto o contrato futuro como o a termo apresentam desvantagens em sua estrutura decorrentes da característica de

obrigatoriedade de execução contratual, permitindo a possibilidade de existência de um ajuste negativo de valor indeterminado à empresa. Assim, por fim, um produto que objetiva proteger a empresa garantindo uma taxa de câmbio futura pode-se tornar um problema para a mesma no momento futuro, em caso de haver desembolso de caixa expressivo para o pagamento de ajuste negativo na operação.

As opções cambiais, por sua vez, são derivativos mais flexíveis, pois não exigem a obrigatoriedade de execução da proteção cambial no futuro em caso de ajuste negativo, limitando a perda da empresa ao valor pago de prêmio na contratação da operação. Mas, apesar de apresentarem essa vantagem, as opções, quando utilizadas em sua forma pura, também chamada de *plain vanilla*, demandam um desembolso inicial significativo de caixa para pagamento do prêmio de contratação da estrutura, desestimulando seu uso em algumas empresas que não desejam pagar um prêmio por uma proteção cambial que possam não vir a utilizar no futuro. Além disso, em algumas ocasiões, a contratação de opções *plain vanilla* pode não se encaixar corretamente à necessidade da empresa.

Dada a necessidade de maior flexibilidade na montagem de estruturas de proteção, principalmente em ambientes de maior volatilidade, e o desejo de diminuir os custos dessas operações, surgiram, há cerca de quarenta anos atrás, no mercado de balcão americano, as chamadas opções exóticas. Elas não possuem o mesmo modelo de apuração de ajuste final que as opções *plain vanilla*, pelo contrário, cada tipo de opção exótica apresenta uma função própria de cálculo de ajuste, bem como condições que determinam a sua existência ou extinção. Além disso, por haver um número significativo de tipos de opções exóticas, elas se encaixam nas mais diversas estruturas e necessidades de proteção, inclusive havendo a possibilidade de ser criada, ou como é chamado no mercado, estruturada através de engenharia financeira quando aparece uma demanda nova e específica de *hedge*.

Apesar das primeiras opções exóticas terem surgido a mais de quarenta anos, elas ainda são pouco conhecidas no mercado financeiro brasileiro, principalmente nas empresas não-financeiras. Além disso, constantemente estão sendo criados novos tipos de exóticas, além de estruturas de aplicação e financiamento que possuem, desde sua criação, o uso das mesmas.

Dessa maneira, dado que as empresas expostas ao risco cambial precisam encontrar formas de proteção e que há a possibilidade da criação de instrumentos de proteção derivativos próprios para a necessidade de cada empresa através do uso de opções exóticas, quais as vantagens e desvantagens do uso dessa nova classe de derivativos em relação aos chamados *plain vanillas*?

1.2 JUSTIFICATIVA

O risco de variação cambial é fato presente na estrutura de empresas que possuem qualquer tipo de relação com o mercado comercial ou financeiro externo, devendo ser tratado com muito cuidado pelos administradores financeiros das mesmas. Para isso, os administradores precisam estar informados não apenas sobre o cenário econômico em relação à taxa cambial, mas principalmente em relação às ferramentas disponíveis no mercado para mitigação do risco cambial. Dentro dessas ferramentas, destaca-se como principal os derivativos, tanto *vanillas* como exóticos.

Os derivativos *vanilla*, se utilizados corretamente pelas empresas como forma de *hedge*, já provaram que são instrumentos adequados para a administração de risco cambial, conforme descrito em diversos livros, estudos de casos e artigos publicados nas últimas décadas. Assim, é ampla a gama de produtos de informação para a administração financeira sobre derivativos *plain vanilla*, tanto no Brasil quanto no exterior.

As opções exóticas, por sua vez, apesar de terem surgido há décadas no mercado internacional, são um instrumento para administração de risco cambial muito recente e pouco conhecido no Brasil, havendo poucas fontes de informação e estudos de casos no mercado brasileiro para estudo da administração financeira das empresas. Os poucos artigos sobre opções exóticas feitos no Brasil são mais voltados para o estudo do modelo de precificação e análise de risco das exóticas do que o estudo do uso das mesmas na estratégia de *hedge* cambial nas empresas. Assim, faz-se necessário que as empresas conheçam esse produto, suas vantagens e desvantagens e momentos corretos de uso, dado que a tendência é que cada vez mais as instituições financeiras utilizem esses produtos em estruturas oferecidas às empresas. Se as mesmas não conhecerem os riscos que correm ao utilizar uma estrutura exótica em relação a uma *plain vanilla*, o uso incorreto poderá ser prejudicial à saúde financeira das empresas.

Sendo assim, esse trabalho se justifica por buscar fontes para ampliar o conhecimento das empresas em relação a esse novo produto no mercado brasileiro, procurando encontrar, principalmente na literatura internacional, vantagens e desvantagens vinculadas ao uso de exóticas além de realizar simulações de casos de proteção cambial com uso de exóticas que visam demonstrar essas vantagens e desvantagens na prática, através da comparação do uso de diversos produtos *vanillas* e exóticos já disponíveis às empresas no mercado financeiro brasileiro.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Analisar a utilização de opções exóticas como instrumentos de proteção cambial às empresas.

1.3.2 Objetivos específicos

São objetivos específicos do trabalho:

- a) identificar as características e formas de utilização das opções exóticas pelas empresas;
- b) apresentar estruturas de proteção com opções exóticas que estão sendo utilizadas no mercado brasileiro; e,
- c) calcular os diferentes resultados obtidos através da utilização de outros derivativos além das opções exóticas para determinado perfil de necessidade, comparando as vantagens e desvantagens do uso desse instrumento em relação aos demais.

Nos próximos capítulos serão revisados alguns tópicos necessários para o entendimento do funcionamento e utilidade das opções exóticas, além dos procedimentos metodológicos utilizados para a realização desse trabalho e análises e conclusões obtidas após a realização do mesmo.

O capítulo 2 é destinado a uma revisão das principais características dos derivativos *plain vanilla*, ponto de origem das opções exóticas, e do objetivo de sua utilização: a proteção ao risco cambial. Na seqüência, no capítulo 3, são apresentados os principais conceitos de opções exóticas, vantagens e desvantagens do uso dessas estruturas apontadas pela literatura e alguns tipos de exóticas que são utilizadas no mercado brasileiro. O capítulo 4 dedica-se a explicar os procedimentos metodológicos escolhidos para a realização do trabalho, enquanto

nos capítulos 5 e 6 são apresentadas as análises e conclusões obtidas através da realização desse trabalho.

2. RISCO CAMBIAL E DERIVATIVOS

Esse capítulo destina-se a apresentar o conceito de risco cambial e o funcionamento e principais conceitos dos derivativos, a ferramenta mais utilizada para proteção a este risco.

2.1 RISCOS

Toda alternativa de investimento ou aplicação de recursos apresenta três elementos fundamentais que devem ser avaliados antes da sua negociação: retorno esperado, riscos e incertezas. Retorno esperado é comumente definido como o aumento esperado do capital investido ou aplicado, que geralmente possui mais de um valor possível, assim caracterizando a incerteza quanto à remuneração do capital. Quando a incerteza pode ser mensurada através da estimativa das probabilidades de ocorrência de eventos futuros ela passa a adotar o nome de risco. Marins (2004) classifica os riscos em seis categorias:

- a) risco operacional, que é o risco inerente à atividade empresarial, ocorrendo quando há a possibilidade de perdas resultantes da falta de capacidade das instituições em detectar, conhecer, mensurar, controlar e administrar os riscos existentes em suas posições relativas à estrutura organizacional, aos equipamentos e ao pessoal;
- b) risco de crédito, que é resultante de operações que geram desembolsos temporários de recursos ou que geram recursos a serem recebidos em datas futuras. Esse risco refere-se ao possível não recebimento dos recursos a que se tem direito ou a seu recebimento fora do prazo ou das condições anteriormente pactuadas;
- c) risco de liquidez, que existe quando há a possibilidade de ocorrência de incapacidade de honrar os compromissos assumidos, resultante dos desequilíbrio de caixa gerado pelo descasamento dos prazos de vencimento das operações ativas e passivas. O perfil das aplicações e captações, a qualidade e a política de concessão de crédito são fatores que influem no risco de liquidez;

- d) risco legal, que ocorre quando há a possibilidade de perdas resultantes de problemas legais, seja por documentação inadequada (ponto de vista jurídico) ou proibição legal de operar com contraparte ou operação específica;
- e) risco soberano, que existe pela possibilidade de ocorrência de decisões unilaterais de governos que possam prejudicar ou adiar a liquidação de operações previamente assumidas, ainda que as contrapartes devedoras das operações disponham de recursos e tenham a intenção de liquidá-las; e,
- f) risco de mercado, decorrente da possibilidade de perdas resultantes de possíveis mudanças adversas nos preços e cotações das variáveis ativas e passivas nas quais uma instituição mantenha posições. O risco de mercado abrange as ações, o câmbio, os juros e as *commodities*. Ele está ligado ao descasamento dos indexadores das variáveis ativas e passivas e aos prazos de permanência das posições.

A importância da percepção do risco de mercado para as empresas e instituições financeiras, principalmente em relação ao risco cambial, é reforçado por Marins (2004, p.287):

Vale lembrar que no Brasil as variáveis que geralmente acarretam as maiores perdas para as instituições financeiras são câmbio e juros. Isso se deve ao fato de serem as variáveis em que as instituições geralmente mantêm os maiores volumes de posições e também devido à ocorrência, com relativa frequência, de variações bruscas em seus valores.

2.2 DERIVATIVOS

Conforme anteriormente citado, Lopes (2003) indica os instrumentos derivativos como os mais eficientes na proteção e gerenciamento de riscos relacionados a preços de ativos ou passivos presentes nos balanços das empresas, principalmente em relação ao risco cambial.

O instrumento derivativo é definido por Lozardo (1998, p.10) como “um título financeiro cujo preço deriva do preço de mercado de outro ativo real ou financeiro”. Entenda-se como outro ativo real ou financeiro qualquer ativo que seja aceito para negociação, sendo comum a negociação de preços de produtos agropecuários (soja, boi, algodão, trigo, etc.), de outras *commodities* (petróleo, ferro, ouro, etc.), de ações, de taxas de câmbio, de taxas de

juros, além de ser possível negociar qualquer outro índice financeiro. Assim, entende-se que o derivativo é a negociação de um contrato com vencimento e liquidação financeira ou física em uma data futura, por um preço pré-determinado.

Produtores rurais e industriais, prestadores de serviços e quaisquer outros agentes econômicos possuem diversos riscos em sua atividade como um todo, relacionados à sua planta física, às vendas, ao custo das matérias-primas, à mão-de-obra, à variação do custo de oportunidade (taxa de juros), à variação cambial (se exportador ou importador), entre outros diversos riscos que possam existir. O objetivo do mercado de derivativos é minimizar parte dos riscos existentes, sendo eles as variações de mercado nos preços de ativos reais (soja, boi, ouro, etc.) ou de ativos financeiros (dólar, inflação, taxa de juros de uma dívida ou aplicação, ações, etc.). Esse risco é minimizado, basicamente, através da fixação de um preço futuro para esse ativo, ou pelo menos da negociação de uma garantia de compra ou venda desse ativo por um preço máximo ou mínimo, ou até da troca de um indexador financeiro que se encontra descasado no balanço patrimonial de uma empresa por outro mais adequado. Assim, o mercado de derivativos exerce uma importante função econômica ao procurar reduzir parte dos riscos inerentes à atividade empresarial, neste caso, o risco de mercado.

O mercado de derivativos apresenta três funções econômicas: trava, seguro e alavancagem. Pode-se classificar como trava o derivativo que é contratado por uma empresa para fins de proteção, através da fixação do preço futuro de um ativo ou da troca de dois indexadores do ativo ou passivo presentes no balanço da empresa; como seguro o derivativo que é contratado para garantir o direito de comprar ou vender um ativo a um preço mínimo ou máximo pré-definido, mas que não exige liquidação futura obrigatória; e, como forma de alavancagem, tem-se a figura dos especuladores, ou seja, investidores que permitem a existência desse mercado de minimização de risco para os empresários, através do posicionamento de suas carteiras no mercado futuro, sem o fim de proteção.

De acordo com Lozardo (1998), a existência do mercado futuro é anterior ao século XVII, mas é nesse século, no Japão, que se tem o primeiro registro da ocorrência de um mercado organizado de liquidação futura de *commodity* (neste caso, de arroz). No Brasil, deu-se início no ano de 1983 ao projeto da atual Bolsa de Mercadorias & Futuros, a BM&F, que atualmente figura entre as seis maiores bolsas de futuros do mundo em volume transacionado.

Há dois mercados nos quais se fazem possíveis as negociações de derivativos: a bolsa e o balcão. Por bolsa de derivativos entende-se um mercado no qual os indivíduos negociam contratos pré-estabelecidos pela bolsa em termos de valor e prazo, além de respeitarem uma série de condições de depósitos de margem de segurança com o intuito de retirar o risco de

liquidação da operação. O balcão, por sua vez, é um mercado no qual a negociação se estabelece entre instituições financeiras ou entre instituições financeiras e seus clientes, no qual não há pré-determinação de prazos e valores, mas há maior risco na liquidação da operação, dado que possui menos mecanismos de mitigação de riscos do que o mercado de bolsa. Tanto no mercado de balcão como na bolsa há três agentes que transacionam os produtos derivativos: o agente econômico que busca a proteção (chamado de *hedger* no mercado futuro), o especulador e o arbitrador.

O *hedger* é o agente econômico que dá sentido à existência do mercado de derivativos: ele é um industrial, produtor rural ou prestador de serviços que necessita de proteção, buscando no mercado alguma forma de minimizar os riscos inerentes a sua atividade através de estratégias de administração de riscos conhecidas como operações de *hedge*. Uma operação de *hedge* consiste em adotar uma posição no mercado futuro oposta à posição assumida no mercado à vista, a fim de minimizar o risco de uma perda financeira decorrente de uma alteração adversa nos preços à vista com um ganho financeiro na posição futura. Assim, diz-se que o *hedger* encontra-se coberto ou travado diante das variações de preços ao contratar um derivativo.

O especulador normalmente é um investidor de alto risco, que possui uma visão contrária ao *hedger*, tendo por objetivo alavancar seus ganhos com a variação de preços e taxas. Apesar de não ser a razão de existir do mercado financeiro, ele é o agente que garante a existência do mesmo, no momento em que aceita carregar em seus investimentos o risco que o agente econômico busca minimizar. Assim, os especuladores contribuem com o mercado de derivativos na formação da expectativa dos preços futuros das mercadorias, dado que, por estarem em uma posição de maior risco, procuram prever o mais precisamente possível as oscilações dos preços futuros, e no volume transacionado, dando liquidez aos contratos.

A arbitragem, por sua vez, consiste em travar um lucro sem risco realizando transações simultâneas em mais de um mercado. Assim, o arbitrador é aquele que opera simultaneamente em dois ou mais mercados para obter lucro sobre distorções de preços relativos, mitigando o risco. O arbitrador é um agente à parte, que busca seus ganhos através da diferença de preços dos ativos negociados no mercado à vista em relação ao mercado futuro. Assim, se um ativo está sendo cotado no mercado à vista por um preço maior que no mercado futuro, o arbitrador tende a vender o referido ativo no momento presente, ao mesmo tempo em que garante a compra do mesmo no mercado futuro por um preço menor.

Há ainda a figura de um quarto agente nas negociações efetuadas em balcão: a do intermediador, ou seja, a da instituição financeira que é parte nas negociações de balcão. A

instituição financeira, ao aceitar a proposta de um cliente em se proteger através de um derivativo, não estará exercendo o papel de especulador, pois a mesma não ficará com esse risco em seu balanço, dado que ao mesmo tempo em que negocia com o *hedger* a operação de compra de um ativo em um determinado preço numa data futura, também negocia com o especulador ou outro *hedger*, no mercado, a venda desse mesmo ativo, a um determinado preço, na mesma data que o contrato comprado. Assim, a instituição financeira não carregará nenhum risco de mercado e terá seu ganho garantido desde o início da operação, não importando se no final o preço do ativo estiver valorizado ou não. Para a instituição, o ganho está no *spread* inserido na diferença do preço pelo qual ela se comprometeu em comprar o ativo no futuro e no preço pelo qual ela se comprometeu a vender.

