

A RELAÇÃO ENTRE OS MERCADOS DE OBRIGAÇÕES E DE CREDIT DEFAULT SWAPS:
O IMPACTO DA LIQUIDEZ E DO RISCO DE CRÉDITO DA CONTRAPARTE NOS PREÇOS
DOS CDS E DA DÍVIDA PÚBLICA EMITIDA POR PAÍSES DE MERCADOS EMERGENTES

Cláudia Pereira Correia

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Finanças

Orientador:

Prof.º Doutor Luís Oliveira, Prof.º Auxiliar, ISCTE Business School, Departamento de
Finanças

Dezembro de 2010

RESUMO DA DISSERTAÇÃO

O presente trabalho analisa a relação de equivalência entre os prémios dos *Credit Default Swaps* (CDS) e os *yield spreads* das obrigações para o mercado da dívida pública emitida por Estados emergentes. A teoria financeira sugere que, desde que estejam reunidas as condições ideais de mercado, os mecanismos de arbitragem forçam a que os prémios dos CDS sejam aproximadamente iguais aos *yield spreads* das obrigações acima da taxa de juro sem risco. Esta relação de paridade é confirmada por vários estudos empíricos que envolveram a análise de entidades *corporate* com elevada qualidade de crédito.

Os resultados obtidos permitem concluir que a referida relação de paridade não é válida no mercado da dívida soberana emitida por Estados emergentes, uma vez que foram apuradas diferenças significativas entre os prémios dos CDS e os *yield spreads* das respectivas obrigações. Para justificar os desvios obtidos foram analisadas duas variáveis consideradas fundamentais: a liquidez e o risco de crédito da contraparte. A incorporação no modelo teórico dos impactos inerentes a estes dois factores permitiu demonstrar a sua relevância para a explicação das desigualdades apuradas. Concluiu-se desta forma que a base entre os *spreads* dos CDS e das obrigações pode ser minimizada se se tomar em consideração o impacto decorrente dos efeitos da liquidez e do risco de crédito da contraparte.

Palavras-Chave: *Credit Default Swaps*, Liquidez, Risco de crédito da contraparte, Mercados Emergentes.

Classificação JEL: G12; G15

ABSTRACT

This paper looks at the equivalency relationship between the Credit Default Swaps (CDS) premiums and bond yield spreads on the market for sovereign debt issued by emerging States. Financial theory suggests that provided perfect market conditions are gathered, arbitrage mechanisms make CDS premiums approximately similar to bond yield spreads over the risk free rate. This equivalence is confirmed by several empirical studies that addressed the analysis of corporate entities with strong credit quality.

The results obtained allow the conclusion that the referred equivalency relationship is not valid on the market for sovereign debt issued by emerging states, since significant differences between CDS premium and the corresponding bond yield spreads were obtained. To justify the observed deviations, two variables, judged fundamental, were analyzed: liquidity and counterparty credit risk. The incorporation of the impacts attributable to these two factors in the theoretical framework allowed the demonstration of their relevance to the explanation of the inequalities observed. It was concluded that the base between the CDS and bond spreads can be minimized by taking into consideration the impact from liquidity and counterparty credit risk effects.

Keywords: *Credit Default Swaps, Liquidity, Counterparty credit risk, Emerging markets.*

