

ROBERTO CARLINE

5900.analise@bradesco.com.br

INTRODUÇÃO

Por meio da utilização restrita do conceito *Put/Call Parity* procura-se: 1. Solucionar o problema relativo a utilização de uma taxa livre de risco (*Risk Free Rate*) no Mercado Brasileiro para a utilização prática desta teoria e 2. Demonstrar a viabilidade, ou não, deste sistema como um eventual indicador – não determinístico – de preços futuros.

Com o objetivo de viabilizá-lo este estudo foi desmembrado em itens independentes, porém interrelacionados, que passam a ser apresentados a seguir.

Finalizando fica explicitado que o presente estudo parte, assim espero, sem vícios – conclusões pré - estabelecidas – sendo seu resultado considerado sem eventuais contaminações; a não ser eventuais falhas e/ou omissões de caráter teórico que, caso seja de interesse, podem ser criticadas e/ou complementadas pelos Leitores. Não é objetivo deste trabalho apresentar formas de operações mas, simplesmente, estudar a aplicabilidade de um conceito desenvolvido em ambientes estáveis para ambientes como o brasileiro.

O CONCEITO DE PUT/CALL PARITY

A evolução dos preços de *calls* e *puts* não é completamente independente uma da outra; eles estão relacionados através de um conceito conhecido como *Put/Call Parity*. O raciocínio básico que suporta tal idéia é que se dois portfolios *deverão ter o mesmo valor no instante futuro (T) então, hoje, estes portfolios também deverão ter o mesmo valor*. Caso tal premissa não for constatada estarão possibilitadas arbitragens entre os portfolios uma vez que Investidores Racionais poderão vender o portfólio sobre – valorizado e comprar o sob – valorizado até o que o valor dos dois atinja o equilíbrio.

Vamos trabalhar, para efeitos de exemplificação, com a seguinte hipótese: *temos 04 ativos; sendo 02 opções (01 put e 01 call) com o mesmo preço de exercício (strike) - \$ 50, o ativo objeto das opções na quantidade de 01 e, finalmente, 01 título livre de risco com características de zero-coupon e par value de \$ 50. Para que não surjam distorções, ou para que estas sejam minimizadas, devemos admitir que sejam coincidentes as datas (T) de exercício e o vencimento do título. Com os ativos mencionados serão construídos 02 portfolios sendo denominados A e B e compostos de acordo com a tabela 2.1.*

Como é por todos conhecido o valor da opção depende do valor do ativo objeto¹ (V) na data (T) e preço de exercício; e que podem ocorrer duas situações no instante T, são elas: 1. O preço do ativo objeto V ser igual ou inferior ao preço de exercício X ou; 2. O preço do ativo objeto ser superior ao preço de exercício na data de vencimento.

Para efeito de simplificação do estudo será considerado que o preço de exercício será inferior ou superior na data de vencimento, sendo desta forma descartada a possibilidade de que os preços de exercício e ativo objeto sejam iguais no instante T.

A composição dos portfolios e resultados das duas situações observados encontram-se disponibilizadas na tabela 2.1, apresentada a seguir.

¹ Maiores detalhes podem ser obtidos através do estudo do Modelo de Precificação de Opções desenvolvido por Black-Scholes e que, por fugir do objetivo deste estudo, não será discutido.

TABELA 2.1

Portfolio	Preço	VALOR NO VENCIMENTO (T)	
		< Strike	> Strike
A			
01 Ativo Objeto		V	V
01 Opção (put)		$X - V$	0
		<u>X</u>	<u>V</u>
B			
01 Opção (call)		0	V - X
Título (Risk Free - Rf)		X	X
		<u>X</u>	<u>V</u>

No primeiro caso (Preço < Strike) tem-se a opção (call) chegando ao vencimento sem valor (*out of the money*). Em termos algébricos o portfólio B terá como resultado \$ 50, par value do título livre de risco. Para análise do portfólio A admita-se que o preço V do ativo objeto em T representava \$ 40 enquanto X, como já mencionado, equivalia nesta data a \$ 50; assim o portfólio A terá como resultado \$ 50. Desta forma a *Put/Call Parity* foi comprovada para a primeira hipótese.