2.2.1 Produtos derivativos

O mercado de derivativos é formado por quatro grupos básicos, dos quais posteriormente decorrem variações, além de estruturas híbridas: futuro, termo, *swap* e opções. Esses grupos diferem-se por questões contratuais de obrigatoriedade de execução, mercado de negociação (se bolsa ou balcão), alíquota de tributação e cálculo de ajuste final, entre outras características. Os três primeiros grupos, futuro, termo e *swap*, serão revisados de maneira mais superficial, dedicando-se especial atenção às opções, dado que é o grupo do qual deriva as opções exóticas, objeto de estudo desse trabalho.

2.2.1.1 Termo

O contrato a termo, também chamado de *forward*, é o instrumento derivativo de estrutura e forma de cálculo mais simples entre as diversas modalidades. É um contrato de compromisso de compra ou venda de um ativo real ou financeiro em uma determinada data futura a um preço pré-estabelecido, sendo diferente do contrato à vista, cuja entrega do ativo e seu pagamento ocorrem imediatamente. O termo é normalmente negociado no balcão, como é o caso do termo cambial, mas há algumas negociações de termo de ações na bolsa de valores brasileira.

Ao negociar o termo, uma das partes assume o papel de comprador (*long position*) do ativo em uma determinada data futura, enquanto a contraparte assume o papel de vendedor (*short position*) do mesmo ativo na data específica. O contrato a termo, assim como o contrato futuro e o *swap*, caracteriza-se pela obrigação do ajuste de compra e venda futura por ambas as partes, independentemente do ajuste final. Por essa característica, podemos dizer que, desde o momento de sua contratação, o investidor ou o *hedger* já tem “travado” o seu preço de compra (ou venda) no futuro, independente de variações futuras no preço do ativo.

Os contratos a termo são os antecessores dos contratos futuros, diferenciando-se de seus sucessores dada a sua característica de ser negociado em balcão: prazos, volumes e preços são negociados entre as partes, sem existir qualquer pré-estabelecimento de valor ou prazo. De acordo com Bessada, Barbedo e Araújo (2005), são limitações do mercado a termo, em relação ao seu sucessor, o mercado de futuros:

- a) inexistência de mercado secundário onde essa promessa de compra e venda possa ser negociada;
- b) dificuldade de que compradores e vendedores com necessidades identicamente opostas se encontrem; e,
- c) risco de que uma ou outra parte não venha a cumprir, na data de vencimento, o compromisso assumido, não havendo a existência de uma central garantidora de liquidação (*clearing house*).

São fórmulas de ajuste final no mercado a termo cambial, para compradores e vendedores:

$$AJBc = (St - K) * VN, e$$

$$AJBv = (K - St) * VN, onde$$

AJBc = ajuste bruto de posição de compra;

AJBv = ajuste bruto de posição de venda;

St = preço do ativo no vencimento para fins de liquidação;

K = preço do ativo no futuro pelo qual o contrato foi comprado ou vendido; e,

VN = valor nominal pelo qual o contrato foi negociado.

No mercado brasileiro de derivativos cambiais, a taxa cambial normalmente utilizada para liquidação do contrato derivativo é a PTAX formada no último dia útil anterior ao

vencimento do contrato. A PTAX é divulgada todos os dias úteis pelo Banco Central do Brasil e expressa a média ponderada por volume das negociações no mercado de câmbio à vista ocorridas durante o dia anterior em questão. Se no vencimento do contrato a PTAX utilizada para liquidação for maior que o preço a termo do ativo, o comprador terá um ajuste bruto positivo, recebendo um crédito do vendedor, dado que ele comprou um ativo no futuro por um preço inferior ao que o mesmo vale em seu vencimento, diferentemente do vendedor, que terá um ajuste bruto negativo em sua operação. Mas, se na liquidação do contrato a PTAX for menor que o preço a termo negociado, o comprador terá um ajuste bruto negativo, devendo pagar a diferença ao vendedor, que por sua vez terá um ajuste bruto positivo.

O mercado a termo é classificado, para fins de tributação, como um mercado de renda variável. Dessa maneira, o agente que obtiver ajuste positivo em alguma operação de contrato a termo tem a responsabilidade de recolher e declarar mensalmente o imposto de renda de alíquota de 15% sobre os ganhos. Além disso, há imposto de renda retido na fonte (IRRF) na alíquota de 0,005% sobre os ganhos, que posteriormente pode ser compensado na declaração de IR.

Um exemplo do uso de derivativos para proteção é o caso de um exportador que negocia a venda de US\$ 1.000.000,00 em mercadorias que serão pagas apenas em 180 dias. Dada a expectativa de queda da cotação de reais por dólar no período, que representa um risco de mercado ao exportador, o mesmo decide travar na data presente (D+0), quando o câmbio à vista encontra-se a R\$/US\$ 1,9350, a venda a termo de dólar para o prazo de 180 dias a um valor de R\$/US\$ 1,9930. Dado um cenário de queda do dólar passado os 180 dias para R\$/US\$ 1,9200, abaixo segue o cálculo do resultado de caixa final com o uso do derivativo e outro sem o uso do mesmo. É importante ressaltar que, com a intenção de simplificar o exemplo, está se considerando o dólar à vista de negociação no dia do vencimento igual a PTAX formada um dia útil anterior ao vencimento:

Valor = US\$ 1.000.000,00

Prazo = 180 dias

Taxa *forward* (venda futura) = R\$/US\$ 1,9930

PTAX (dólar á vista no vencimento) = R\$/US\$ 1,9200

Escolha 1: Cliente não vende dólar a termo em D+0, não estando protegido da VC (variação cambial) na data de conversão dos dólares para reais.

Resultado de caixa = $VN * Spot = US\$ 1.000.000,00 * R\$/US\$ 1,9200 = R\$ 1.920.000,00$,
onde

VN = valor nominal; e,

$Spot$ = taxa de câmbio à vista na data de conversão (nesse exemplo está se utilizando a PTAX formada no dia anterior).

Escolha 2: Cliente vende dólar a termo em D+0, estando protegido da VC na data de conversão dos dólares para reais.

Resultado de caixa do derivativo = $AJL_v = AJB_v - IRRF = R\$ 73.000,00 - R\$ 3,65 = R\$ 72.996,35$

$AJB_v = (K - St) * VN = (R\$/US\$ 1,9930 - R\$/US\$ 1,9200) * US\$ 1.000.000,00 = R\$ 73.000,00$

$IRRF = AJB_v * 0,005\% = R\$ 73.000,00 * 0,005\% = R\$ 3,65$

Resultado de caixa total = resultado de caixa conversão à vista + resultado de caixa do derivativo = $R\$ 1.920.000,00 + R\$ 72.966,35 = R\$ 1.992.966,35$

A partir do resultado de caixa total do uso combinado do derivativo com a conversão de moeda à vista, pode-se verificar que o caixa final da operação dividido pelo valor original de dólar dá uma taxa de câmbio final de $R\$/US\$ 1,99296635$, muito próxima à taxa a termo contratada de $R\$/US\$ 1,9930$, apenas não sendo idênticas dada a existência de imposto de renda retido na fonte (IRRF) sobre o ajuste positivo bruto auferido na operação de termo. Por essa razão, diz-se que o termo, desde a sua contratação, já trava a taxa de câmbio futura da operação de conversão de moedas, independentemente da variação de preços no mercado cambial no período.

2.2.1.2 Futuro

O mercado futuro é um sucessor do mercado a termo, caracterizando-se por ser um mercado organizado em bolsa no qual os participantes assumem compromissos padronizados de compra ou venda de contratos de uma determinada mercadoria, ativo financeiro ou índice

econômico, para liquidação numa data futura preestabelecida (BESSADA, BARBEDO e ARAÚJO, 2005). Por compromissos padronizados entende-se o contrato em si, os processos relacionados, o prazo, o volume, as garantias e o preço de negociação.

Os modelos básicos de precificação de contratos futuros (e respectivamente de contratos a termo) surgem a partir do conceito de base, que é a diferença entre o preço futuro, para um determinado vencimento, e o preço à vista de uma mercadoria ou ativo financeiro. A base corresponde ao custo de se manter a posse da mercadoria até a época de vencimento do mercado futuro, sendo um custo positivo e que pode atingir valor máximo igual aos custos de armazenamento, incluindo juros e seguro, despesas de carga e margem de lucro do vendedor, em alguns casos. Assim, a tendência da base é a de estreitamento, acompanhando a redução dos custos de carregamento em função da crescente proximidade do vencimento do contrato. De acordo com Lozardo (1998), na data de vencimento do contrato ocorre a convergência dos preços do contrato futuro em relação aos do mercado à vista, não havendo diferença entre o preço do mercado à vista e futuro. Havendo desigualdade, há a possibilidade de haver arbitragem entre os mercados, o que tende a eliminar a defasagem de preços.

O referido modelo de determinação do preço é demonstrado através da fórmula que segue:

$$F = P(1+i)^t + C, \text{ onde}$$

F = preço futuro a ser pago para a entrega na data de vencimento, determinado em D+0;

P = preço à vista para a entrega imediata do ativo;

i = taxa de juros anual para operações com prazo igual ao do contrato;

t = dias a decorrer até o vencimento do contrato, representado em fração de dias anuais; e,

C = valor presente dos custos de carregamento (armazenagem, custódia ou seguro) menos o valor presente dos benefícios a receber (dividendos).

São características dos contratos de taxa de câmbio de real por dólar no mercado futuro na BM&F (Bolsa de Mercadorias e Futuros) o valor de contrato de US\$ 50.000,00 e o vencimento no primeiro dia útil de cada mês, além do ajuste diário de posições, havendo crédito ou débito para alguma das partes dependendo do valor ajustado no final do dia. De maneira resumida, a fórmula que determina o ajuste final de posições, determinando lucro ou prejuízo total para alguma das partes é a mesma do mercado a termo. A diferença é que no mercado futuro as posições são ajustadas diariamente, não apenas no vencimento. O mercado

futuro também segue as mesmas características em relação à tributação que o mercado a termo.

2.2.1.3 *Swap*

O *swap* é um contrato firmado em mercado de balcão onde duas partes concordam em trocar fluxos de caixa na mesma moeda ou em moedas diferentes, de acordo com as regras estabelecidas entre elas (LOZARDO, 1998). Esta operação consiste na troca de resultados financeiros decorrentes da aplicação de taxas ou índices sobre passivos ou ativos utilizados como referência, não havendo alteração nas dívidas nem transferência de principal. Neste contexto, o objetivo do contrato é o ajuste final dado pela diferença entre o valor inicial corrigido por uma determinada variável (índice ou taxa) e este mesmo valor corrigido por outra variável (índice ou taxa), sobre a quais também poderá incidir um percentual de remuneração. O comprador de um contrato de *swap* está comprando (aplicando) uma determinada variável e vendendo (captando) uma segunda. Já o vendedor assume posição oposta: está vendendo (captando) a primeira variável e comprando (aplicando) a segunda.

O motivo principal para se fazer um *swap* está associado à gestão de riscos, onde se procura minimizar o grau de exposição aos riscos financeiros, por meio de uma maior compatibilização de indexadores em contas de ativo e passivo, casando posições.

Em sua forma mais simples, no *swap* de juros convencional, um dos participantes se compromete a pagar a uma taxa de juros pós-fixada e a receber a uma taxa pré-fixada (ou vice-versa). Quando as contrapartes intervêm na mesma moeda, elas efetuam um *swap* de taxa de juros; quando empregam taxas ou índices em moedas diferentes é classificado como *swap* cambial. Neste último, eles efetuam uma dupla troca de juros e de moeda. O *swap* cambial pode se apresentar sob três formas: os operadores fazem a troca de uma moeda a uma taxa pré-fixada por outra moeda a uma taxa pós-fixada; trocam uma moeda à taxa pré-fixada por outra moeda a uma taxa igualmente pré-fixada; e também podem trocar uma moeda a uma taxa pós-fixada por outra moeda também à taxa pós-fixada.

O valor para liquidação de um contrato de *swap* é estabelecido através da seguinte equação:

$$AJB = (VI*FCA) - (VI*FCP), \text{ onde}$$

AJB = ajuste bruto do comprador;

VI = valor inicial da operação;

FCA = fator de correção do ativo do comprador; e,

FCP = fator de correção do passivo do comprador.

Caso o ajuste bruto do comprador seja positivo, há um ganho para o comprador do contrato. Caso contrário (se for negativo), o ganho é do vendedor. É importante salientar que no *swap*, diferentemente dos demais produtos derivativos, o agente que tiver o ajuste positivo terá imposto de renda retido na fonte sobre o mesmo, de acordo com a tabela regressiva de IR para títulos de renda fixa (22,5% sobre o rendimento para operações de até 6 meses, 20% sobre o rendimento para operações de até 1 ano; 17,5% sobre o rendimento para operações de até 2 anos e 15% sobre o rendimento para operações acima de 2 anos).

Um exemplo de utilização de *swap* como proteção de um fluxo de caixa é o de uma empresa importadora que toma um financiamento de importação (Finimp), cujo lastro da operação está no exterior, para uma importação de US\$ 1.000.000,00, com prazo de 270 dias, e cuja taxa de câmbio à vista no momento de contratação do *swap* é de R\$/US\$ 1,9350. Supõe-se que o custo da linha do Finimp é de $VC + 6,50\%a.a.$, indexador no qual a empresa fica passiva. Além disso, por ser uma empresa importadora, a mesma não possui nenhum ativo ou direito vinculado ao dólar para utilizar como proteção natural de seu fluxo de caixa, mas possui uma certa quantia aplicada a 100%CDI através de um certificado de depósito bancário (CDB). Assim, esse importador encontra-se com seu balanço descasado, correndo o risco do aumento da taxa de câmbio, o que aumenta o seu passivo, e da diminuição da taxa de juros no mercado interno, o que diminui o seu ativo. Para se proteger do duplo risco, a empresa pode contratar uma operação de *swap* de $VC + \text{cupom de dólar vs. \%CDI}$, na qual fica ativa em $VC + 6,50\%a.a.$ e passiva em 100% CDI. Na seqüência segue exemplo de desembolso de caixa final para a empresa, dada a contratação ou não do *swap*, em um cenário em que o CDI acumulado do período é de 8,20% e a taxa de câmbio no vencimento é de R\$/US\$ 2,0500:

Valor inicial = US\$ 1.000.000,00

Prazo = 270 dias

PTAX (D-1) no momento de contratação do *swap* = R\$/US\$ 1,9350

Taxa de câmbio no vencimento (TCv) = R\$/US\$ 2,0500

CDI acumulado do período = 8,20%

Swap: empresa ativa em VC+6,50 a.a. e passiva em 100%CDI do período

Escolha 1: empresa não contrata *swap*

Desembolso de caixa = VI*juros* TCv = US\$ 1.000.000,00 * (1 + (6,50/100)*(270/360))*
R\$/US\$ 2,0500 = R\$ 2.149.937,50

Escolha 2: empresa contrata o *swap*

Resultado de caixa do derivativo = AJL = AJB – IRRF = R\$ 56.267,50 – R\$ 11.253,50 = R\$ 45.014,00

AJB = (VI*FCA) – (VI*FCP) = (US\$ 1.000.000,00 * (1 + (6,50/100)*(270/360))* R\$/US\$ 2,0500) – (US\$ 1.000.000,00 * R\$/US\$ 1,9350 * (1 + (8,20/100))) = R\$ 2.149.937,50 – R\$ 2.093.670,00 = R\$ 56.267,50

IRRF = AJB * 20,0% = R\$ 56.267,50 * 20% = R\$ 11.253,50

Desembolso de caixa final = desembolso de caixa do finimp – resultado de caixa do derivativo = R\$ 2.149.937,50 – R\$ 45.014,00 = R\$ 2.104.923,50

Se analisado o resultado final de desembolso para o importador que contratou a operação de *swap*, verifica-se que o valor é igual à soma de 100%CDI com o Imposto de Renda Retido na Fonte (IRRF). Ou seja, apesar do percentual relevante retido em imposto, o ajuste da operação é vantajoso ao importador ao ponto que ele, através do *swap*, consegue sintetizar uma dívida em 100% do CDI e anular, artificialmente, a dívida em VC+6,50%aa, extinguindo o risco cambial ao qual estava exposto. Quanto ao risco da taxa de juros que ele possui na sua aplicação, ele também deixa de existir, pois a aplicação estará casada com a dívida sintetizada pelo *swap*: se os juros caírem, menor é o seu retorno na aplicação, mas menor também é a sua dívida; se os juros aumentarem, maior é a sua dívida, mas também é a sua aplicação.