JEL Classification: *G12; G15*

SUMÁRIO EXECUTIVO

Durante o período imediatamente anterior à crise dos mercados financeiros, iniciada em Agosto de 2007, os volumes de derivados de crédito em vigor apresentavam taxas de crescimento significativamente elevadas. Os derivados de crédito são instrumentos financeiros que podem ser utilizados para transferir o risco de crédito a quem um investidor se encontra exposto (comprador de protecção) para outro investidor que pretende assumir esse risco (vendedor de protecção). Do conjunto de derivados de crédito actualmente transaccionados, os CDS *Single Name* são considerados os instrumentos que apresentam maior liquidez e constituem o pilar de estruturas de investimento mais complexas. Os CDS *Single Name* são contratos que oferecem protecção contra o risco de falência de uma determinada entidade de referência, que pode ser uma empresa, um banco ou um Estado. Na ocorrência de um evento de crédito, o vendedor de protecção é obrigado a adquirir a obrigação de referência ao seu valor nominal. Como contrapartida, o vendedor de protecção recebe da contraparte (comprador de protecção) pagamentos periódicos (designados por prémio ou *spread* do CDS) até à ocorrência de um evento de crédito ou até à data de maturidade do contrato de CDS, dependendo do que se verificar primeiro. Neste contexto, torna-se relativamente intuitivo concluir que os *spreads* dos CDS sobre a dívida emitida por uma determinada entidade constituem, para além dos *yield spreads* implícitos nos preços das obrigações, um indicador extremamente importante para avaliar o risco de crédito dessa entidade.

O presente trabalho tem como objectivo contribuir para a resposta a uma questão que é considerada fundamental para os gestores de risco e para os reguladores financeiros: o risco de crédito é avaliado de forma equivalente pelo mercado de derivados e pelo tradicional mercado de obrigações?

Os CDS permitem estabelecer uma ligação financeira entre o mercado de derivados de crédito e o mercado de obrigações, sendo o seu preço muitas vezes determinado com base nas relações de arbitragem que reflectem a interacção entre estes dois mercados. Na literatura académica é possível encontrar um conjunto alargado de estudos que desenvolvem modelos destinados a avaliar correctamente o preço dos CDS. Contudo, a maior parte desses trabalhos baseia-se apenas nas relações teóricas existentes entre os mercados de obrigações e de CDS e

apenas alguns incluem estudos empíricos que procuram provar como é que essas relações funcionam na prática.

Com base na probabilidade de *default* neutra ao risco e nas condições de não arbitragem, é relativamente intuitivo estabelecer uma relação de equivalência entre os dois *spreads*. A teoria financeira sugere que, desde que estejam reunidas as condições ideais de mercado, os mecanismos de arbitragem forçam a que os prémios dos CDS sejam aproximadamente iguais aos *yield spreads* das obrigações acima da taxa de juro sem risco.

A análise empírica incluída no presente trabalho teve como objectivo testar, para o mercado da dívida pública emitida por um conjunto de países emergentes, a aplicabilidade prática da relação de equivalência entre os prémios dos CDS e os *spreads* de crédito das obrigações.

A aplicação da metodologia da regressão linear à relação de paridade entre os prémios dos CDS e os *yield spreads* das obrigações envolveu um conjunto alargado de preços de obrigações emitidas por 12 Estados emergentes e dos respectivos CDS, para o período compreendido entre o início de 2005 e o final de 2009 e permitiu concluir sobre a existência de uma base não nula para todo o horizonte temporal da amostra.

Os principais resultados da análise efectuada para o mercado de dívida pública emitida por países emergentes contrariam significativamente a hipótese da existência de uma relação de paridade entre os prémios dos CDS e os *yield spreads* das obrigações, tal como previsto pela teoria financeira. Com efeito, os resultados apurados permitem concluir que os prémios dos CDS apresentam desvios significativos em relação aos *yield spreads* implícitos nas obrigações.

Embora existam vários factores que poderão contribuir para a desigualdade entre os prémios dos CDS e os *yield spreads* das obrigações, neste estudo procurou-se enfatizar aqueles que se considerou serem os mais relevantes e que terão tido um maior impacto nos desvios apurados, nomeadamente após o início da crise do *subprime*.

Neste sentido, o presente trabalho procurou construir um teste empírico que permitisse observar se a liquidez e o risco de crédito da contraparte presentes nos mercados de

obrigações e de CDS poderiam ter algum impacto sobre a relação teórica que estabelece a ligação entre estes dois mercados.