Observemos o segundo caso (Preço > Strike), aonde tem-se a opção (call) chegando ao vencimento *in the money*. Para análise do portfólio B admita-se que o preço V do ativo objeto em T representava \$ 60 enquanto X, como já mencionado, equivalia nesta data a \$ 50; desta forma o portfólio B terá como resultado \$ 60. Para o portfólio A tem-se a opção (put) chegando ao vencimento *out of the money*, assim este portfólio possui valor \$ 60. Como ocorreu com a primeira hipótese a *Put/Call Parity* foi, novamente, comprovada.

Pode-se representar a *Put/Call Parity* como sendo:

$$\text{Put Premium} - \text{Call Premium} = \text{Título Livre de Risco} - \text{Preço do Ativo Objeto} \quad (\text{eq. 1})$$

ou ainda

$$\text{Put Premium} - \text{Call Premium} = \frac{(\text{Preço Futuro} - \text{Strike})}{\{1 + [(r \times d)/360]\}} \quad (\text{eq. 2})$$

Onde:

r: taxa de juros

d: número de dias até a data de vencimento

Para a utilização cotidiana recomendamos, devido a simplicidade, a eq. 2 porém, em Mercados com taxa de juros baixas e curtos períodos de tempo recomenda-se uma simplificação para a mencionada equação; a saber:

$$\text{Put Premium} - \text{Call Premium} = \text{Preço Futuro} - \text{Strike} \quad (\text{eq. 3})$$

Para ambientes econômicos como o brasileiro não julgamos adequada a utilização da eq. 3 uma vez que, mesmo as taxas mais baixas praticadas pelo Mercado de Juros brasileiro ao longo do Plano Real, são muito elevadas para serem desconsideradas pois tal "simplificação" traria distorções representativas para os resultados obtidos. Exemplificando, admitindo-se que a incógnita é o Preço Futuro:

	Eq. 2	Eq. 3
Put Premium	\$ 10,90	\$ 10,90
Call Premium	\$ 3,60	\$ 3,60
Strike	\$ 80,00	\$ 80,00
Taxa r	30,00%	N/a
Dias d	30	N/a
Preço Futuro	\$ 87,48	\$ 87,30

Apesar de, como indicativo – por estarem sinalizando ordens de grandezas semelhantes – apresentarem-se equivalentes temos aqui uma invalidação da *Put/Call Parity* uma vez que, se considerarmos o resultado da eq. 3 como sendo o valor do portfólio hoje e o resultado da eq. 2 como o valor futuro do portfólio descontada uma dada taxa de remuneração, a igualdade não se verifica.

A QUESTÃO DA RISK FREE RATE (RF) PARA O MERCADO BRASILEIRO

Uma vez que foi constatada a importância de não desconsiderar a taxa de juros anualizada, assim como o número de dias até a data de vencimento, deve-se agora discutir qual a taxa de juros a utilizar e, acima de tudo, respeitar o conceito original de que o título deve apresentar como característica ser livre de risco e zero-coupon.

Inicialmente cabe um comentário. Em alguns casos é habitual a utilização do custo de capital próprio² porém não parece ser este um parâmetro adequado uma vez que este custo é “personalizado” – próprio de cada um dos Operadores do Mercado – porém os preços dos ativos não uma vez que estes são valores de consenso, a princípio, entre dois distintos Agentes. Outro comentário que procura suportar a invalidação do uso do custo de capital próprio é que, de modo genérico, o custo de capital próprio é utilizado como um referencial para a remuneração de dada atividade produtiva, assumindo os riscos próprio de tal atividade, porém o investimento em clássicos Mercados de Risco como Renda Variável (Ações) e Derivativos (Opções e Futuros) exige remuneração maior do que o Capital investido nas denominadas atividade produtivas devido, fundamentalmente, a menor previsibilidade de comportamento para os ativos envolvidos, sendo a dispersão da variável aleatória “Futuro” maior para os Mercados de Risco quando comparada a dispersão da atividade produtiva.

Feitas tais considerações é ainda necessária uma observação a respeito da denominação *Risk Free Rate*. De fato não existem títulos, sejam Públicos ou Privados, absolutamente isentos de risco de inadimplência; um bom exemplo disto é que mesmo as extremamente capacitadas Agências de Rating apresentaram, recentemente, falhas importantes em suas avaliações de títulos³. Geralmente os títulos da dívida Pública do Governo Norte-Americano são considerados uma excelente aproximação de títulos isentos de risco. Devido às taxas oferecidas por tais títulos serem relativamente baixas é que, muitas vezes, dá-se preferência a utilização da eq. 3 em detrimento da eq. 2, ambas anteriormente mencionadas, em Mercados de taxas de juros baixas como o Alemão, Britânico, Japonês e Norte-Americano.