2.2.1.4 Opções

O mercado de opções é o mercado no qual o titular (comprador) de uma opção tem o direito de exercer a mesma, mas não a obrigação, mediante o pagamento de um prêmio ao lançador da opção (vendedor), o qual possui a obrigação de cumprir a negociação de compra ou venda caso o titular deseje exercer a mesma. As opções podem ser comparadas a um seguro, cujo ajuste negativo máximo já é conhecido pelo titular desde a sua contratação: é o próprio valor do prêmio, que não tem como ser restituído. Assim, exercendo ou não a opção, o titular deverá desembolsar no momento da negociação o valor do prêmio ao lançador.

Há dois tipos básicos de opções: *call* (opção de compra) e *put* (opção de venda). O titular de uma opção de compra (*call*) possui o direito de comprar um determinado ativo, em uma determinada data ou período de tempo (se europeia ou americana, conforme será descrito adiante), por um preço de exercício pré-determinado (também chamado de *strike*), enquanto o lançador de uma opção de compra (*call*) possui a obrigação de vender a mesma para o titular nas condições pré-determinadas caso a opção seja exercida, dado que ele recebeu um prêmio do titular para garantir esse direito. Por sua vez, o titular da opção de venda (*put*) possui o direito, não a obrigação, de vender um determinado ativo por um determinado *strike* e tempo, enquanto o lançador da opção de venda (*put*) possui a obrigação de comprar do titular esse ativo pelo *strike* determinado.

As opções podem ser classificadas como europeias ou americanas, dependendo do seu prazo de permissão de execução. Se uma opção só pode ser executada na data de vencimento do contrato, ela é classificada como europeia. Caso ela possa ser exercida a qualquer tempo dentro do prazo de vigência do contrato ela é classificada como americana.

As fórmulas que expressam o ajuste final de opções de compra e venda são as que seguem:

$$c = \max(0; S_t - K), \quad e$$

$$p = \max(0; K - S_t), \quad \text{onde}$$

c = resultado de uma *call*;

p = resultado de uma *put*;

S_t = valor do ativo objeto no vencimento; e,

K = *strike* ou preço de exercício.

Através das fórmulas propostas, define-se que o ganho máximo proporcionado por uma *call* (opção de compra) ao seu titular, ao ser exercida, é a diferença entre o preço do ativo objeto no vencimento e o *strike* predeterminado, e o pior resultado é zero, ou seja, a possibilidade da *call* não ser exercida. Quanto à *put* (opção de venda), o ganho máximo auferido pelo titular ao exercer a opção é a diferença de preços entre o *strike* predeterminado e o ativo no vencimento, enquanto o pior resultado é zero, ou seja, não exercer a opção. Quanto ao lançador, tanto de uma *put* como uma *call*, o ganho máximo auferido é o prêmio recebido pelo lançamento das opções, enquanto a perda máxima não pode ser determinada com antecedência, sendo o próprio resultado das opções.

Bessada, Barbedo e Araújo (2005) ressaltam que os resultados da *call* ou da *put* só representarão lucro para o titular se os mesmos forem maiores que os prêmios pagos pelas suas aquisições; de maneira inversa, o lançador só contabilizará lucro se os resultados a serem pagos tanto para uma *call* como para uma *put* forem menores que o prêmio recebido pela venda das opções. O ponto de equilíbrio de uma opção, também chamado de *break even point*, é o ponto de ganho nulo tanto para o titular como para o lançador da opção, ou seja, é o preço no qual o valor do preço de exercício somado ao prêmio pago é igual ao preço do ativo no vencimento.

A maior dificuldade no mercado de opções é a determinação do prêmio das mesmas, dado que uma estimativa mal feita pode determinar perda de rentabilidade tanto para o lançador da opção (vendendo por um preço muito baixo) como para o comprador (adquirindo a mesma por um preço de mercado muito alto). Existem dois modelos tradicionais de cálculo do prêmio de opção, o modelo binomial e o modelo de Black & Scholes, sendo o último o de maior difusão no mercado financeiro.

Inicialmente, para se determinar o preço do prêmio de uma opção, deve-se estimar o valor intrínseco da mesma no vencimento, ou seja, o possível resultado de uma *call* ou *put* no vencimento, conforme apresentado nas fórmulas acima. Se o valor intrínseco de uma opção for maior que zero ($VI > 0$), diz-se que a opção está *in the money* (dentro do dinheiro), com possibilidade de exercício muito provável; se o valor intrínseco for igual a zero ($VI = 0$), diz-se que a opção está *at the money* (no dinheiro), com probabilidade de exercício considerável; e se o valor intrínseco é menor que zero ($VI < 0$), diz-se que a opção está *out of the money* (fora do dinheiro), com probabilidade baixa de exercício.

Depois de estimado o valor intrínseco, deve-se trazê-lo a valor presente, sendo o prêmio determinado por essa diferença entre o valor intrínseco e seu valor presente. É

justamente através da busca por essa diferença que o modelo de Black & Scholes calcula o “valor justo” de prêmio de uma opção, dada algumas premissas de valor de mercado no momento atual e alguns dados históricos de volatilidade do ativo. As variáveis que são utilizadas como base do modelo, por afetarem o valor do prêmio, são as que seguem:

- a) preço de mercado do ativo (S): quanto maior o preço do ativo na data de contratação, maior é o prêmio da *call* e menor é o prêmio da *put*;
- b) preço de exercício (K): quanto maior o *strike*, menor é o prêmio da *call* e maior é o prêmio da *put*;
- c) taxa de juros (r): quanto maior a taxa de juros, maior o prêmio da *call* e menor é o prêmio da *put*;
- d) volatilidade (δ): quanto maior a volatilidade, maior o prêmio da *call* e da *put*; e,
- e) tempo para o vencimento (t): quanto maior o tempo para vencimento, maior o preço da *call* e da *put*.

O modelo original de Black & Scholes, para o cálculo de preços teóricos de opções européias sobre moedas, futuros e ações que pagam taxas contínuas de dividendos, foi modificado por Merton, Black e Garman & Kohlhagen, dando origem ao modelo de Black & Scholes generalizado (BESSADA, BARBEDO E ARAÚJO, 2005):

$$c = S * e^{-qt} * N(d_1) - K * e^{-rt} * N(d_2);$$

$$p = K * e^{-rt} * N(d_2) - S * e^{-qt} * N(-d_1);$$

$$d_1 = [\ln(S/K) + (r - q + (\delta^2/2)) * t] / (\delta * t^{1/2}); e$$

$$d_2 = d_1 - \delta * t^{1/2}, \text{ onde}$$

c = prêmio da *call*;

p = prêmio da *put*;

S = preço do ativo à vista;

K = preço de exercício;

q = cupom cambial (em taxa contínua);

r = taxa de juros doméstica (em taxa contínua);

t = tempo;

δ = volatilidade; e,

N = distribuição normal.

É a partir das opções *plain vanillas* que surgem as opções exóticas, partindo das mesmas premissas básicas e mantendo igual parte de seus termos. As exóticas evoluem em sua forma de apuração de ajuste, dada as modificações em sua estrutura e objetivo de proteção, o que modifica o cálculo do ajuste de prêmio e risco, sofisticando os modelos de Black & Scholes e binomiais, combinando os mesmos com modelos como o de Monte Carlo. No capítulo que segue, são apresentadas e classificadas as opções exóticas utilizadas até o momento no mercado brasileiro de proteção cambial.

3. OPÇÕES EXÓTICAS

Opções exóticas, de acordo com Hull (2002), são produtos derivativos não padronizados e não tradicionais, transacionados em mercado de balcão e criados através de engenharia financeira, podendo ser utilizados tanto por diversas empresas com um mesmo perfil estratégico como por uma empresa ou investidor específico, de acordo com a sua necessidade própria. Conforme o autor, é essa possibilidade de engenharia financeira que faz as exóticas serem, cada vez mais, um produto muito visado pelos bancos, dado o seu maior potencial de ganho pela customização do produto, além de haver maior dificuldade para a contraparte precificar com precisão o valor do prêmio de uma opção desse tipo.

As primeiras opções exóticas surgiram no mercado financeiro há mais de quarenta anos, já existindo mercado de balcão para opções do tipo *call knock-down-and-out* nos EUA desde o ano de 1967. Até o ano de 1973, o mercado de opções *vanilla* americano era restrito ao balcão, mas se desenvolveu com muita rapidez nos anos seguintes à sua abertura em bolsa, tanto que, no final dos anos oitenta, o mercado em bolsa de opções *vanilla* já se encontrava maduro, fazendo com que os investidores fossem atraídos de volta ao balcão, procurando estruturas mais especializadas e de maior risco e retorno. Isso se deu tanto pela “popularização” da precificação de opções *vanilla*, com maior transparência e menores margens para ganhos, como pela procura de estruturas customizadas para atender o controle de diversos riscos em diversos prazos. O mercado de exóticas inclusive já foi negociado em bolsa, entre 1991 e 1993, na CBOE (*Chicago Board Options Exchange*), mas não obteve muito sucesso em decorrência de ineficiências nas estruturas negociadas.

Para Ong (1996), as características responsáveis pela rápida proliferação das opções exóticas no mercado financeiro (principalmente o americano) são os expressivos retornos que as mesmas geram em mercados muito voláteis e os possíveis retornos consideráveis em épocas em que as taxas de juros do mercado estão baixas. Além disso, os produtos são muito flexíveis e possuem um custo relativamente pequeno para a sua estruturação, se comparados com uma série de compras e vendas no mercado de opções *vanilla* com a finalidade de montar um produto com mesmo resultado financeiro e proteção. O autor destaca seis motivações do mercado no uso de exóticas:

- a) às vezes é mais barata a estrutura exótica do que a replicação da estrutura com a combinação de diversas *vanillas*;

- b) dada a customização, as opções exóticas são muito flexíveis, havendo sempre a possibilidade de serem criadas novas estruturas através da chamada engenharia financeira;
- c) aumento do entendimento e sofisticação dos usuários;
- d) competição de mercado, havendo uma febre entre as instituições financeiras em provar que os profissionais das mesmas possuem as habilidades necessárias para replicar a estrutura negociada em outras instituições, bem como criar novas;
- e) ganância dos usuários, que em condições de retorno baixo dos ativos no mercado, são atraídos a usarem exóticas não apenas pelo baixo custo, mas também pela possibilidade de retornos acima do mercado caso o cenário projetado pelo usuário se mostre correto. Normalmente, as promessas de maiores retornos estão vinculadas a uma aposta do usuário quanto à direção do ativo no mercado; e,
- f) falta de informação e ego excessivo de alguns usuários que acreditam entender a estrutura, mas na verdade não.

As opções exóticas apresentam duas funções importantes no mercado financeiro, de acordo com Shimko (1996). A primeira delas é o fato de ajudarem os agentes que apresentam naturalmente em sua estrutura de balanço e caixa um risco de exposição complexo a converterem o mesmo em uma estrutura mais simples e administrável. A segunda função é ajudar àqueles que precisam criar uma exposição específica e complexa a criarem a mesma de maneira mais eficiente e com menos custos. Para o autor, dada essas funções, o termo “exóticas” deveria ser modificado para “customizadas”, representando melhor essa característica de customização e diminuindo a sensação de risco implícito na palavra exótica.

O mercado de balcão de exóticas, conforme já citado, possui uma quantidade grande de estruturas nessa modalidade, mas ele tem estado muito concentrado nas modalidades opção de média, opção com barreiras, opção de cesta, *digitals* e *rainbow-tipe*, em mercados de *commodities*, cambial, taxas de juros, energia, ações e renda fixa, entre outros. No mercado cambial, os tipos de opções exóticas mais utilizados são as médias, barreiras, cestas e *digitals* (ONG, 1996).

É importante notar uma diferenciação em relação ao significado de termos nas exóticas em relação às opções *vanillas*: opção do tipo europeia, quando referida a exóticas, é aquela que para fins de validação e cálculo de ajuste final apenas verifica o preço do ativo na data de vencimento, não importando a sua variação durante a existência da opção; opção do tipo americana, quando referida a exótica, é aquela que depende dos valores atingidos pelo

ativo durante todo o período de existência da opção, validando ou extinguindo a mesma e também podendo interferir esses valores no cálculo do ajuste final.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DAS OPÇÕES EXÓTICAS

Ong (1996) classifica as opções exóticas em seis grandes grupos, havendo diversos tipos e variações de exóticas dentro de cada grupo. Para o autor, as exóticas podem ser classificadas como:

- a) dependentes, quando dependem da variação do preço do ativo no tempo para sua validação ou para ajuste de cálculo final, participando desse grupo exóticas já presentes no mercado brasileiro, como as barreiras, as médias e as *accruals*, além de outras que ainda não existem nesse mercado, como as *lookback* e as *shout*;
- b) pagamento único, ao qual pertencem as opções binárias e as de prêmio de contingência, que normalmente pagam um ajuste pré-fixado no vencimento desde que condições pré-determinadas sejam cumpridas;
- c) preferência, quando não possuem uma dependência rígida com o preço do ativo no tempo e quando podem ser exercidas a qualquer tempo, como as opções americanas (no sentido *vanilla*), a *forward start* e a *chooser*;
- d) multivariadas, que normalmente são compostas pela combinação de uma cesta de ativos ou da dependência da variação de um ativo para existência da opção para outro correlacionado, sendo expressos pelas opções do tipo *basket* e *rainbow* (normalmente combinação de mais de sete ativos, com condições especiais para ajuste de cálculo);
- e) alavancadas, quando não há relação proporcional do ajuste com o preço do ativo no mercado à vista, tendo por exemplo as opções *power*; e
- f) *embeddos*, que são todas as estruturas criadas a partir da combinação de exóticas entre si e de exóticas com outras estruturas *vanillas*, como opções, *swap* e futuros.

São diversos os modelos de opções exóticas negociadas no mercado, cada qual com sua especificidade e função de ajuste própria, não sendo possível tratar todas as modalidades neste trabalho, inclusive por falta de exemplos práticos no mercado brasileiro. Assim, foram escolhidos quatro grupos de exóticas que atualmente estão sendo negociados no mercado

financeiro brasileiro, principalmente cambial: opções com barreiras, médias, opções com prêmio de contingência e binárias.

3.1.1 Barreiras

As opções com barreiras, também chamadas de *barrier options*, são exóticas que possuem grande dependência do valor atingido pelo ativo objeto durante o tempo de duração da opção (ou de sua observação para efeitos de cálculo) como forma de determinar a sua existência, dependendo de sua classificação: *knock-out* ou *knock-in*. As opções de barreira *knock-out* possuem a característica de serem extintas no momento em que uma certa barreira é tocada ou ultrapassada. Pelo contrário, as barreiras *knock-in* só passam a existir no momento em que essas barreiras são tocadas ou ultrapassadas.

As barreiras normalmente são qualificadas de duas maneiras: de baixa (*down*) e de alta (*up*). Entendam-se barreiras de baixa aquelas que, dada a queda do ativo objeto durante o tempo de duração da mesma, ao serem tocadas ou ultrapassadas para um valor menor, implicam na existência ou não das opções. Como exemplo, temos as barreiras *knock down-and-out*, que deixam de existir no momento em que o valor do ativo objeto alcança a barreira ou até adquire um preço menor que a mesma, e as *knock down-and-in*, que por sua vez passam a existir apenas no momento em que o ativo objeto alcança um valor menor ou igual à barreira. Já as barreiras de alta são aquelas que só passam a existir ou se extinguem no momento em que o ativo objeto alcança ou supera o preço da barreira. São barreiras de alta as *knock up-and-out*, que deixam de existir no momento em que o preço do ativo objeto fica mais alto ou alcança a barreira, e as *knock up-and-in*, que apenas passam a existir no momento em que são tocadas ou superadas pelo preço do ativo objeto no mercado no momento da medição.