Neste contexto e em primeiro lugar ajustou-se o modelo de regressão considerado inicialmente de modo, a incorporar o efeito dos níveis de liquidez existentes em cada um dos mercados, atendendo a que diferentes situações de liquidez produzem prémios de liquidez diferenciados, que conseqüentemente geram divergências no preço dos activos. Em segundo lugar, o modelo foi ajustado de forma a incorporar o impacto do risco de crédito da contraparte existente no mercado de CDS e demonstrou-se que a possibilidade de o vendedor de protecção entrar em falência e não honrar os compromissos assumidos tem um impacto negativo no preço do CDS, o que contribui, igualmente, para a obtenção de diferenças entre os *spreads* dos CDS e das obrigações, violando a relação de paridade que pressupõe um contexto de condições ideais de mercado. Por último, ajustou-se o modelo de modo a passar a contemplar, em simultâneo, o impacto destas duas variáveis. Os resultados obtidos permitem corroborar o elevado poder explicativo da liquidez e do risco de crédito da contraparte no diferencial obtido entre os *spreads* dos CDS e os *yield spreads* das obrigações.

AGRADECIMENTOS

Aproveito este espaço para agradecer a todos os que me apoiaram na elaboração desta tese:

Ao Professor Luís Oliveira, a quem agradeço a sua disponibilidade, profissionalismo e dedicação na orientação deste trabalho.

Ao meu pai, Joaquim Correia e à sua mulher Irene Martins, pelo incondicional apoio na concretização desta importante etapa da minha vida académica. E à minha mãe, que embora falecida, estará sempre no meu pensamento.

Ao meu marido, Paulo Antunes.

Aos meus colegas do Banco de Portugal, que durante largos meses me ouviram falar sobre alguns dos temas incluídos neste trabalho.

Ao meu bebé Afonso que me deu toda a motivação necessária para a realização deste trabalho e será com certeza a minha maior motivação para a concretização de muitos outros projectos.

A todos o meu muito obrigado.

I. ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	5
2.1. Modelos estruturais	5
2.2. Modelos de forma reduzida	10
3. DESCRIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS <i>CREDIT DEFAULT SWAPS</i>	15
4. CARACTERIZAÇÃO DO MERCADO DE <i>CREDIT DEFAULT SWAPS</i>	19
5. CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS	23
5.1. Avaliação de obrigações e de <i>Credit Default Swaps</i>	23
5.2. Base entre o <i>spread</i> dos <i>Credit Default Swaps</i> e das obrigações	26
5.3. O impacto da liquidez nos mercados de <i>Credit Default Swaps</i> e de obrigações.....	31
5.4. O impacto do risco de crédito da contraparte no mercado de <i>Credit Default Swaps</i>	35
6. DETERMINAÇÃO DOS <i>SPREADS</i> DE CRÉDITO IMPLÍCITOS NAS OBRIGAÇÕES E AS RELAÇÕES EXISTENTES ENTRE OS DIFERENTES CONCEITOS DE <i>SPREADS</i> ..	41
6.1. Métodos de avaliação dos <i>spreads</i> de crédito embutidos nas obrigações de taxa fixa .	41
6.1.1. <i>Spread to a benchmark Treasury Bond</i>	41
6.1.2. <i>Treasury Spread ou Government Bond Spread ou Spread to the interpolated Treasury Curve</i>	41
6.1.3. <i>Swap Spread ou Spread to the interpolated Swap Curve ou I-Spread</i>	42
6.1.4. <i>Z-Spread ou Zero Volatility Spread ou Stripped Spread</i>	43
6.1.5. <i>Asset Swap Spread (ASW)</i>	44
6.2. Relação entre o <i>I-Spread</i> , o <i>Z-Spread</i> e o <i>Asset Swap Spread</i> num contexto de curvas de taxas de juro <i>flat</i>	46
6.3. Relação entre o <i>I-Spread</i> , o <i>Z-Spread</i> e o <i>Asset Swap Spread</i> num contexto de curvas de rendimentos com inclinação ascendente	48
6.4. Valores do <i>I-Spread</i> , <i>Z-Spread</i> e <i>Asset Swap Spread</i> para diferentes preços de mercado	49
6.4.1. Curva de taxas de juro <i>flat</i>	50
6.4.2. Curva de rendimentos com inclinação ascendente	51
6.4.3. Curva de rendimentos com inclinação descendente	52