Quando é estudada questão de R_F sob o ponto de vista de minimização de risco assim como expectativas dos Agentes Financeiros e padronização tem-se a taxa de remuneração dos certificados de depósito interbancário – contrato de CDI (CDI, BM&F) – como um referencial melhor do que títulos de dívida Pública⁴.

² Uma boa forma de obter-se este custo é através da determinação da WACC (*Weighted Average Cost of Capital*)

³ Em termos internacionais o caso mais recente – e mais gritante – foi o relativo a títulos de dívida Pública Russa.

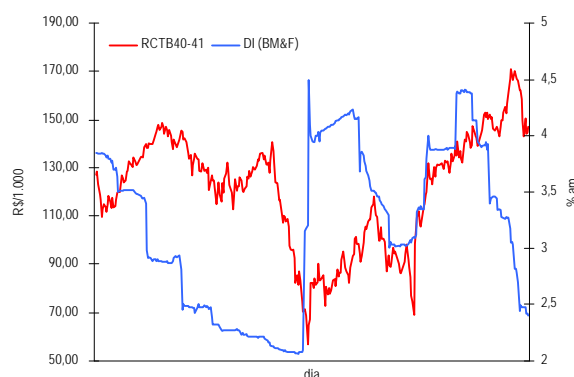
⁴ A vantagem está na elevada liquidez, existência de Mercado Futuro para o ativo, melhor reflexo de expectativas dos Agentes por responder de forma mais rápida do que os Instrumentos de Política Monetária e a já mencionada padronização que acaba por “criar” algo como um título Público sintético mas de origem, principalmente, Privada.

Destaca-se por fim que a utilização do CDI é uma aproximação muito fiel da exigência conceitual da *Put/Call Parity* pois: 1. Efetivamente é um título zero-coupon uma vez somente capital e montante estão contemplados e 2. Seu risco de inadimplência tende a zero uma vez que é um título emitido principalmente por Agentes Privados e lastrados em recebíveis Públicos (de baixíssimo risco) e Privados (de risco pouco mais elevado), que só tornariam-se insolventes por completo em caso de Crise Sistêmica.

CONSTATAÇÃO PRÁTICA – UM ESTUDO ENVOLVENDO RECIBOS DE TELEBRÁS E SUAS OPÇÕES

Após termos apresentado alguns conceitos necessários para a estruturação da forma prática da *Put/Call Parity* será testado este conceito por meio do Recibo de Carteira de Ações da TELEBRÁS (RCTB 40-41) e suas opções. A escolha por este ativo deveu-se a: 1. Grande liquidez do ativo objeto, e, 2. Liquidez das opções.

Evolução RCTB x DI



Ao longo do período compreendido entre 02 de janeiro de 1998 até 31 de maio último o preço do ativo objeto e do CDI apresentou o seguinte comportamento descrito no gráfico ao lado, que acaba por abalar a mitica de que elevações de taxas de juros impactam negativamente nos preços de ativos de Renda Variável. Deve-se ter o cuidado de observar o conjunto de fatores enfim, o ambiente no qual o Mercado está inserido e não no fato isolado.

A metodologia utilizada para a constatação prática da validade ou não da *Put/Call Parity* no Mercado Brasileiro foi a seguinte:

1. Para cada 01 (um) dos vencimentos observados foram escolhidos, aleatoriamente, 03 (três) *strikes*;
2. Para cada *strike* foram observado os preços projetados em 03 (três) datas distintas;
3. Comparou-se o preço projetado com o preço do ativo objeto na data buscando-se identificação de tendências; e
4. Verificou-se a viabilidade de, com alguma antecedência, estimar o preço do ativo objeto na data de vencimento.