Dada a existência de dezesseis tipos de combinações possíveis dentro da família de barreiras, sendo oito *knock-out* e oito *knock-in*, seguem fórmulas de ajuste para opções *call* e *put* do tipo *knock down-and-out* e *knock down-and-in*. Para as demais combinações, segue-se o mesmo raciocínio na construção da fórmula de ajuste final:

Knock down-and-out americana

Call knock down-and-out $\max[0; S_t - K]$, se $S(t) > H$, para todo o tempo $t \leq T$;

	zero,	se $S(t) \leq H$, em qualquer tempo $t \leq T$.
<i>Put knock down-and-out</i>	máx[0;K-St], zero,	se $S(t) > H$, para todo o tempo $t \leq T$; se $S(t) \leq H$, em qualquer tempo $t \leq T$.
<u><i>Knock down-and-in americana</i></u>		
<i>Call knock down-and-in</i>	máx[0;St-K], zero,	se $S(t) \leq H$, em qualquer tempo $t \leq T$; se $S(t) > H$, para todo o tempo $t \leq T$.
<i>Put knock down-and-in</i>	máx[0;K-St], zero,	se $S(t) \leq H$, em qualquer tempo $t \leq T$; se $S(t) > H$, para todo o tempo $t \leq T$, onde

S_t = preço do ativo no vencimento;

K = *strike* (preço de exercício da opção);

H = nível de preço da barreira;

t = tempo qualquer entre zero e a data de vencimento; e,

T = prazo de vencimento.

Dentro das opções com barreiras, há algumas variações, sendo as três principais as barreiras parciais, as secundárias e as múltiplas. As barreiras parciais, ou *partial barriers*, são aquelas cujo período de monitoramento do movimento de preço do ativo objeto não compreende o prazo desde a contratação da opção até o seu vencimento, mas apenas parte(s) dele. Por exemplo, tem-se uma opção de prazo de um ano, mas as contagens para fins de validar ou não a opção ocorrem apenas em um mês do ano, ou em dois meses, não necessariamente subsequentes, ou então a contagem não ocorre todo o dia, mas apenas uma vez ao mês, ou apenas uma vez ao dia e não em todas as horas do dia.

Barreiras secundárias, ou *outside barriers*, são aquelas na qual uma segunda variável serve como barreira para determinar se a opção terá validade ou não. Por exemplo, pode-se ter uma opção da ação X, que passará a existir (*knock-in*) ou será extinta (*knock-out*) se o preço da segunda variável, podendo ser o dólar, ultrapassar uma barreira determinada. É importante ressaltar que deverá haver uma correlação entre o preço da primeira e da segunda variável para que a opção possa ser precificada e existir.

É função de ajuste das barreiras secundárias, sendo o preço do segundo ativo representado por $R(t)$ e a sua respectiva barreira representada por H :

Call outside knock down-and-out americana

máx[0;St-K], se $R(t) > H$, para todo o tempo $t \leq T$;
 rebate ou zero, se $R(t) \leq H$, em qualquer tempo $t \leq T$.

Configura-se um caso de barreiras múltiplas, ou *multiple barrier*, quando há mais de uma barreira para o mesmo ativo objeto na estrutura. É muito comum o uso de barreiras duplas (*double barrier*), podendo ser formada apenas por *knock-in*, *knock-out* ou combinação de ambas. Nesse caso, sempre deverá se especificar qual das opções que dará validade ou não a operação, se a primeira ou a última tocada, ultrapassada ou respeitada.

3.1.2 Médias

As médias, também denominadas *average options* ou opções asiáticas, são opções cujo preço de liquidação ou *strike* é determinado pela média dos preços atingidos pelo ativo objeto no período. Essa média pode ser tanto a mais simples, como a aritmética, quanto uma ponderada ou geométrica. Quando assumir a forma aritmética, será comumente chamada como Asiática ou média flexível (*flexible average*). Além disso, assim como nas opções com barreiras, há a possibilidade de ser classificada como parcial, ou seja, a contagem do preço do ativo durante a duração da opção, para fins de cálculo do ajuste final, não ocorre a todo o momento, mas em períodos específicos.

A opção de taxa média, ou *average rate*, é aquela cujo preço final do ativo para liquidação do contrato é calculado pelo preço médio expresso no período de vigência da opção. É função de ajuste de opções com taxa média, onde A representa o preço médio de liquidação do ativo:

Average rate call máx[0; A – K], com $A = \sum w_i.S_i$, e

Average rate put máx[0; K – A].

Outra variação das médias é a opção de *strike* médio, também denominada de *average strike*, é aquela cujo preço final do *strike* é calculado pelo preço médio do ativo no período, sendo a função de ajuste calculada contra o preço final de mercado assumido pelo ativo.

É função de ajuste da opção, com A representando o preço médio do *strike*:

Average strike call máx [0; St-A], e

Average strike put máx [0; A-St].

3.1.3 Binárias

As opções binárias, comumente chamadas de *digitals*, são opções que pagam um ajuste pré-fixado se a opção for exercida. Elas podem tanto pagar o valor em dinheiro como no próprio ativo. As opções *digitals* possuem a característica de serem européias, ou seja, apenas verifica-se o valor do ativo no vencimento.

É função de ajuste final das opções binárias:

Generic digital call 1, se $St \geq K$, no tempo $T = t$,
 0, se $St < K$, no tempo $T = t$.

As *digitals* normalmente formam um híbrido juntamente com as opções com barreiras, formando as *digitals barriers*. Quando verificadas durante todo o período de existência da opção, ou seja, sendo americanas, são chamadas de opções *touch*. As opções *touch* determinam se a opção dará validade ou não a partir do momento em que uma determinada barreira é tocada ou ultrapassada. Assim como havia as opções de barreiras *knock-in* e *knock-out*, têm-se as opções *touch* e *no-touch*. Nas opções *touch*, no momento em que uma determinada barreira for ultrapassada, a opção terá validade. Nas opções *no-touch*, caso as barreiras sejam tocadas, elas deixam de existir.

Assim como nas opções com barreiras, as opções *touch* e *no-touch* permitem diversas combinações possíveis, sendo que todas seguem a mesma lógica para a confecção da fórmula de ajuste final. Abaixo, segue fórmula de ajuste de uma *no-touch downside call*:

No-touch downside call

- 1 se $S_t > H$, para todo o tempo $t \leq T$,
 0 se $S_t \leq H$, para qualquer tempo $t \leq T$.

Há ainda uma outra variação das opções binárias, chamada de *quantity*. As *quantities* são um híbrido de *digital* e *touch*: assim como as *digitals*, o período de referência para verificação é apenas no vencimento, mas não apresentam um *strike* para confrontar a taxa de liquidação no vencimento assim como as opções *touch*, apenas um intervalo de taxas de câmbio que devem ser respeitadas no vencimento.

Quantity

- 1 se $H1 < S_t < H2$, no tempo $T=t$,
 0 se $S_t \leq H1$ ou $S_t \geq H2$, no tempo $T=t$.

3.1.4 Accrual

Opções com *accrual* são aquelas em que o resultado é determinado pela frequência, em número de dias, em que a taxa de câmbio permanece dentro de um certo intervalo de taxas pré-estabelecido. Para a verificação da permanência neste intervalo, assim como nas demais opções com barreiras, defini-se uma taxa de referência que possui seus parâmetros (horário de verificação e natureza – oferta de compra, venda, média, último negócio, etc) definidos em contrato.

As opções com *accrual* subdividem-se em americanas ou européias. São opções com *accrual* americano aquelas em que o resultado a ser pago só será computado enquanto a taxa de câmbio de referência permanecer continuamente dentro do intervalo estabelecido. Após a primeira saída desses patamares, não é mais contabilizada a frequência dos demais dias, deixando de existir a possibilidade de *accrual*, ficando o comprador da opção com o direito de receber no vencimento o resultado acumulado até o momento, caso houver. Já na opção com *accrual* europeu a opcionalidade de *accrual* não deixa de existir caso a taxa de referência ultrapasse o intervalo pré-determinado. Nesta situação, o resultado não será computado apenas nos dias em que a taxa permanecer fora do intervalo, voltando a ser acumulado quando

a taxa voltar a permanecer dentro do intervalo. Por isso as opções com *accrual* europeu também são chamadas de opções com segunda-chance.

Normalmente as opções com *accrual* são combinadas a outras modalidades de derivativos, *vanillas* e exóticas, como opções *vanillas*, *digitals* e *quantities*. Em todas essas combinações, a frequência não irá interferir no *strike* ou taxa de referência para liquidação, mas sim no volume protegido (*notional*) da operação, ou seja, se a frequência for de cem por cento, o volume total contratado estará protegido, do contrário apenas o percentual relativo à frequência do volume estará protegido.

Call com accrual europeu

$Notional * (f/N) * (S_t - K)$, onde N é o período total em dias e f é a quantidade de dias em que a taxa de referência ficou dentro do intervalo pré-estabelecido.

3.1.5 Prêmio de contingência

As opções com prêmio de contingência, chamadas também de *contigent premium*, COD (*cash on delivery*), *pay-later option* ou *zero premium option*, são aquelas que não exigem o pagamento do prêmio na contratação da opção. O prêmio só é desembolsado pelo titular se a opção der exercício, do contrário, não há pagamento de prêmio. Por sua vez, se o preço do ativo objeto tocar ou exceder o *strike*, a qualquer momento da vida da opção, a cláusula de contingência é ativada, exigindo que a opção seja exercida. Por haver essa segurança de apenas desembolsar o prêmio em caso de exercício, as opções *contigent premium* são mais caras que as suas respectivas *vanillas*.

É função de ajuste das opções COD, sendo o valor do prêmio da *call* representado por c e do prêmio da *put* representado por p:

COD *call* $S_t - K - c$, se $S_t \geq K$, a qualquer tempo $t \leq T$,
 0, se $S_t < K$, em todo o tempo $t \leq T$.

COD *put* $K - S_t - p$, se $S_t \leq K$, a qualquer tempo $t \leq T$,

0, se $S_t > K$, em todo o tempo $t \leq T$.

Na COD, a opção só passa a ter validade no momento em que fica, nem que seja uma vez, dentro do dinheiro (*in-the-money*). Há a opção de fazer a opção valer apenas se ela ficar fora do dinheiro (*out-of-money*), chamada de *reverse contingent premium*. Há também uma variação denominada *money-back option* que devolve o valor do prêmio ao titular caso a opção termine *in-the-money*.

3.2 EXÓTICAS NO MERCADO FINANCEIRO

As instituições financeiras que já operam com exóticas, além de negociá-las em sua forma pura também negociam estruturas que surgem da combinação das mesmas com *vanillas*. Essas estruturas normalmente visam deixar o produto mais atrativo e menos arriscado para o cliente, havendo a possibilidade do mesmo continuar protegido, mesmo que com uma taxa pior que a de um *forward* tradicional, caso o cenário contratado na estrutura não se realize. Além disso, essas estruturas normalmente não apresentam custo de contratação.

Entre as estruturas encontradas nas instituições, destacam-se três: *bonus forward*, *forward extra* e *swap* com limitador com barreira. As duas primeiras estruturas são oferecidas pelas instituições financeiras por caracterizarem estruturas do tipo custo zero, ou seja, apesar de trabalharem com opções, não apresentam a cobrança de prêmio, não havendo custo de contratação da mesma ao cliente. A terceira estrutura, assim como um *swap vanilla*, também não apresenta custo de contratação, a sua vantagem está na possibilidade de diminuir o custo do passivo do cliente em relação a uma estrutura *vanilla*, desde que o cliente aceite ficar exposto aos efeitos da variação cambial a partir de um determinado nível de taxa de dólar. Na seqüência são apresentadas as três estruturas exóticas, para melhor entendimento do funcionamento das mesmas.

3.2.1 *Bonus forward*

O produto *bonus forward* tem por objetivo melhorar a taxa de venda do exportador ou de compra do importador desde que um determinado intervalo de taxas de câmbio seja respeitado (não tocado ou ultrapassado) durante todo o período da operação (*bonus forward* americano) ou apenas no vencimento (*bonus forward* europeu). Se o intervalo não for respeitado, o exportador vende dólar no futuro por um *forward* menor que o de mercado, enquanto o importador compra dólar no futuro por um *forward* maior que o de mercado.

Para que a estrutura possa ser formada com garantia da taxa menor ao comprador, o *bonus forward* importador americano é composto pela seguinte combinação de opções *vanillas* e exóticas: importador compra *call* de dólar, vende *put* de dólar e compra uma opção *double no touch* (DNT) em reais. Tanto a *call* como a *put vanilla* são compradas e vendidas com *strike* maior que a taxa a mercado do *forward* tradicional, o que acarreta em um saldo positivo no prêmio de direito do importador, que será utilizado para a compra da opção DNT, que paga ao comprador valor específico em reais caso as barreiras não sejam nem tocadas e nem ultrapassadas durante todo o período da operação.

Através dessa estrutura, se as barreiras forem atingidas, a DNT deixa de existir, fazendo com que continuem vigentes apenas a *call* comprada e a *put* vendida, que formam um *forward* sintético de compra com uma taxa maior que a de mercado. Por sua vez, se as barreiras não forem atingidas, o comprador continua com um *forward* sintético com taxa maior que a de mercado, mas ele também recebe um rebate referente ao não atingimento das barreiras, melhorando a sua taxa final de dólar (diminuindo a mesma dado o crédito da DNT).

O *bonus forward* importador europeu difere pela compra e venda de duas *digitals call* com *strikes* diferentes ao invés da DNT, mantendo a estrutura do *forward* sintético. O saldo positivo do prêmio do *forward* sintético mais o prêmio que o importador tem a receber da venda da *digital call* são utilizados para a compra da *digital call*, que é mais cara que as outras opções da estrutura, transformando a mesma em um produto de custo zero. Assim, se no vencimento o dólar estiver abaixo do *strike* das duas *digitals*, o importador nem recebe e nem paga rebate, ficando apenas com o *forward* sintético de taxa pior; se o dólar estiver acima do *strike* de venda da *digital call*, o valor recebido de rebate na compra da *digital call* é utilizado para amortizar o valor que deverá ser desembolsado pelo ajuste negativo da venda da *digital call*, sobrando ao importador apenas o *forward* sintético de taxa pior; mas se o dólar estiver acima do *strike* da compra da *digital call* e abaixo do *strike* de venda da *digital call*, o

importador recebe um rebate, que somado ao *forward* sintético piorado resulta em um taxa mais atrativa ao importador (menor).

O *bonus forward* exportador americano e europeu seguem o mesmo raciocínio, só que buscando aumentar a taxa de venda do exportador. O *bonus forward* exportador americano é formado pela compra de um *put* e venda de uma *call* acrescidas da compra de uma DNT, enquanto o *bonus forward* europeu é formado pelo mesmo *forward* de venda sintético acrescido da compra e venda de duas *digitals call* de *strikes* diferentes.

É função de ajuste do *bonus forward*, sendo o *bonus forward* representado por K^* e o *forward* pior representado por K :

Bonus forward

<i>Importador americano</i>	$S(t) - K^*$,	se $H1 < S(t) < H2$, para todo o tempo $t \leq T$;
	$S(t) - K$,	se $S(t) \leq H1$ ou $S(t) \geq H2$, em qualquer tempo $t \leq T$.
<i>Importador europeu</i>	$S(t) - K^*$,	se $H1 < S(t) < H2$, no tempo $T=t$;
	$S(t) - K$,	se $S(t) \leq H1$ ou $S(t) \geq H2$, no tempo $T=t$.
<i>Exportador americano</i>	$K^* - S(t)$,	se $H1 < S(t) < H2$, para todo o tempo $t \leq T$;
	$K - S(t)$,	se $S(t) \leq H1$ ou $S(t) \geq H2$, em qualquer tempo $t \leq T$.
<i>Exportador europeu</i>	$K^* - S(t)$,	se $H1 < S(t) < H2$, no tempo $T=t$;
	$K - S(t)$,	se $S(t) \leq H1$ ou $S(t) \geq H2$, no tempo $T=t$.