7. ANÁLISE EMPÍRICA: O CASO CONCRETO DOS <i>SPREADS</i> DE CRÉDITO DOS CDS E DAS OBRIGAÇÕES EMITIDAS POR PAÍSES DE MERCADOS EMERGENTES.....	54
7.1. Selecção de dados e composição da amostra.....	54
7.1.1. <i>Credit Default Swaps</i>	54
7.1.2. Obrigações	55
7.1.3. Taxa de juro sem risco	56
7.2. Metodologia.....	57
7.2.1. Estimação da obrigação sintética e cálculo da base.....	57
7.2.2. Testes de regressão	59
7.2.3. Variáveis determinantes dos níveis de liquidez nos mercados de <i>Credit Default Swaps</i> e de obrigações	60
7.2.4. Variáveis determinantes do risco de crédito da contraparte no mercado de <i>Credit Default Swaps</i>	62
7.3. Resultados.....	63
7.3.1. Base.....	63
7.3.2. Impacto da liquidez.....	65
7.3.3. Impacto do risco de crédito da contraparte	67
7.3.4. Impacto da liquidez e do risco de crédito da contraparte.....	69
8. CONCLUSÕES.....	71
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
10. ANEXOS.....	81

II. ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Lista das maiores entidades de referência em 16 de Outubro de 2009	22
Tabela 2 - Principais características técnicas da obrigação de referência do CDS sobre a dívida soberana emitida pela República Federal do Brasil	50
Tabela 3 - Valores do <i>I-Spread</i> , do <i>Z-Spread</i> e do <i>Asset Swap Spread</i> para diferentes preços de mercado da obrigação BRAZIL 12 1/4 03/06/30 considerando uma curva de taxas de juro <i>flat</i>	50
Tabela 4 - Valores do <i>I-Spread</i> , do <i>Z-Spread</i> e do <i>Asset Swap Spread</i> para diferentes preços de mercado da obrigação BRAZIL 12 1/4 03/06/30 considerando uma curva de rendimentos com inclinação ascendente	52
Tabela 5 - Valores do <i>I-Spread</i> , do <i>Z-Spread</i> e do <i>Asset Swap Spread</i> para diferentes preços de mercado da obrigação BRAZIL 12 1/4 03/06/30 considerando uma curva de rendimentos com inclinação descendente	53
Tabela 6 - Resumo das principais estatísticas	59
Tabela 7 - Resultados da regressão da relação de paridade	63
Tabela 8 - Resultados por país da regressão da relação de paridade.....	64
Tabela 9 - Resultados da regressão da relação de paridade incluindo o impacto da liquidez..	65
Tabela 10 - Resultados por país da regressão da relação de paridade incluindo o impacto da liquidez	66
Tabela 11 - Resultados da regressão da relação de paridade incluindo o impacto do risco de crédito da contraparte	67
Tabela 12 - Resultados por país da regressão da relação de paridade incluindo o impacto do risco de crédito da contraparte.....	68
Tabela 13 - Resultados da relação de paridade incluindo o impacto da liquidez e do risco de crédito da contraparte	69
Tabela 14 - Resultados por país da regressão da relação de paridade incluindo o impacto da liquidez e do risco de crédito da contraparte	70

III. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - <i>Cash flows</i> do contrato de CDS.....	16
Figura 2 - Evolução do mercado de CDS entre 2005 e 2009.....	19
Figura 3 - Repartição do mercado de CDS em 31/Dez/2009 pelos seus principais participantes	21
Figura 4 - Árvore representativa dos <i>cash flows</i> associados ao montante <i>notional</i> do contrato de CDS	36
Figura 5 - Árvore representativa dos <i>cash flows</i> associados aos prémios do contrato de CDS	37
Figura 6 - Valores do <i>I-Spread</i> , do <i>Z-Spread</i> e do <i>Asset Swap Spread</i> para diferentes preços de mercado da obrigação BRAZIL 12 1/4 03/06/30 considerando uma curva de taxas de juro <i>flat</i>	51
Figura 7 - Valores do <i>I-Spread</i> , do <i>Z-Spread</i> e do <i>Asset Swap Spread</i> para diferentes preços de mercado da obrigação BRAZIL 12 1/4 03/06/30 considerando uma curva de rendimentos com inclinação ascendente	52
Figura 8 - Valores do <i>I-Spread</i> , do <i>Z-Spread</i> e do <i>Asset Swap Spread</i> para diferentes preços de mercado da obrigação BRAZIL 12 1/4 03/06/30 considerando uma curva de rendimentos com inclinação descendente	53

IV. ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 - Siglas e Acrónimos.....	81
Anexo 2 - Taxas <i>swap</i> em dólares.....	82
Anexo 3 - Evolução dos prémios dos CDS e dos <i>yield spreads</i> das obrigações a 5 anos.....	83
Anexo 4 - Base entre os prémios dos CDS e os <i>yield spreads</i> das obrigações	87
Anexo 5 - Evolução dos <i>bid-ask spreads</i> dos CDS e dos <i>bid-ask yield spreads</i> das obrigações	91
Anexo 6 - Diferencial entre os <i>bid-ask spreads</i> dos CDS e os <i>bid-ask yield spreads</i> das obrigações.....	95

1. INTRODUÇÃO

Até ao início da crise dos mercados financeiros, os derivados de crédito de uma forma geral e os CDS em particular registaram um crescimento exponencial. Os CDS são considerados o pilar de estruturas de investimento altamente complexas e o seu poder advém do facto de permitirem a transferência do risco de crédito entre partes sem que a propriedade dos activos subjacentes seja transferida. Por outro lado, os CDS permitem estabelecer uma ligação financeira entre o mercado de derivados de crédito e o mercado de obrigações, daí que o seu preço possa ser determinado com base nas relações de arbitragem que reflectem a interacção entre estes dois mercados.

De acordo com a literatura financeira, nomeadamente segundo os trabalhos desenvolvidos por Duffie (1999) e Hull e White (2000), desde que estejam reunidas as condições ideais de mercado, os mecanismos de arbitragem forçam a que os prémios dos CDS sejam aproximadamente iguais aos *spreads* implícitos nas obrigações subjacentes. As considerações teóricas apresentadas nestes estudos inspiraram a realização posterior de um conjunto de trabalhos que tiveram como objectivo verificar até que ponto aderia à realidade a relação de paridade entre os prémios dos CDS e os *yield spreads* das obrigações prevista pela teoria financeira.

Blanco, Brennan e Marsh (2005) testaram a equivalência entre os prémios dos CDS e os *spreads* embutidos nas obrigações e encontraram evidência empírica para a relação de paridade como condição necessária para o equilíbrio entre os dois mercados. Hull, Pradescu e White (2004) testaram a hipótese de uma base nula e obtiveram resultados que suportam a relação de paridade. Houweling e Vorst (2001) compararam o preço do risco de crédito entre o mercado de obrigações e de CDS e chegaram à conclusão que o diferencial entre os prémios dos CDS e os *yield spreads* das obrigações era muito reduzido (cerca de 10 *basis points*). Zhu (2006) efectuou uma comparação semelhante, tendo chegado à conclusão que, embora a relação de paridade se verifique no longo prazo, no curto prazo existem algumas diferenças justificadas pelo facto de o mercado de CDS antecipar-se ao mercado de obrigações na captação dos efeitos decorrentes de variações do risco de crédito.