Antes de apresentar a tabela contendo dados de entrada – *inputs* – a projeção de preços e o preço do ativo objeto praticado na data observada cabe a inclusão dos seguintes comentários:

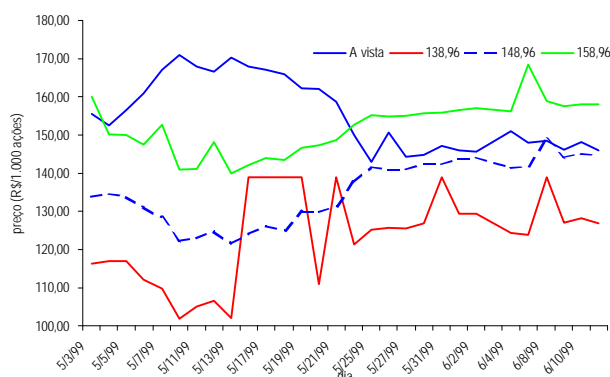
1. Para a determinação da taxa *over* foi transformada a taxa do CDI, produto de negociação na BM&F, para os dias úteis faltantes até a data de vencimento da opção, adaptando-se para o padrão brasileiro a eq. 2;
2. Na *Estimativa 1* não é possível constatar o que ocorreu no dia do vencimento da opção uma vez que a finalização deste ocorre em data anterior ao vencimento mas, por meio da observação de gráfico *Teste de Validação Put/Call Parity (exercício de 21 de junho de 1999)*, pode ser intuído o desfecho/exercício.

DATA	STRIKE	PUT PREMIUM	CALL PREMIUM	TAXA OVER	DIAS	PREÇO PROJETADO	PREÇO PRATICADO
<i>Estimativa 1</i>							
31/05/99	138,54		11,00	1,13	14 d.u.	127,42	147,00
	148,54		6,53	1,13	14 d.u.	141,92	147,00
	158,54	15,00	2,96	1,13	14 d.u.	170,72	147,00
07/05/99	138,96		28,37	3,22	30 d.u.	109,68	167,00
	148,96		19,91	3,22	30 d.u.	128,41	167,00
	158,96	6,70	12,73	3,22	30 d.u.	145,82	167,00
<i>Estimativa 2</i>							
19/04/99	139,96		13,24	0,12	1 d.u.	127,70	146,40
	149,96		2,96	0,12	1 d.u.	147,00	146,40
	159,96		0,02	0,12	1 d.u.	159,94	146,40
01/03/99	130,00		15,19	4,37	33 d.u.	114,15	136,00
	140,00		10,26	4,37	33 d.u.	129,29	136,00
	150,00		6,05	4,37	33 d.u.	143,69	136,00
17/02/99	130,00		16,70	5,44	41 d.u.	112,39	131,90
	140,00		11,00	5,44	41 d.u.	128,40	131,90
	150,00		6,90	5,44	41 d.u.	142,72	131,90
<i>Estimativa 3</i>							
08/02/99	107,96		14,39	0,13	1 d.u.	93,55	130,50
	117,96		4,21	0,13	1 d.u.	113,74	130,50
	127,96		0,02	0,13	1 d.u.	127,94	130,50
08/01/99	108,39	18,83	2,04	2,16	21 d.u.	125,54	89,09
	118,39		0,67	2,16	21 d.u.	117,71	89,09
	128,39		0,21	2,16	21 d.u.	128,18	89,09
22/12/98	110,00	13,20	4,85	3,18	31 d.u.	118,62	94,49
	120,00		2,08	3,18	31 d.u.	117,85	94,49
	130,00		0,93	3,18	31 d.u.	129,04	94,49

Observação: a *Estimativa 3* não deve ser considerada como uma boa amostra pois no intervalo observado ocorreu a alteração no regime cambial brasileiro.

Desde o dia 25 de maio último que fortaleceu-se a correlação entre o preço projetado por meio da *Put/Call Parity* e o observado no Mercado à Vista. É interessante

Teste de Validação - Put/Call Parity (exercício de 21 de junho de 1999)



observar que o diferencial apresentado entre os preços projetados pela série de exercício mais baixo (R\$ 138,96) e a de exercício mais elevado (R\$ 158,96) manteve-se estável na maior parte do período, o que pode ser interpretado como limites de preço para o ativo objeto estabelecidos pelos Participante do Mercado. Também é interessante notar a baixa volatilidade do preço projetado pelo preço de exercício intermediário (R\$ 148,96) quando comparado as outras duas séries e também com o ativo objeto.