3.2.2 Forward extra

O *forward extra* é uma estrutura formada pela combinação de opções exóticas e *vanillas* que tem por objetivo proteger o comprador ou vendedor de *forward* (termo de moedas) de um ajuste negativo até certo nível de taxa de dólar, desde que as taxas de dólar registradas no período da operação não tenham tocado ou ultrapassado uma determinada barreira de durante todo o período (*forward extra* americano) ou apenas no vencimento (*forward extra* europeu).

<i>Exportador americano</i>	$K - S(t)$,	se $S(t) < K$, no tempo $T=t$, ou $S(t) \geq H$, para qualquer tempo $t \leq T$;
	0,	se $K < S(t) < H$, no tempo $T=t$, e $S(t) < H$ para todo o tempo $t \leq T$.
<i>Exportador europeu</i>	$K - S(t)$,	se $S(t) < K$ ou $S(t) \geq H$, no tempo $T=t$;
	0,	se $K < S(t) < H$, no tempo $T=t$.

3.2.3 Swap com limitador com barreira

O *swap* limitador com barreira objetiva reduzir o custo do passivo do tomador no *swap* desde que o mesmo aceite correr o risco da limitação da remuneração da variação cambial em seu ativo se a taxa cambial no vencimento atingir um patamar superior à barreira fixada. Toma-se como exemplo um *swap* comum (num mercado de câmbio a R\$/US\$ 1,90) onde o tomador fica ativo em VC+2,00%aa e passivo em 100%CDI. No *swap* com limitador com barreira o passivo do tomador pode cair de 100%CDI para aproximadamente 70%CDI desde que o mesmo aceite que o seu ativo fique limitado a 2,00%aa mais a variação cambial entre a taxa de partida (R\$/US\$ 1,90) e ao teto do limitador (R\$/US\$ 1,95) se a taxa de liquidação no vencimento estiver acima da barreira de R\$/US\$ 2,00. Do contrário, se a taxa estiver abaixo da barreira no vencimento, o ativo do cliente não é limitado, sendo remunerado em VC+2,00%aa.

Para que essa operação possa ser estruturada, o tomador contrata um *swap vanilla* no qual ele fica ativo em VC+Cupom cambial e passivo em %CDI e vende uma *call* com barreira *knock-up-and-in* americana, com barreira maior que o *strike*. O prêmio que o tomador teria a receber pela venda da *call* com barreira é utilizado para baixar o custo do passivo de seu *swap vanilla*. Assim, se no vencimento a taxa de liquidação estiver abaixo da barreira da *call*, ela não é validada, restando ao tomador apenas o *swap*, com um passivo reduzido. Mas, se a taxa estiver acima ou na barreira no vencimento, a *call* é validada, então além do *swap* com passivo reduzido o tomador é exercido na *call* que vendeu, tendo ajuste negativo pela diferença da taxa de liquidação e do *strike*, anulando toda a variação cambial recebida pelo tomador em seu ativo no *swap* a partir do *strike* determinado.

Conforme visto, são diversas as variações de exóticas que existem, podendo ser criadas outras variações a partir da combinação das mesmas entre si e com produtos *vanillas*. Apesar do mercado brasileiro já apresentar algumas dessas estruturas, ainda há diversas modalidades para serem desenvolvidas, tanto no mercado cambial como no de juros e opções. Assim, a partir da verificação das estruturas existentes no mercado brasileiro e das suas características e funcionamento, direciona-se o trabalho para a comparação dos resultados obtidos na contratação de exóticas e de *vanillas*, com o intuito de analisar as vantagens e desvantagens do uso das exóticas em relação às *vanillas*, sendo descritas a obtenção dos dados e as posteriores análises e considerações finais nos capítulos que seguem.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho foi estruturado como uma pesquisa exploratória, com o propósito de analisar e avaliar o uso das opções exóticas como estratégia de proteção cambial para as empresas brasileiras, através da comparação das vantagens e desvantagens do uso das mesmas em relação aos derivativos *plain vanillas*. Na sequência são apresentados os métodos utilizados para coleta dos dados e posterior análise dos mesmos.

4.1 TIPO DE PESQUISA

Para a realização do trabalho, dado o recente uso de opções exóticas no mercado financeiro brasileiro, não havendo um número significativo e acessível de artigos e pesquisas sobre o assunto, decidiu-se optar pela pesquisa exploratória, pois “... se o propósito do projeto é explorar um tema que foi pouco estudado, utilizam-se pesquisas exploratórias” (ROESCH, 1999, p.131).

Foram empregados métodos de pesquisa quantitativa para a coleta e análise dos dados, como o uso de métodos matemáticos e estatísticos, pois a pesquisa quantitativa, de acordo com Roesch (1999) permite ao pesquisador elaborar comparações, sumários e generalizações ao passo que enfatiza a utilização de dados padronizados.

4.2 PLANO DE COLETA DE DADOS

Para cumprir os objetivos específicos propostos, foram verificados no mercado financeiro atual, através de contato com algumas instituições financeiras e da coleta de materiais explicativos, os principais produtos que utilizam opções exóticas que estão sendo negociados, visando examinar as suas características e adequações de uso.

Com o intuito de realizar o objetivo proposto de calcular os diferentes resultados obtidos no uso de opções exóticas e outras classes de derivativos, dada determinadas necessidades estratégicas de proteção cambial, utilizou-se da técnica de coleta de índices,

através da obtenção, junto a uma instituição financeira, de cotações reais de contratação de um grupo de produtos derivativos *vanillas* e exóticos e do posterior acompanhamento e coleta dos índices que são utilizados para liquidação desses produtos. Os índices utilizados para a liquidação da simulação e suas fontes estão discriminados na seqüência (Quadro 1):

ÍNDICE DE LIQUIDAÇÃO	FONTE
PTAX de venda	Taxa diária calculada pelo Banco Central do Brasil (BCB) e divulgada pelo mesmo no final do dia, após encerramento das negociações no mercado de balcão e na Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F). Dado pode ser obtido no site do BCB.
PTAX de venda média do período	Taxa calculada a partir da obtenção das PTAX de venda diárias do período, no site do BCB, através de média aritmética.
Taxa de câmbio R\$/US\$, para liquidação em dois dias úteis, mínima e máxima no período, negociada na BM&F, das 9h as 16h	As taxas mínimas e máximas de câmbio de R\$/US\$, para liquidação em dois dias úteis, negociadas na BM&F, das 9h as 16h, são divulgadas no site da BM&F, após o fechamento do pregão de câmbio, as 16h.
CDI - Cetip acumulado no período	Taxa calculada e divulgada no site da Câmara de Custódia e Liquidação (CETIP) a partir das taxas médias diárias de negociação registradas.

Quadro 1 – Índices de liquidação coletados e suas fontes

Com as cotações e os índices coletados, montou-se uma simulação de contratação dos mesmos produtos, para três estratégias diferentes de proteção cambial, e obtiveram-se três quadros para comparação dos diferentes resultados obtidos dada a contratação dos mesmos e do movimento cambial apresentado durante a simulação, visando comparar os diversos produtos entre si, sinalizando melhores condições de uso dada a estratégia almejada e o cenário cambial do momento. Sabendo-se que os resultados decorrentes da técnica utilizada são extremamente dependentes dos movimentos cambiais ocorridos no período de coleta dos dados, teve-se o cuidado de analisar os mesmos sob essa ótica, não assumindo que os resultados obtidos na simulação aconteceriam em qualquer outro período de tempo em que fossem simulados.

4.3 PLANO DE ANÁLISE DE DADOS

Após e durante a coleta dos dados utilizou-se de técnicas como a análise matemática e estatística, no cálculo e comparação dos resultados financeiros da simulação proposta, e também de análise de conteúdo ao propor a interpretação dos resultados obtidos dado o cenário cambial específico que a simulação foi estruturada e da combinação desses resultados com as principais características de opções exóticas encontradas na literatura.

4.4 CONSTRUÇÃO DA SIMULAÇÃO

Para a construção das simulações de contratação de produtos derivativos, dividiram-se três necessidades distintas de proteção em três casos: o primeiro (Caso 1) é de um exportador que deseja proteger seu fluxo de recebimento da variação cambial, o segundo (Caso 2) é de um importador que deseja proteger seu fluxo de pagamento da variação cambial e o terceiro (Caso 3) é de uma empresa que possui passivo derivado de empréstimo indexado a variação cambial mais cupom de juros (VC + Cupom). Nessa simulação, atribuíram-se prazos de vencimento e valores para proteção idênticos para os três casos: prazo de 45 dias e valor de US\$ 1.000.000,00 (um milhão de dólares).

Dada as necessidades estratégicas citadas nos três casos, foram simuladas contratações de diferentes produtos derivativos, *vanillas* e exóticos, com o intuito de verificar os resultados obtidos com cada um dos produtos, em cada um dos casos, a partir das taxas cambiais resultantes no período de 45 dias de contabilização. O período de quarenta e cinco dias iniciou-se em 17/09/2007, com vencimento em 01/11/2007. Para verificação dos resultados da simulação no vencimento, foram recolhidos diariamente, durante todo o período até o vencimento, os seguintes dados: PTAX divulgada pelo BCB, taxas mínimas e máximas do câmbio *spot* negociado na BM&F (das 9h às 16h) para liquidação em dois dias úteis e CDI acumulado calculado pela CETIP. Foram cotados para fins de simulação os seguintes produtos, partindo de uma PTAX (D-1) de R\$/US\$ 1,9031 e câmbio pronto em R\$/US\$ 1,9150:

- a) termo de moedas (*vanilla*);
- b) *swap* (*vanilla*);

- c) compra de *call* e *put* (*vanilla*);
- d) compra de opções *call* e *put* com barreiras (exótica);
- e) compra de opções *call* e *put* com médias (exóticas);
- f) *bonus forward* (estrutura exótica);
- g) *forward extra* (estrutura exótica);
- h) *swap* com limitador com barreira (estrutura exótica).

Nem todos os produtos puderam ser utilizados em todas as simulações, pois nem todos suprem os objetivos de proteção dos três casos de análise. Na seqüência são apresentados os produtos cotados por caso, bem como sua cotação, seu custo (se houver), sua barreira (se houver), sua forma de liquidação e demais características. O Caso 1 (Exportador) está descrito no primeiro quadro (Quadro 2), o Caso 2 (Importador) no segundo (Quadro 3) e o Caso 3 (Devedor em dólar) no terceiro (Quadro 4).

PRODUTO (continua)	FORWARD / STRIKE (continua)	CUSTO (continua)	BARREIRA (continua)	FORMA DE APURAÇÃO E LIQUIDAÇÃO (continua)
Venda de termo de moedas	R\$/US\$ 1,9250	-	-	Apuração somente no vencimento, liquidando contra a PTAX (D-1) de venda.
Compra de <i>put</i>	R\$/US\$ 1,9250	R\$ 42,00 por lote de US\$ mil = R\$ 42.000,00	-	Apuração somente no vencimento, liquidando contra a PTAX (D-1) de venda.
Compra <i>put</i> c/ barreira <i>knock-down -and- out</i> americana	R\$/US\$ 1,9250	R\$ 18,00 por lote de US\$ mil = R\$ 18.000,00	R\$/ US\$ 1,8000	Apuração de validade durante todo o período de existência da opção, pelas taxas de negociação do câmbio <i>spot</i> BM&F das 9h as 16h. Liquidação, quando válida, pela PTAX (D-1) de venda.
Compra <i>put</i> c/ barreira <i>knock-down -and- out</i> européia	R\$/US\$ 1,9250	R\$ 27,00 por lote de US\$ mil = R\$ 27.000,00	R\$/US\$ 1,8000	Apuração e liquidação somente no vencimento, ambas pela PTAX (D-1) de venda.
Compra <i>put</i> c/ barreira <i>knock-down-and-in</i> americana	R\$/US\$ 1,9250	R\$ 23,00 por lote de US\$ mil = R\$ 23.000,00	R\$/US\$ 1,8000	Apuração de validade durante todo o período de existência da opção, pelas taxas de negociação do câmbio <i>spot</i> BM&F das 9h as 16h. Liquidação, quando válida, pela PTAX (D-1) de venda.
Compra <i>put</i> c/ barreira <i>knock-down-and-in</i> européia	R\$/US\$ 1,9250	R\$ 14,00 por lote de US\$ mil = R\$ 14.000,00	R\$/US\$ 1,8000	Apuração e liquidação somente no vencimento, ambas pela PTAX (D-1) de venda.

PRODUTO (conclusão)	<i>FORWARD</i> / <i>STRIKE</i> (conclusão)	CUSTO (conclusão)	BARREIRA (conclusão)	FORMA DE APURAÇÃO E LIQUIDAÇÃO (conclusão)
Compra <i>put</i> com liquidação pela PTAX média do período	R\$/US\$ 1,9250	R\$ 17,00 por lote de US\$ mil = R\$ 17.000,00	-	Apuração da taxa final de liquidação durante todo o período de existência da opção, pelas taxas PTAX de venda formadas diariamente no período. A taxa final é uma média aritmética das taxas apuradas.
<i>Forward extra</i> exportador americano	R\$/US\$ 1,9150	-	R\$/US\$ 2,000	Apuração de validade durante todo o período de existência da opção, pelas taxas de negociação do câmbio <i>spot</i> BM&F das 9h as 16h. Liquidação pela PTAX (D-1) de venda.
<i>Forward extra</i> exportador europeu	R\$/US\$ 1,9150	-	R\$/US\$ 1,9750	Apuração e liquidação somente no vencimento, ambas pela PTAX (D-1) de venda.
<i>Bonus forward</i> exportador americano	<i>Bonus forward</i> R\$/US\$ 2,0000 <i>Pior forward</i> R\$/US\$ 1,9000	-	R\$/US\$ 1,8500 a R\$/US\$ 2,0000	Apuração de validade do <i>bonus forward</i> durante todo o período de existência da opção, pelas taxas de negociação do câmbio <i>spot</i> BM&F das 9h as 16h. Liquidação pela PTAX (D-1) de venda.
<i>Bonus forward</i> exportador europeu	<i>Bonus forward</i> R\$/US\$ 2,0000 <i>Pior forward</i> R\$/US\$ 1,9000	-	R\$/US\$ 1,8900 a R\$/US\$ 1,9400	Apuração e liquidação somente no vencimento, ambas pela PTAX (D-1) de venda.

Quadro 2 – Cotações de proteção cambial para exportadores (Caso 1)

PRODUTO (continua)	<i>FORWARD</i> / <i>STRIKE</i> (continua)	CUSTO (continua)	BARREIRA (continua)	FORMA DE APURAÇÃO E LIQUIDAÇÃO (continua)
Compra de termo de moedas	R\$/US\$ 1,9250	-	-	Apuração somente no vencimento, liquidando contra a PTAX (D-1) de venda.
Compra de <i>call</i>	R\$/US\$ 1,9250	R\$ 41,00 por lote de US\$ mil = R\$ 41.000,00	-	Apuração somente no vencimento, liquidando contra a PTAX (D-1) de venda.
Compra <i>call c/ barreira knock - up - and - out</i> americana	R\$/US\$ 1,9250	R\$ 4,00 por lote de US\$ mil = R\$ 4.000,00	R\$/ US\$ 2,000	Apuração de validade durante todo o período de existência da opção, pelas taxas de negociação do câmbio <i>spot</i> BM&F das 9h as 16h. Liquidação, quando válida, pela PTAX (D-1) de venda.