Por oposição, alguns estudos identificaram diferenças significativas entre os prémios dos CDS e os *yield spreads* das obrigações. É o caso do estudo realizado por Longstaff, Mithal e Neis

(2005). Estes autores, ao partirem do princípio que o prémio dos CDS capta a componente de risco de crédito implícita no *yield spread* das obrigações concluíram que a quota-parte remanescente, não directamente atribuível ao risco de crédito, afigurava-se ainda bastante significativa. Neste contexto, demonstraram que a liquidez das obrigações avaliada com base num conjunto de características específicas, nomeadamente os *bid-ask spreads*, as taxas de cupão e o montante total em circulação explicavam em grande parte a dimensão da componente do *yield spread* não imputável ao risco de crédito. Outros autores também procuraram demonstrar que o montante total do *yield spread* implícito numa obrigação não diz exclusivamente respeito à componente de risco de crédito, incorporando o efeito de outros factores, nomeadamente da liquidez. Nashikkar, Mahanti e Subrahmanyam (2007), Han e Zhou (2008), Garcia e Yang (2009) são apenas alguns exemplos dos trabalhos que procuraram segregar o *yield spread* das obrigações entre a componente de risco de crédito e a componente de liquidez.

A maior parte destas análises empíricas que procuraram comparar o preço dos CDS com o preço das obrigações envolveram sobretudo entidades *corporate* com elevada qualidade de crédito, nomeadamente com notações de *rating investment grade*.

E em relação à dívida soberana emitida pelos Estados dos mercados emergentes? Como se relacionam os prémios dos CDS com os *yield spreads* implícitos nas obrigações emitidas por países de mercados emergentes?

Comparativamente com o volume de trabalhos que têm sido desenvolvidos sobre entidades *corporate*, a literatura existente que procura analisar a relação de paridade entre os preços dos CDS e das obrigações de dívida pública emitidas por países de mercados emergentes é bastante mais reduzida. Contudo, ainda assim é possível destacar alguns estudos importantes, nomeadamente os realizados por Amer e Cai (2007) e Adler e Song (2010). Ambos os trabalhos analisam o diferencial entre os prémios dos CDS e os *yield spreads* das obrigações emitidas por um número significativo de países de mercados emergentes cobrindo um horizonte temporal relativamente extenso. O enfoque do estudo desenvolvido por Ammer e Cai (2007) recaiu sobre o impacto da *cheapest-to-deliver option* embutida nos contratos de CDS, sendo demonstrado que esta opção contribuiu para o aumento dos preços dos CDS. Adler e Song (2010) testaram a relação de paridade entre os prémios dos CDS e os *yield spreads* implícitos na dívida soberana emitida por Estados emergentes, tendo esta relação sido

rejeitada para grande parte dos países considerados, contrariando profundamente a maioria dos resultados obtidos para as entidades *corporate*. Küçük (2010) demonstrou que uma componente significativa dos *yield spreads* das obrigações emitidas por países de mercados emergentes refere-se a factores que não estão directamente relacionados com o risco de crédito, dizendo antes respeito à componente de liquidez.

À semelhança do trabalho desenvolvido por Ariel Levy (2009), o presente estudo procurou analisar os impactos da liquidez e do risco de crédito da contraparte no diferencial de preços verificado entre os mercados de CDS e de obrigações.

Embora os trabalhos empíricos que estudam o impacto da liquidez no preço dos activos sejam relativamente comuns, as análises empíricas sobre os efeitos do risco de crédito da contraparte no preço dos CDS são bastante escassas. A maior parte dos trabalhos, de entre os quais se destacam os preparados por Hull e White (2001), Leung e Kwok (2005) e Michael Hamp, Janne Kettunen e Gunter Meissner (2007), abordam o tópico do risco de crédito da contraparte no mercado de CDS apenas de um ponto de vista teórico. Hull e White (2001) basearam-se em simulações para determinar as condições segundo as quais os preços dos CDS são negativamente afectados pela existência de risco de crédito da contraparte. A maior parte dos trabalhos sobre esta matéria assumem uma abordagem semelhante e não fornecem resultados analíticos.

Embora a liquidez e o risco de crédito da contraparte sejam conceitos relativamente simples de entender, na prática é muito difícil determinar com rigor o seu impacto no preço dos instrumentos financeiros.