CRÍTICAS E COMENTÁRIOS

A primeira crítica a ser efetuada é com relação à base de dados para confecção dos cálculos/projeções de preços. Os sistemas de informações disponíveis para a realização deste artigo não possuíam base de dados contemplando vencimentos anteriores, por tal razão não foi possível a confecção de *Teste de Validação Put/Call Parity* como o

apresentado anteriormente – o levantamento deveria ser efetuado manualmente por meio de BDI o que, em termos práticos, representaria um grande “transtorno” que parece descabido dada a pretensão deste artigo – para exercícios passados.

Outra crítica, esta que não pode ser esquecida, é a falta de liquidez apresentada pelas *puts* no Mercado Brasileiro. O fato de o Mercado Brasileiro apresentar, em vários dias, a ausência de negociação – logo formação de preço – do tipo de opção mencionado acaba por gerar distorções na previsão de preços, distorção que perde representatividade quanto mais próximo do exercício e mais próximo do *strike* estiver do preço do ativo objeto. Tal falta de liquidez pode ser justificada por um fator psicológico: a aversão que as pessoas, mesmo muitos e experientes Profissionais de Mercado Financeiro, apresentam em “vender” algo que “não possuem”.

Por fim cabe mencionar que, apesar de apresentarem-se de formas distintas, os Mercados de Bolsas de Valores, no caso Bovespa, e de Derivativos, aqui BM&F, não devem ser tratados de forma isolada uma vez que, negociam um mesmo “produto”: expectativas relativas ao desenvolvimento da economia brasileira.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em uma primeira análise, como a aqui apresentada, não parece precipitado afirmar que, por meio do uso modificado do conceito *Put/Call Parity*, é possível, com alguma antecedência, estimar o preço do ativo objeto na data de exercício de suas opções. Não pode, e não deve, ser considerado um procedimento determinístico mas simplesmente um instrumento norteador para estratégias relacionadas ao ativo objeto.

O tema não se esgota com este artigo, que aliás acaba por instigar a continuada observação e estudo sobre o tema. Fica o compromisso de manter a observação e o estudo com base nos mesmos ativos aqui apresentados para que a comprovação ou negação da viabilidade deste sistema como indicador – não determinístico – de preços futuros.

Devido à baixíssima quantidade de observações não é possível formar sólida conclusão a respeito do tema a não ser que: 1. Aparentemente a premissa é válida; 2. O estudo deve ser continuado/depurado; e, 3. Tal sistema não pode ser encarado como determinístico pois a formação de preço dos ativos é dada por Humanos e, portanto, sujeito a flutuações não mensuráveis e previsíveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS (TODAS DE PROPRIEDADE DO AUTOR)

1. *INVESTMENTS – 5th Edition 1999; Frank K. REILLY & Edgar A. NORTON; the Dryden Press.*
2. *AN INTRODUCTION TO DERIVATIVES – 4th Edition 1998; Don M. CHANCE; the Dryden Press.*
3. *SECURITY ANALYSIS & PORTFOLIO MANAGEMENT – 6th Edition 1995; Donald E. FISCHER & Ronald J. JORDAN; Prentice Hall.*
4. *CURSO DE FUTUROS E OPÇÕES – DO FUTURES INDUSTRY INSTITUTE; 1998; Bolsa de Mercadorias & Futuros (BM&F)*
5. *MODERN PORTFOLIO THEORY AND INVESTMENT ANALYSIS – 5th Edition 1995; Edwin J. ELTON & Martin J. GRUBER; John Wiley & Sons.*
6. *BOND PORTFOLIO MANAGEMENT – 1996 Edition; FRANK J. FABOZZI; FJF Associated.*

As informações aqui contidas foram obtidas a partir de fontes consideradas confiáveis, entretanto a **BRDESCO S/A CTVM** não se responsabiliza pela exatidão das mesmas. Ressaltamos que a **BRDESCO S/A CTVM** não possui carteiras com cotas comercializadas para seus Clientes. O conjunto de ativos aqui apresentados são objeto de estudo de comportamento segundo critérios e modelos técnicos amplamente difundidos. As opiniões e estimativas aqui apresentadas estão sujeitas a alterações sem prévio aviso, assim como não há garantias para sua concretização. Além disso, este material não significa oferta ou solicitação de compra ou venda de nenhum ativo financeiro. A **BRDESCO S/A CTVM** não se responsabiliza por decisões tomadas tendo por base este relatório e tão pouco pela gestão de carteiras de seus Clientes. É vedada a cópia total e/ou parcial deste documento.