PRODUTO (conclusão)	FORWARD / STRIKE (conclusão)	CUSTO (conclusão)	BARREIRA (conclusão)	FORMA DE APURAÇÃO E LIQUIDAÇÃO (conclusão)
Compra <i>call</i> c/ barreira <i>knock - up</i> - <i>and</i> - <i>out</i> européia	R\$/US\$ 1,9250	R\$ 8,00 por lote de US\$ mil = R\$ 8.000,00	R\$/ US\$ 2,000	Apuração e liquidação somente no vencimento, ambas pela PTAX (D-1) de venda.
Compra <i>call</i> c/ barreira <i>knock -</i> <i>up - and - in</i> americana	R\$/US\$ 1,9250	R\$ 36,00 por lote de US\$ mil = R\$ 36.000,00	R\$/ US\$ 2,000	Apuração de validade durante todo o período de existência da opção, pelas taxas de negociação do câmbio <i>spot</i> BM&F das 9h as 16h. Liquidação, quando válida, pela PTAX (D-1) de venda.
Compra <i>call</i> c/ barreira <i>knock -</i> <i>up - and - in</i> européia	R\$/US\$ 1,9250	R\$ 32,00 por lote de US\$ mil = R\$ 32.000,00	R\$/ US\$ 2,000	Apuração e liquidação somente no vencimento, ambas pela PTAX (D-1) de venda.
Compra <i>call</i> com liquidação pela PTAX média do período	R\$/US\$ 1,9250	R\$ 17,00 por lote de US\$ mil = R\$ 17.000,00	-	Apuração da taxa final de liquidação durante todo o período de existência da opção, pelas taxas PTAX de venda formadas diariamente no período. A taxa final é uma média aritmética das taxas apuradas.
<i>Forward extra</i> importador americano	R\$/US\$ 1,9400	-	R\$/US\$ 1,8500	Apuração de validade durante todo o período de existência da opção, pelas taxas de negociação do câmbio <i>spot</i> BM&F das 9h as 16h. Liquidação pela PTAX (D-1) de venda.
<i>Forward extra</i> importador europeu	R\$/US\$ 1,9400	-	R\$/US\$ 1,8800	Apuração e liquidação somente no vencimento, ambas pela PTAX (D-1) de venda.
<i>Bonus forward</i> importador americano	<i>Bonus forward</i> R\$/US\$ 1,8450 <i>Pior forward</i> R\$/US\$ 1,9450	-	R\$/US\$ 1,8600 a R\$/US\$ 1,9800	Apuração de validade do <i>bonus forward</i> durante todo o período de existência da opção, pelas taxas de negociação do câmbio <i>spot</i> BM&F das 9h as 16h. Liquidação pela PTAX (D- 1) de venda.
<i>Bonus forward</i> importador europeu	<i>Bonus forward</i> R\$/US\$ 1,8450 <i>Pior forward</i> R\$/US\$ 1,9450	-	R\$/US\$ 1,9000 a R\$/US\$ 1,9500	Apuração e liquidação somente no vencimento, ambas pela PTAX (D-1) de venda.

Quadro 3 – Cotações de proteção cambial para importadores (Caso 2)

PRODUTO	ATIVO / PASSIVO	CUSTO	BARREIRA	FORMA DE APURAÇÃO E LIQUIDAÇÃO
<i>Swap</i> VC+Cupom vs. CDI	Ativo em VC+5%aa e passivo em 120%CDI	-	-	Apuração do CDI acumulado durante todo o período de existência da opção, pela taxa do DI-Over divulgada diariamente pela CETIP. Liquidação da variação cambial pela PTAX (D-1) de venda.
<i>Swap</i> VC+Cupom vs. CDI com limitador com barreira	Ativo em VC+5%aa, limitado a uma taxa de R\$/US\$ 2,0000, e passivo em 85%CDI	-	R\$/US\$ 2,0500 (barreira <i>knock – up – and – in</i> da limitação do ativo)	Apuração do CDI acumulado durante todo o período de existência da opção, pela taxa do DI-Over divulgada diariamente pela CETIP. Apuração e liquidação da variação cambial pela PTAX (D-1) de venda.

Quadro 4 – Cotações de proteção cambial para devedores em dólar (Caso 3)

5. ANÁLISE

Os resultados das simulações de contratação de produtos derivativos *plain vanillas* e exóticos para os casos 1, 2 e 3 são decorrentes da coleta dos índices de liquidação e validação das estruturas, conforme anteriormente explicado no capítulo de procedimentos metodológicos. O resumo desses índices para fins de liquidação encontra-se abaixo (Quadro 5):

ÍNDICE	RESULTADO
PTAX (D-1) de venda para liquidação dos contratos	R\$/US\$ 1,7440
PTAX (D-1) de venda média do período	R\$/US\$ 1,8214
Câmbio <i>spot</i> BM&F mínimo do período	R\$/US\$ 1,7340
Câmbio <i>spot</i> BM&F máximo do período	R\$/US\$ 1,9610
CDI acumulado no período	1,346447%
120% CDI acumulado no período	1,617836%
85% CDI acumulado no período	1,143366%

Quadro 5 – Resumo dos índices de apuração e liquidação

Os resultados das simulações, caso a caso, são apresentados na seqüência, sendo a análise feita a partir da combinação dos mesmos com os conceitos advindos da revisão de literatura. Entre os dados contidos nas tabelas de resultados há os ajustes decorrentes da contratação dos derivativos, o custo originado de cada contratação e também o valor de fechamento do câmbio referente ao valor protegido, assumindo que a taxa de câmbio pronta é igual a PTAX de fechamento D-1. Importante ressaltar que para fins de comparação não está sendo levado em consideração o efeito do imposto de renda retido na fonte. Também são apresentados os resultados para os casos 1 (Quadro 6), 2 (Quadro 7) e 3 (Quadro 8) decorrentes da não contratação de qualquer produto derivativo.

PRODUTO (continua)	AJUSTE DERIVATIVO (continua)	PRÊMIO PAGO (continua)	CÂMBIO PRONTO (continua)	RESULTADO FINAL (continua)	TAXA FINAL (continua)
Não contratação	-	-	R\$ 1.744.000,00	R\$ 1.744.000,00	R\$/US\$ 1,7440
Venda de termo de moedas	R\$ 181.000,00	(R\$ 0,00)	R\$ 1.744.000,00	R\$ 1.9250.000,00	R\$/US\$ 1,9250
Compra de <i>put</i>	R\$ 181.000,00	(R\$ 42.000,00)	R\$ 1.744.000,00	R\$ 1.883.000,00	R\$/US\$ 1,8830

PRODUTO (conclusão)	AJUSTE DERIVATIVO (conclusão)	PRÊMIO PAGO (conclusão)	CÂMBIO PRONTO (conclusão)	RESULTADO FINAL (conclusão)	TAXA FINAL (conclusão)
Compra <i>put</i> c/ barreira <i>knock- down –and- out</i> Americana	R\$ 0,00	(R\$ 18.000,00)	R\$ 1.744.000,00	R\$ 1.726.000,00	R\$/US\$ 1,7260
Compra <i>put</i> c/ barreira <i>knock- down –and- out</i> européia	R\$ 0,00	(R\$ 27.000,00)	R\$ 1.744.000,00	R\$ 1.717.000,00	R\$/US\$ 1,7170
Compra <i>put</i> c/ barreira <i>knock- down-and-in</i> Americana	R\$ 181.000,00	(R\$ 23.000,00)	R\$ 1.744.000,00	R\$ 1.902.000,00	R\$/US\$ 1,9020
Compra <i>put</i> c/ barreira <i>knock- down-and-in</i> européia	R\$ 181.000,00	(R\$ 14.000,00)	R\$ 1.744.000,00	R\$ 1.911.000,00	R\$/US\$ 1,9110
Compra <i>put</i> com liquidação pela PTAX média do período	R\$ 103.600,00	(R\$ 17.000,00)	R\$ 1.744.000,00	R\$ 1.830.600,00	R\$/US\$ 1,8306
<i>Forward extra</i> exportador Americano	R\$ 171.000,00	(R\$ 0,00)	R\$ 1.744.000,00	R\$ 1.915.00,00	R\$/US\$ 1,9150
<i>Forward extra</i> exportador europeu	R\$ 171.000,00	(R\$ 0,00)	R\$ 1.744.000,00	R\$ 1.915.00,00	R\$/US\$ 1,9150
<i>Bonus forward</i> exportador Americano	R\$ 156.000,00	(R\$ 0,00)	R\$ 1.744.000,00	R\$ 1.900.000,00	R\$/US\$ 1,9000
<i>Bonus forward</i> exportador europeu	R\$ 156.000,00	(R\$ 0,00)	R\$ 1.744.000,00	R\$ 1.900.000,00	R\$/US\$ 1,9000

Quadro 6 – Resultado da simulação de contratação de derivativos para o Caso 1

O Caso 1 destaca-se por demonstrar a necessidade de proteção cambial, dado que o ativo do exportador (dólar) sofreu forte desvalorização em relação ao real no período de observação da simulação, partindo de uma PTAX inicial de R\$/US\$ 1,9031, na data de simulação de sua contratação, até a PTAX de R\$/US\$ 1,7440 no seu vencimento. Se o exportador não tivesse contratado qualquer proteção cambial, seu ativo teria sofrido desvalorização de aproximadamente 8,40% no período.

Em um cenário de queda constante e grande do dólar, o termo de moedas destacou-se por apresentar o melhor resultado financeiro dentre as estruturas, pois protege o ativo, independentemente do cenário ocorrido, e não possui custo de contratação. Destaca-se que essa constatação só é dada no cenário específico ocorrido, pois em qualquer outro cenário de queda que apresentasse maior estabilidade ou cenário de alta do dólar outros produtos

destacar-se-iam por garantirem taxas melhores (*bonus forward*) ou ajustes negativos reduzidos (*forward extra* e opções *vanillas* e exóticas).

O *bonus forward*, apesar de ter suas barreiras rompidas e extinguida a taxa de *forward* superior, apresentou-se como uma estratégia satisfatória, ao passo que continuou protegendo o exportador, mesmo que a uma taxa menor que a do termo de moedas convencional, e não apresentou nenhum custo de contratação. Se analisado apenas no cenário ocorrido, o *bonus forward*, mesmo não validando a melhor taxa, apresentou melhor resultado financeiro que a compra da *put*. Mas, se as mesmas barreiras fossem rompidas, só que com viés de alta, a compra da *put*, apesar do custo do prêmio de contratação, seria mais vantajosa, dado que ela não precisaria ser exercida, ao contrário do *bonus forward* que tem obrigação de exercício.

Por isso, constata-se que ao contratar o *bonus forward* o exportador deve, primeiramente, aceitar a pior taxa *forward* como uma taxa satisfatória para proteção do seu ativo. Do contrário, há o grande risco da taxa melhor não se concretizar e do exportador ter um ajuste negativo pela taxa *forward* pior, não suprimindo corretamente a necessidade de proteção proposta no termo de moedas tradicional. Também é importante notar que o *bonus forward*, se as barreiras tivessem sido respeitadas, seria o produto com melhor resultado financeiro para o exportador. Assim, o produto apresenta atratividade ao possibilitar aumento da margem do exportador se o mercado se comportar dentro de um cenário pré-determinado, mas também protegendo o exportador em uma taxa satisfatória caso o cenário ocorrido não seja igual ao proposto na estrutura do produto.

A estratégia que apresentou segundo melhor resultado financeiro, dado o cenário ocorrido, foi a do *forward extra*. O produto, apesar de ter uma taxa pior que a do termo de moedas tradicional, possui a vantagem de não apresentar ajuste negativo até um certo patamar de dólar. Caso a tendência do dólar do período tivesse sido de leve alta, ao invés de queda, o produto teria sido um dos mais atrativos, dado que possui, até certo nível, a mesma vantagem de uma opção, mas sem apresentar o seu custo de contratação. Assim, a estrutura só deve ser contratada se o exportador enxerga um cenário de queda do dólar, mas com risco de uma leve alta dado movimentos pontuais do câmbio.

Quanto às opções, nota-se que o uso de exóticas para proteção ao invés de *vanillas* é vantajoso no quesito custo de contratação, pois o prêmio consegue ser reduzido substancialmente quando o exportador aceita assumir um certo risco de não proteção dentro de uma faixa de taxas de dólar. As opções *put* com barreira *knock-down-and-out* provaram ser as mais baratas e vantajosas em termos de custo, mas são muito arriscadas, dado que exatamente no momento em que o exportador precisa da proteção (quando o dólar já

desvalorizou significativamente) elas deixam de existir. Assim, em um cenário de queda de dólar, elas não possuem vantagem nenhuma, pois não protegem o exportador e ainda há desembolso do prêmio. Essas opções só são vantajosas em um cenário no qual o exportador acredita na valorização do dólar, com possibilidade de leve queda durante o período, necessitando ficar protegido até o nível mínimo que ele acredita que o dólar possa cair, por um custo de contratação muito menor que o da *put vanilla* e sem obrigação de execução caso o dólar valorize, sendo melhor que o termo de moedas nesse caso.

Na simulação do caso 1, a *put* com barreira *knock-down-and-out*, tanto americana como européia, apresentou os piores resultados financeiros, pois foram extintas, não protegendo o exportador da desvalorização do dólar, além do pagamento do prêmio de contratação, mesmo que menor que o de uma *put vanilla*. Em relação a *put* com barreira européia *knock-down-and-out*, ela só é mais vantajosa que a americana se for esperado maior volatilidade durante o período de vigência da opção, mas com um mercado menos volátil nas proximidades do vencimento. Do contrário, se o esperado é um mercado mais estável, as opções americanas possuem um menor custo de contratação.

A *put* com barreira *knock-down-and-in*, por sua vez, mostrou-se extremamente vantajosa, dado que a mesma possui menor custo de contratação se comparada a *put vanilla* e dá proteção ao exportador exatamente no momento em que ele mais necessita. Como é demonstrado na simulação do caso 1, o exportador que compra uma *put* com *strike* de R\$/US\$ 1,9250 e barreira *knock-down-and-in* em R\$/US\$ 1,8000 acredita que o dólar possa se desvalorizar para um nível abaixo de R\$/US\$ 1,8000, mas deseja pagar um prêmio menor que o *vanilla* pela contratação dessa opção, aceitando ficar desprotegido até o patamar de R\$/US\$ 1,8000 caso seja necessário, dado que o seu planejamento financeiro o possibilita essa margem sem proteção. Nesses casos, se o exportador acredita em uma desvalorização contínua, como foi o caso do movimento cambial observado no mercado no período da simulação, a *put* européia é mais atrativa dado que o seu prêmio de contratação é menor. Mas se acredita que o câmbio possa chegar até R\$/US\$ 1,8000 em qualquer momento do período de vigência da opção, mas com chances de voltar a subir, a barreira americana é recomendada.

A opção *put* com média mostra-se atrativa nos casos em que a estratégia financeira da empresa é contratar operações de câmbio todos os dias, mas ter apenas um vencimento de opção para controle por período. Na simulação foi considerado que o câmbio de fechamento era o de liquidação, ou seja, que o exportador havia contratado uma opção *put* com liquidação pela média, mas que o câmbio referente ao ativo foi contratado apenas no vencimento da

opção. Dessa maneira, a taxa final sintetizada ficou muito longe do *strike*, mostrando que houve falha na estratégia de contratação da opção. Mas considerando que o exportador feche o câmbio referente a US\$ 1.000.000,00, todos os dias, em parcelas iguais, conseguindo uma taxa média de fechamento de câmbio igual a da PTAX média do período, em R\$/US\$ 1,8214, o mesmo obtém uma taxa final sintetizada de R\$/US\$ 1,9080, muito melhor que a de R\$/US\$ 1,8306. Assim, não há sentido em contratar uma opção de média se o fechamento do câmbio for apenas no vencimento.