No presente trabalho foram analisadas um conjunto de obrigações denominadas em dólares americanos emitidas por 12 Estados emergentes e os prémios dos respectivos CDS, durante o período compreendido entre o início de 2005 e o final de 2009. A análise foi efectuada tendo como objectivo responder às seguintes questões:

- Existe evidência empírica que confirme a relação de paridade entre os *spreads* dos CDS e das obrigações emitidas por países de mercados emergentes?

- Os níveis de liquidez dos mercados de CDS e/ou das obrigações emitidas por Estados emergentes contribuem para a obtenção de divergências entre os preços destes dois instrumentos? E o risco de crédito da contraparte no mercado de CDS influencia o comportamento da base?

O presente trabalho encontra-se organizado da seguinte forma: no capítulo 2 é apresentada a revisão da literatura e as principais considerações teóricas sobre os dois tipos de modelos de avaliação do risco de crédito: os modelos estruturais e os modelos de forma reduzida. No capítulo 3 são descritas as características técnicas dos CDS, sendo no capítulo seguinte efectuada uma breve caracterização do mercado deste tipo de instrumentos. No capítulo 5 é apresentado o modelo teórico utilizado, incluindo as considerações sobre os efeitos da liquidez e do risco de crédito da contraparte. O capítulo 6 descreve as principais formas de cálculo dos *spreads* de crédito implícitos nas obrigações, bem como as relações que se podem estabelecer entre eles. No capítulo 7 é efectuada a análise empírica dos *spreads* dos CDS e das obrigações emitidas por países de mercados emergentes, a qual inclui a descrição dos dados recolhidos e da metodologia utilizada, bem como dos resultados obtidos. O capítulo 8 apresenta as conclusões do trabalho efectuado.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Desde a década de 70 que têm sido elaborados extensos estudos relacionados com a avaliação e a quantificação do risco de crédito. O risco de crédito corresponde à probabilidade de uma entidade se tornar insolvente, isto é, de entrar em situação de *default* e não conseguir honrar os seus compromissos, nomeadamente liquidar os financiamentos contraídos. De uma forma geral, a avaliação do risco de crédito assenta em três pilares essenciais: a probabilidade de *default*, a perda em caso de incumprimento (*loss given default*) e a correlação entre estes dois indicadores.

Na literatura financeira existem inúmeros modelos alternativos destinados a avaliar o risco de crédito, os quais podem ser divididos em dois grandes grupos: os modelos estruturais e os modelos de forma reduzida.

2.1. Modelos estruturais

A principal característica dos modelos estruturais prende-se com a relação que é estabelecida entre a probabilidade de *default* e as variáveis financeiras fundamentais de uma empresa: activos e passivos (Abel Elizalde, 2005b). Os modelos estruturais baseiam-se no valor da empresa e tomam em consideração a evolução das suas variáveis estruturais, nomeadamente o valor dos seus activos e o valor da dívida, para determinar o momento no tempo em que irá ocorrer o *default* (Abel Elizalde, 2005a, 2006). Estes modelos assumem que se possui um conhecimento completo sobre um conjunto detalhado de informação, semelhante àquele que é detido pelos gestores da empresa. Este pressuposto implica que é previsível o momento no tempo no qual a empresa vai entrar em falência (Jarrow e Protter, 2004).

O primeiro modelo estrutural foi desenvolvido por Merton (1974), baseando-se nos resultados obtidos por Black e Scholes (1973) para a avaliação de opções. No mundo de Merton, uma empresa apresenta uma estrutura de capital simples representada apenas por acções e por obrigações de cupão zero. Tanto o capital como a dívida emitida são modelizados como direitos sobre os activos da empresa, o que torna possível a sua avaliação com base na teoria existente para a valorização de opções. As acções são vistas como uma *call option* sobre os activos da empresa (Cserna, Imbierowicz, 2008) e o valor da dívida emitida como uma *put option* sobre o valor dos activos dessa mesma empresa (Guo, Jarrow, Zeng, 2009). Este tipo