PRODUTO (continua)	AJUSTE DERIVATIVO (continua)	PRÊMIO PAGO (continua)	CÂMBIO PRONTO (continua)	RESULTADO FINAL (continua)	TAXA FINAL (continua)
Não contratação	-	-	(R\$ 1.744.000,00)	(R\$ 1.744.000,00)	R\$/US\$ 1,7440
Compra de termo de moedas	(R\$ 181.000,00)	(R\$ 0,00)	(R\$ 1.744.000,00)	(R\$ 1.925.000,00)	R\$/US\$ 1,9250
Compra de <i>call</i>	R\$ 0,00	(R\$ 41.000,00)	(R\$ 1.744.000,00)	(R\$ 1.785.000,00)	R\$/US\$ 1,7850
Compra <i>call</i> c/ barreira <i>knock - up - and - out</i> americana	R\$ 0,00	(R\$ 4.000,00)	(R\$ 1.744.000,00)	(R\$ 1.748.000,00)	R\$/US\$ 1,7480
Compra <i>call</i> c/ barreira <i>knock - up - and - out</i> européia	R\$ 0,00	(R\$ 8.000,00)	(R\$ 1.744.000,00)	(R\$ 1.752.000,00)	R\$/US\$ 1,7520
Compra <i>call</i> c/ barreira <i>knock - up - and - in</i> americana	R\$ 0,00	(R\$ 36.000,00)	(R\$ 1.744.000,00)	(R\$ 1.780.000,00)	R\$/US\$ 1,7800
Compra <i>call</i> c/ barreira <i>knock - up - and - in</i> européia	R\$ 0,00	(R\$ 32.000,00)	(R\$ 1.744.000,00)	(R\$ 1.776.000,00)	R\$/US\$ 1,7760
Compra <i>call</i> com liquidação pela PTAX média do período	R\$ 0,00	(R\$ 17.000,00)	(R\$ 1.744.000,00)	(R\$ 1.761.000,00)	R\$/US\$ 1,7610
<i>Forward</i> <i>extra</i> importador americano	(R\$ 196.000,00)	(R\$ 0,00)	(R\$ 1.744.000,00)	(R\$ 1.940.000,00)	R\$/US\$ 1,9400
<i>Forward</i> <i>extra</i> importador europeu	(R\$ 196.000,00)	(R\$ 0,00)	(R\$ 1.744.000,00)	(R\$ 1.940.000,00)	R\$/US\$ 1,9400

PRODUTO (conclusão)	AJUSTE DERIVATIVO (conclusão)	PRÊMIO PAGO (conclusão)	CÂMBIO PRONTO (conclusão)	RESULTADO FINAL (conclusão)	TAXA FINAL (conclusão)
<i>Bonus forward</i> importador americano	(R\$ 201.000,00)	(R\$ 0,00)	(R\$ 1.744.000,00)	(R\$ 1.945.000,00)	R\$/US\$ 1,9450
<i>Bonus forward</i> importador europeu	(R\$ 201.000,00)	(R\$ 0,00)	(R\$ 1.744.000,00)	(R\$ 1.945.000,00)	R\$/US\$ 1,9450

Quadro 7 – Resultado da simulação de contratação de derivativos para o Caso 2

No caso 2, diferentemente do caso 1, se fossem verificados apenas os resultados financeiros atingidos, a conclusão imediata seria a de que a melhor estratégia teria sido a não contratação de qualquer produto derivativo. Mas, conforme anteriormente explicado no capítulo de procedimentos metodológicos, os resultados obtidos estão condicionados a um cenário específico de movimentação cambial ocorrido, não podendo considerar as melhores estratégias nesse cenário como melhores estratégias em qualquer outro. Nesse cenário específico pode-se averiguar que a não contratação obteve o melhor resultado, mas em qualquer outro cenário não se pode afirmar isso, principalmente se o viés da movimentação cambial fosse de apreciação do dólar ao invés de depreciação.

Além disso, só pode-se averiguar que a não contratação foi a melhor estratégia nesse período específico de tempo que a simulação está inserida após o vencimento desse período, ou seja, os riscos de não contratação são muito grandes no momento inicial, pois não há um cenário correto para a trajetória do dólar até o vencimento. Mesmo que no momento inicial o importador tenha a crença que o dólar vá se desvalorizar no período até o vencimento, quais são as garantias que o mesmo possui que essa trajetória esperada vai realmente ocorrer? E quais os riscos de não contratar e essa trajetória não ocorrer? Essa análise será retomada mais à frente.

Assumindo que a contratação de produtos derivativos ainda é a melhor estratégia, no caso 2 a contratação de produtos *plain vanilla* como termo de moedas e *call vanilla* mostrou-se como uma estratégia mal sucedida, dado o cenário específico de variação cambial. A compra de termo de moedas foi uma das estratégias de pior resultado financeiro, dado que o termo de moedas não possui a mesma flexibilidade que as opções em executar o contrato apenas se vantajoso para o comprador. Os únicos produtos que apresentaram, nesse cenário, resultados financeiros piores foram o *forward extra* e o *bonus forward*.

Diferentemente do ocorrido no caso 1, o rompimento das barreiras tanto no *bonus forward* como no *forward extra* não continuou deixando a estratégia satisfatória, dado que esse

rompimento apenas aumentou o ajuste negativo do importador. O *forward extra* americano mostrou-se uma boa estratégia enquanto a taxa do dólar, apesar de estar caindo, permanecia acima da barreira de R\$/US\$ 1,8500. No momento em que essa barreira foi rompida, o produto passou a ser menos vantajoso que o termo de moedas tradicional, em termos de resultado financeiro, pois independentemente do patamar que o dólar atingisse no vencimento, o ajuste negativo do *forward extra* seria maior que o do termo de moedas *vanilla*. Conforme já foi mencionado na análise do resultado do caso 1, esse produto é atrativo quando a perspectiva do importador para a movimentação cambial do período é de alta do dólar, com possibilidade de leve queda da taxa no período. Quanto ao *bonus forward*, é importante notar que se as barreiras não tivessem sido rompidas, o produto pagaria uma taxa *forward* muito vantajosa em relação ao termo de moedas e a opção *vanilla*, dado que o mesmo não possui custo de contratação.

Com relação às opções, o resultado financeiro decorrente da contratação da *call vanilla* foi melhor do que a do termo de moedas, dada a sua flexibilidade em não ser exercida. Mas, se comparada as demais opções exóticas, ela não apresenta tanta vantagem, pois o seu custo de contratação foi muito maior. No caso das barreiras *knock-up-and-out*, as mesmas continuaram válidas, mas não foram exercidas. Elas apresentaram um custo de contratação muito mais atrativo que qualquer outra opção, mas se o cenário tivesse sido de apreciação do dólar, na mesma proporção que foi de desvalorização, elas teriam sido extintas, deixando o importador sem proteção alguma.

As barreiras *knock-up-and-in*, dado que o movimento cambial do período foi de desvalorização do dólar, não foram validadas, mas mesmo assim apresentam vantagens em relação aos demais produtos cotados (termo de moedas, *call vanilla*, barreira *knock-up-and-out*, *forward extra* e *bonus forward*) por possuírem um custo menor de contratação e por possibilitarem proteção ao importador exatamente no momento em que a cotação do dólar se valoriza em um nível considerado crítico para o importador (barreira). Nessas situações, é mais vantajoso contratar a estrutura européia, onde o custo é menor e o que determina a necessidade de proteção é realmente o dólar de liquidação.

No caso 2, a estrutura de opção de média só obteve um resultado financeiro melhor que os demais porque se considerou que o importador só contratou o câmbio no vencimento. Mas se for considerado que essa estratégia só é estruturada se o importador tem a idéia de contratar câmbio diariamente, conseguindo uma taxa média de câmbio parecida com a da PTAX média de R\$/US\$ 1,8214, a taxa final sintetizada do importador passaria de R\$/US\$ 1,7610 para R\$/US\$ 1,8384. As opções de média são ideais para empresas que possuem a

estratégia financeira de consistência em seus fechamentos de câmbio com a taxa média do mercado, sem procurar arbitrar em cima do seu passivo em dólar como forma de gerar receita financeira excedente. A estratégia em utilizar essa exótica é a de manter a margem da empresa, a protegendo contra os movimentos diários do câmbio, ao mesmo tempo em que facilita o controle de suas posições em derivativos, dado que não se faz necessário contratar hedge para cada um dos dias, além de ter a possibilidade de não exercer a opção caso a proteção não se faça mais necessária.

PRODUTO	AJUSTE DERIVATIVO	PRÊMIO PAGO	CÂMBIO PRONTO	RESULTADO FINAL
Não contratação	-	-	(R\$ 1.754.900,00)	(R\$ 1.754.900,00)
Swap VC+Cupom vs. CDI	(R\$ 178.989,04)	(R\$ 0,00)	(R\$ 1.754.900,00)	(R\$ 1.933.889,04)
Swap VC+Cupom vs. CDI com limitador com barreira	(R\$ 169.959,40)	(R\$ 0,00)	(R\$ 1.754.900,00)	(R\$ 1.924.859,40)

Quadro 8 – Resultado da simulação de contratação de derivativos para o Caso 3

O caso 3, assim como o caso 2, dado o cenário apresentado na simulação, destaca como melhor resultado financeiro a não contratação de qualquer estrutura de derivativos. Novamente, não se pode afirmar que essa é a melhor estratégia para qualquer outro caso, dado os riscos da não proteção e da realização de um cenário de taxas de câmbio adverso. Por mais que o devedor em dólar possa ter a perspectiva de desvalorização do seu passivo, se no curto prazo já é arriscado apostar em uma tendência do dólar, no longo prazo essa previsão é mais arriscada ainda, estando o passivo sujeito a muita volatilidade.

Se comparadas as duas estruturas de *swap*, a *vanilla* e a exótica, nota-se que o *swap* com limitador com barreira apresentou vantagens em relação ao *swap* comum, dado que a barreira não foi atingida e assim o seu ativo não foi limitado, não aumentando indiretamente seu custo de proteção. Se a barreira de R\$/US\$ 2,0500 tivesse sido atingida, o custo final do seu passivo teria sido maior que os 120%CDI do *swap* comum. Assim, ao contratar uma estrutura de *swap* com limitador com barreira o devedor não deve se preocupar tanto com a taxa de dólar que será escolhida como limitador, mas muito mais com a taxa que será escolhida como barreira. A perspectiva deve ser de uma taxa com chances mínimas de ser atingida, para que a estrutura exótica realmente baixe o custo da proteção em relação à estrutura *vanilla*.

Para melhor análise dos resultados obtidos faz-se necessário observar a volatilidade do ativo dólar no período, em comparação com a volatilidade apresentada pelo mesmo ativo no último ano em períodos iguais (45 dias corridos). De acordo com Marins (2004), a volatilidade de um ativo, que pode ser definida como uma medida de dispersão do ativo em relação a sua média, quando medida ao longo de diferentes dias, deve ser calculada como o desvio padrão (δ) dos retornos diários do ativo, medidos em taxas logarítmicas. Assim, o retorno médio (r) é igual à média dos retornos logarítmicos ocorridos ao longo de t dias considerados. As fórmulas para cálculo da volatilidade encontram-se abaixo:

$$r = \sum (r_i/n),$$

$$r_i = \text{Ln}(P_t/P_{t-1}), \text{ e}$$

$$\delta = \{ \sum [(r_i-r)^2/(n-1)] \}^{1/2}, \text{ onde}$$

r_i = retorno logarítmico diário,

P_t = preço do ativo no tempo t ,

P_{t-1} = preço do ativo no tempo $t-1$, e

n = número de retornos/dias considerados.

Tomando-se por base de cálculo os retornos logarítmicos diários da PTAX formada em 02/10/2006 até a data de 28/09/2007, distribuiu-se os mesmos em grupos de aproximadamente 45 dias corridos, para calcular a volatilidade apresentada por período (Gráfico 3) e assim chegar a uma volatilidade média do período como um todo, para comparação com a volatilidade média apresentada no período de 17/09/2007 a 31/10/2007, no qual os resultados das simulações dos casos 1, 2 e 3 estão baseados.

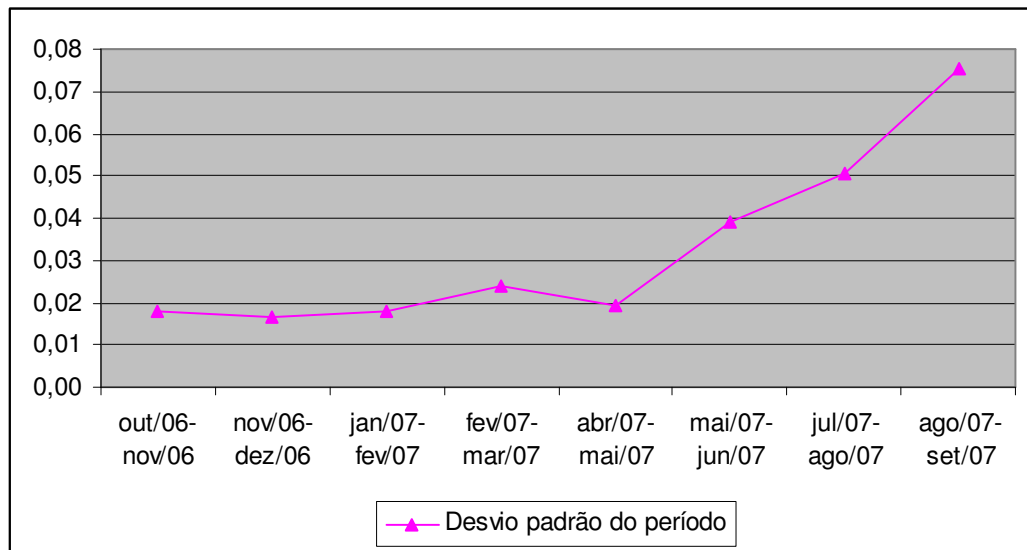


Gráfico 3 – Volatilidade da PTAX em períodos de 45 dias entre 02/10/2006 e 28/09/2007

Tabela 1 – Retorno e volatilidade média para períodos de 45 dias

Período	Dias úteis (du)	Retorno diário médio (r)	Retorno médio período $r \cdot du$	Desvio padrão diário (δ)	Desvio padrão período $\delta \cdot (du)^{1/2}$
2/10/06 - 14/11/06	29	-0,0003	-0,92%	0,00330	1,77%
16/11/06 - 28/12/06	29	-0,0002	-0,71%	0,00305	1,64%
02/01/07 - 15/02/07	32	-0,0007	-2,22%	0,00320	1,81%
16/02/07 - 30/03/07	28	-0,0007	-1,83%	0,00450	2,38%
02/04/07 - 15/05/07	29	-0,0010	-2,78%	0,00359	1,93%
16/05/07 - 29/06/07	31	-0,0011	-3,26%	0,00704	3,92%
02/07/07 - 15/08/07	32	0,0012	3,85%	0,00894	5,06%
16/08/07 - 28/09/07	30	-0,0028	-8,33%	0,01373	7,52%
		MÉDIA	-2,03%	MÉDIA	3,25%
17/09/07 - 31/10/07	31	-0,0027	-8,46%	0,00635	3,53%

Conforme é apresentado na tabela acima (Tabela 1), a volatilidade do período no qual a simulação foi efetuada encontra-se um pouco acima da volatilidade média por período igual no último ano. Dessa maneira, deve-se considerar que as exóticas com barreiras que foram extintas no período da simulação, como a *put knock-down-and-out*, a taxa melhor do *bonus forward* e a barreira de proteção do *forward extra*, se tivessem sido cotadas em outros períodos com volatilidade menor, poderiam não ter sido extintas, mostrando-se muito mais atrativas em resultados financeiros do que as demais estruturas. Assim, os resultados obtidos nas simulações não são o bastante para desvalidar as utilidades e vantagens das opções exóticas em relação às demais.

Também é importante notar a volatilidade histórica do último ano medida em períodos de 45 dias. Conforme mencionado anteriormente, no caso 1 a contratação de derivativos apresentou-se como uma ótima decisão dado o cenário apresentado no vencimento (de desvalorização do dólar), enquanto nos casos 2 e 3 a contratação já não se mostrou tão vantajosa dado os resultados financeiros. Qualquer agente com exposição cambial, tanto exportador como importador, ao não contratar nenhuma estrutura, deve analisar o risco relativo à volatilidade que estará exposto. Partindo de uma PTAX de R\$/US\$ 1,9031 no início da simulação e esperando-se uma volatilidade média do ativo em 3,25% no período (igual à apresentada no último ano), o agente que não contrata qualquer tipo de proteção cambial deve esperar, no mínimo, uma variação de R\$/US\$ 0,12, relativa à diferença entre as taxas máxima (R\$/US\$1,9650) e mínima (R\$/US\$ 1,8412) esperadas para o período. Assim, o uso de estruturas de proteção cambial são essenciais para um bom exercício da atividade financeira.

A partir dos dados obtidos nas simulações bem como na observação da volatilidade do período e após análise individual dos resultados obtidos em cada uma das simulações, apresentam-se os seguintes pontos de análise geral:

- a) as opções exóticas, conforme destacado na literatura, têm como vantagens, em relação às *vanillas*, um custo de contratação reduzido e retornos maiores. Mas, quanto maior o retorno, maior é o risco. E o risco das exóticas está exatamente na possibilidade de não proteção do fluxo dependendo de determinado cenário ocorrido. Assim, o uso desses produtos, que no mercado financeiro brasileiro está muito associado a opções com barreiras ou binárias combinadas com barreiras, deve ser feito com base em um cenário pré-determinado pelo contratante, seja porque ele necessite de proteção somente em um cenário específico ou porque ele tem perspectivas fortes de uma trajetória específica da economia, estando disposto a ficar desprotegido caso ela não aconteça;
- b) o conhecimento, por parte do contratante, do cenário econômico e da volatilidade esperada para o período são essenciais para a contratação de exóticas. Por mais que o retorno esperado, ou seja, o rebate esperado por uma opção binária ou o prêmio de contratação de uma exótica, seja mais atrativo em épocas de maior volatilidade, deve-se analisar a probabilidade das opções serem extintas ou de nunca serem validadas. Opções exóticas não apresentam atratividade para serem contratadas em todos os períodos, conforme os resultados decorrentes das simulações, mas somente quando o cenário esperado, com grande probabilidade, seja favorável à validade da opção;

- c) as opções exóticas são muito flexíveis em termos de estruturação, além de possibilitarem a criação de outras diversas estruturas entre si e também combinadas com *vanillas*. Estruturas criadas a partir da combinação de *vanillas* com exóticas proporcionam as principais vantagens de produtos *vanillas*, como a garantia de proteção, independentemente da trajetória do câmbio no período, além do custo zero, e também as vantagens da contratação de exóticas, como a possibilidade de retornos maiores e a proteção contra ajustes negativos em parâmetros específicos de taxa de câmbio. Mas, por estarem combinadas com *vanillas*, normalmente apresentam a obrigatoriedade de execução, não tendo a mesma flexibilidade das demais opções *vanillas* e exóticas;
- d) ao contratar opções com barreiras, o comprador não pode apenas se basear em sua percepção de tendência de mercado, mas deve também estar seguro em relação à não proteção de seu balanço dependendo do movimento cambial. Opções do tipo *put knock-down-and-out* e *call knock-up-and-out* são as de menor custo de contratação se comparadas as demais exóticas com barreiras, mas são as mais arriscadas por deixarem de prestar proteção exatamente no momento em que o ativo do exportador já se encontra em um patamar grande de desvalorização ou que o passivo do importador já se encontra em um nível alto de valorização. Por mais que a perspectiva de movimento cambial do contratante seja a de não ultrapassar a determinada barreira, ao contratar esse tipo de opção ele deixa de seguir o princípio básico do *hedge*, que é a proteção do ativo ou passivo, independentemente do movimento cambial do período, evitando prejuízos decorrentes da variação cambial;
- e) opções do tipo *put knock-down-and-out* e *call knock-up-and-out* só são vantajosas em casos em que o agente deixa de necessitar o *hedge* caso um certo patamar de dólar seja atingido. Como exemplo, imagina-se uma filial de uma empresa americana instalada no Brasil e um mercado de câmbio pronto em R\$/US\$ 2,0000. A empresa estará captando recursos dentro de dois meses e está decidindo se a origem desses recursos será da matriz ou no mercado interno. Se na data de captação o mercado de câmbio estiver acima de R\$/US\$ 1,8000, pelos cálculos da empresa, o mais vantajoso é captar com a sua matriz, mas se a taxa estiver abaixo de R\$/US\$ 1,8000 ela estará captando no mercado interno. Assim, ela pode comprar uma *put knock-down-and-out* européia com *strike* de R\$/US\$ 2,0000 e barreira em R\$/US\$ 1,8000: se no vencimento o mercado estiver acima de

R\$/US\$ 1,8000 ela capta o recurso com o exterior e recebe ajuste positivo caso haja, mas se o mercado estiver abaixo de R\$/US\$ 1,8000 ela capta o recurso no mercado interno e não possui qualquer ajuste na opção;

- f) as opções do tipo *put knock-down-and-in* e *call knock-up-and-in* destacam-se nas simulações por proporcionarem proteção aos agentes exatamente em cenários nos que eles mais necessitam, quando o ativo se desvaloriza ou o passivo se valoriza em níveis críticos. Essas opções apresentam a vantagem de seu prêmio de contratação ser menor do que o das *vanillas* e de protegerem o ativo ou o passivo a partir de uma barreira cambial considerada crítica pelo agente que busca proteção. Elas têm a pequena desvantagem, em relação as *vanillas*, de não protegerem em uma curta área de movimentação cambial, mas o tamanho dessa área pode ser escolhida conforme a necessidade de proteção do comprador e de sua percepção do cenário cambial para o período;
- g) as opções de médias, conforme já mencionado, somente devem ser contratadas pelas empresas que possuem uma política operacional financeira de contratar câmbio todo o dia (ou em períodos idênticos aos da apuração da liquidação), seja porque preferem utilizar suas cambiais como capital de giro mesmo que a taxa de conversão não esteja atrativa (no caso de exportador), ou porque efetuam pagamentos diários ao exterior de importações, sendo o objetivo da estratégia financeira buscar proximidade de sua taxa média de câmbio contratada com a taxa média do mercado, sem arbitrar em busca de melhores momentos para a contratação cambial, ao mesmo tempo em que protege o seu fluxo cambial em uma taxa considerada satisfatória pela empresa, mas também possibilitando a não execução da proteção caso não seja necessário. Nesses casos, a opção de média se destaca por facilitar o controle operacional financeiro (pois se pode agendar um vencimento único por período escolhido, não havendo vencimentos diários) e por padronizar a taxa de proteção para todos os dias de um mesmo fluxo;
- h) o uso de barreiras americanas e européias está diretamente ligado com a volatilidade esperada para o período de existência da opção. Se a volatilidade esperada para as datas próximas ao vencimento é menor do que a esperada para o período inteiro, observa-se que o uso de barreiras americanas é mais recomendado para as opções *knock-in* enquanto as européias são recomendadas para as *knock-out*, apesar de apresentarem maior prêmio de contratação, dado que essa estratégia visa aproveitar a volatilidade para validar a *knock-in* e proteger a *knock-out* da

extinção. Mas se a volatilidade esperada é a mesma para todo o período, inclusive no vencimento, a melhor estratégia é contratar barreiras européias para as opções *knock-in* e americanas para as *knock-out*, com o objetivo de diminuir o prêmio de contratação;

- i) a proteção cambial é essencial para uma administração financeira saudável. Conforme observado, no último ano, por mais que a volatilidade média seja consideravelmente baixa, o mercado cambial apresenta picos de alta volatilidade, sendo exatamente nesses momentos a proteção necessária. As opções, tanto *vanillas* quanto exóticas suprem bem essa necessidade, ao passo que protegem o comprador apenas quando necessário, não o obrigando a exercer a proteção em um momento desvantajoso ao mesmo (ajuste negativo).

Resumidamente, o uso de opções, tanto exóticas quanto *vanillas*, apresenta grande vantagem em relação aos demais instrumentos derivativos, exercendo com grande eficiência o *hedge* nos momentos necessários e permitindo o aumento dos ganhos no momento em que o mercado é favorável ao comprador. As opções exóticas, nesse ponto, destacam-se pelo seu menor custo de contratação, propiciando uma proteção mais atrativa, customizada e barata.

Dada as constatações acima, após coleta e análise dos dados, encaminha-se para as considerações finais do presente trabalho de conclusão de curso, que são apresentadas no capítulo a seguir.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho de conclusão de curso em administração de empresas atingiu os objetivos gerais e específicos ao qual estava proposto ao realizar uma análise do uso de opções exóticas como instrumento de proteção cambial, após pesquisa sobre o assunto na literatura disponível, além de pesquisa e coleta de dados em instituições financeiras que já operam com opções exóticas no mercado brasileiro, possibilitando a confecção de simulações de contratação desses produtos e de *vanillas*, reforçando a base de dados para análise e conclusão quanto aos objetivos propostos.

Através da realização desse trabalho reforça-se a percepção de que as empresas expostas ao risco cambial necessitam encontrar mecanismos de proteção de seus fluxos, visando não prejudicar seu balanço e sua saúde financeira. Os derivativos *plain vanillas* têm se apresentado como uma ótima forma de proteção a esse risco, mas os mesmos possuem custos de execução (termo de moedas e *swap*) e de contratação (opções) que podem desestimular os seus usos em determinados cenários de tendência cambial esperadas pela administração financeira das empresas.

Conforme analisado no presente trabalho, através dos dados obtidos, o risco de não proteção é grande, dado que o mercado cambial brasileiro historicamente apresenta volatilidade, com picos de volatilidade brusca, tanto de apreciação como de desvalorização do dólar frente ao real. Dessa maneira, as opções exóticas surgem como uma ferramenta capaz de proteger as empresas em cenários considerados críticos para as mesmas, com um custo de contratação muito menor que as suas similares *vanillas*.

A percepção do cenário de risco bem como a perspectiva de variação cambial esperada pela empresa são pontos essenciais para a utilização de opções exóticas pela mesma. Os parâmetros de extinção ou validação de uma exótica, ou de uma taxa *forward* vantajosa formada por uma exótica, devem partir da empresa, não da instituição financeira, pois a administração financeira da empresa precisa conhecer o melhor e o pior cenário no uso de exóticas, principalmente em relação às mesmas não serem bem sucedidas dado uma movimentação do cenário cambial, devendo aceitar o pior cenário como satisfatório em seu balanço e gerenciamento de risco antes de contratar as mesmas.

Além disso, conclui-se que as opções exóticas, para fins de proteção, não são produtos que podem ser usados em qualquer cenário esperado de mercado: cenários de grande volatilidade, por mais que apresentem retornos esperados maiores e prêmios de contratação

menores, tendem a desvalidar as estruturas com barreiras, retirando, na maioria das vezes, conforme os resultados obtidos nas simulações (que ocorreu em um momento de volatilidade cambial elevada), a atratividade em termos financeiros das exóticas em relação às opções *vanillas*. Assim, as opções exóticas devem ser utilizadas para fins de proteção, preferencialmente, pelas empresas em períodos de maior estabilidade cambial, em que há maior previsibilidade de uma tendência de cenário cambial para o período.

Opções exóticas são soluções novas e atrativas para o gerenciamento do risco cambial dentro das empresas brasileiras. Elas tendem a proporcionar muito mais vantagem do que desvantagens aos seus compradores, dada a customização de proteção apresentada e o menor custo de contratação se comparadas às opções *vanillas*, além de retornos esperados maiores, desde que sejam utilizadas de maneira coerente pela administração financeira, com real intuito de proteção, boa percepção de tendência de mercado e, principalmente, conhecimento dos riscos envolvidos no uso das mesmas.

É esse risco maior associado às exóticas em relação às *vanillas*, de extinção da proteção ou não pagamento do rebate (no caso de opções com barreiras e binárias), que permite as mesmas oferecerem a vantagem de retorno maior com prêmio menor de contratação. Infelizmente o mercado brasileiro ainda não possui uma quantidade significativa de fontes de informação sobre esses produtos para auxiliar na aprendizagem dos administradores financeiros das empresas. As fontes presentes no mercado são, em sua maioria, folhetos de venda de opções exóticas feitas por instituições financeiras, sendo eles ainda em número reduzido e com informação insuficiente para conforto das empresas na contratação dessas estruturas. No meio acadêmico brasileiro, os poucos artigos que mencionam opções exóticas estão voltados para modelos de precificação de prêmio e risco, informação essencial para as instituições financeiras que estão, em sua maioria desde o final de 2006, construindo seus modelos de precificação e de venda desses produtos, mas nada direto para os usuários finais das opções exóticas: as empresas.

Essa dificuldade em conseguir fontes internas para pesquisa foi sentida pela autora, que precisou referenciar sua pesquisa quanto às exóticas apenas em bibliografia internacional, cujo escopo também é mais direcionado para a precificação de risco e prêmio do que para a utilização desse produto nas empresas de forma segura. No Brasil, as opções exóticas estão começando a ser difundidas entre as instituições financeiras no ano de 2007, devendo estar mais presentes na carteira de proteção das empresas dentro dos próximos cinco anos. Espera-se que neste período os estudos referentes à utilização de exóticas estejam mais avançados, inclusive com *cases* para serem discutidos na esfera acadêmica. A autora espera, através de

um trabalho de conclusão de curso relativamente simples, ter auxiliado a incluir o estudo referente a essas estruturas, para o bom uso da administração financeira, no âmbito acadêmico ao qual está inserida, ampliando, mesmo que singelamente, a fonte de informação sobre as vantagens e desvantagens do uso de exóticas como forma de gerenciamento do risco cambial nas empresas brasileiras.

REFERÊNCIAS

BANCO CENTRAL DO BRASIL (BCB). **Câmbio e Capitais Estrangeiros**. Disponível em: <http://www5.bcb.gov.br/pec/taxas/port/ptaxnpesq.asp?id=txcotacao>. Acesso em: 01 nov. 2007.

BESSADA, Octavio; BARBEDO, Cláudio; ARAÚJO, Gustavo. **Mercado de Derivativos no Brasil: conceitos, operações e estratégias**. Rio de Janeiro: Record, 2005. 366 p.

BOLSA DE MERCADORIAS E FUTUROS (BM&F). **Clearing de Câmbio**. Disponível em: <http://www2.bmf.com.br/pages/portal/portal/Clearing1/cambio/home/index.asp>. Acesso em: 01 nov.2007.

CÂMARA DE CUSTÓDIA E LIQUIDAÇÃO (CETIP). **Simulador de Cálculo do DI**. Disponível em: <http://www.cetip.com.br>. Acesso em: 01 nov.2007.

HULL, John C. **Options, Futures and Other Derivatives**. 5.ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 744 p.

LOPES, Alexsandro Broedel. **Finanças Internacionais: uma introdução**. São Paulo: Atlas, 2003. 140 p.

LOZARDO, Ernesto. **Derivativos no Brasil: Fundamentos e Práticas**. São Paulo: Bolsa de Mercadorias e Futuros, 1998. 254 p.

MARINS, André Cabral. **Mercados Derivativos e Análise de Risco**. Rio de Janeiro: MAS, 2004. 1072 p.

MATTOS, Ana M.; SOARES, Mônica F.; FRAGA, Tânia. **Normas para apresentação de trabalhos acadêmicos da Escola de Administração**. Biblioteca da Escola de Administração da UFRGS. Disponível em: <http://biblioteca.ea.ufrgs.br/index.asp>. Acesso em: 30 maio 2007.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR (MDIC). **Evolução do Comércio Exterior Brasileiro e Mundial – 1950 / 2007**. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/secex/depPlaDesComExterior/indEstatisticas/evComExterior.php>. Acesso em: 19 out.2007.

MISHKIN, Frederic S. **Moedas, Bancos e Mercados Financeiros**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000. 474 p.

NELKEN, Israel (Org.). **The Handbook of Exotic Options: instruments, analysis and applications**. New York: Mc Graw-Hill, 1996.

ONG, Michael. Exotic options: the market and their taxonomy. In: NELKEN, Israel (Org.). **The Handbook of Exotic Options: instruments, analysis and applications**. New York: Mc Graw-Hill, 1996. p. 3-44.

ROESCH, Sylvia Maria A. **Projetos de Estágio e de Pesquisa em Administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 301 p.

SHIMKO, David C. When to use exotic derivatives. In: NELKEN, Israel (Org.). **The Handbook of Exotic Options: instruments, analysis and applications**. New York: Mc Graw-Hill, 1996. p. 99-125.