de modelos estabelece por um lado, uma relação entre a rentabilidade do capital e a rentabilidade da dívida e, por outro, uma relação entre os *yield spreads* e a informação extraída do balanço da empresa, como por exemplo o rácio de alavancagem. Uma situação de *default* ocorre se, no momento do reembolso da dívida, o valor total da empresa cair abaixo do valor nominal das obrigações emitidas (*default threshold*). Os modelos estruturais fornecem assim uma correspondência entre a qualidade de crédito da empresa e a suas condições económico-financeiras, sendo a situação de *default* determinada endogenamente pelo modelo. Neste contexto, é com base no valor dos activos e dos passivos da empresa, no momento em que se verifica o *default*, que irá ser determinada a taxa de recuperação.

Formalmente, sendo τ o momento em que irá ocorrer o *default*, a probabilidade de *default* Q nos modelos estruturais depende da rentabilidade dos activos da empresa, μ , da volatilidade dos seus activos, σ , do valor actual dos seus activos, V_0 e do *default threshold*, K :

$$Q(\tau > T) = f(V_0, K, \mu, \sigma, T) \quad (1)$$

A principal vantagem do modelo de Merton prende-se com o facto de permitir a aplicação directa da teoria existente para a avaliação de opções europeias desenvolvida por Black e Scholes (1973). No entanto, a aplicação desta teoria implica a adaptação do modelo aos requisitos impostos por Black e Scholes (1973), nomeadamente a assumpção de um conjunto de pressupostos ao nível da dinâmica do processo de avaliação dos activos da empresa, das taxas de juro e da estrutura de capital.

Os modelos estruturais baseiam-se assim num conjunto de pressupostos simplificadores que, procurando facilitar a sua implementação, contribuem para a existência de um *mismatch* significativo entre os resultados obtidos e a realidade empírica.

Em primeiro lugar, o modelo de Merton pressupõe uma estrutura de capital irrealista, assumindo que o passivo de uma empresa é constituído apenas por uma simples obrigação de cupão zero (Abel Elizalde, 2006). Na realidade, as empresas apresentam estruturas de capital complexas, sendo que a maior parte das obrigações transaccionadas no mercado dizem respeito a obrigações com cupões periódicos.

Uma outra restrição do modelo prende-se com a condição imposta ao nível do momento em que irá ocorrer o *default*, assumindo-se que a situação de insolvência apenas se poderá verificar no momento do reembolso da dívida emitida. Este pressuposto exclui qualquer possibilidade de o *default* ocorrer em data anterior à data de maturidade das obrigações, não tendo qualquer relevância o facto de o valor da empresa poder cair abaixo do valor facial dívida antes da sua maturidade. Se o valor dos activos for inferior ao nível mínimo exigido (valor nominal das obrigações) antes da data de vencimento da dívida e a empresa conseguir recuperar e liquidar os seus compromissos na data devida, a declaração de insolvência acaba por ser evitada.

A assumpção de uma estrutura de taxas de juro constante e *flat* constitui uma das maiores críticas que têm sido feitas ao modelo de Merton.

Uma outra característica do modelo de Merton diz respeito à previsibilidade da ocorrência do *default*. Tendo em conta que o modelo considera que o *default* apenas poderá ocorrer no momento do vencimento da dívida, então significa que o evento de crédito pode ser previsto com uma precisão crescente à medida que se aproxima a data de maturidade das obrigações. Se o período de tempo que mediar entre a data actual e o momento em que é expectável que ocorra a situação de *default* (*distance-to-default*) for longo, então a probabilidade de *default* no curto prazo é próxima de zero. Considerando que se verifica um processo de difusão contínua do valor dos activos da empresa e o conhecimento integral do valor do *default threshold*, então não existe qualquer possibilidade de o *default* constituir uma surpresa, e como tal o modelo gera, no curto prazo, *spreads* de crédito com valores próximos de zero, o que não é consistente com os *spreads* observados na prática.

As características dos modelos estruturais que implicam a previsibilidade da situação de *default*, também implicam a previsibilidade da taxa de recuperação. Em caso de *default*, os detentores das obrigações obtêm o valor remanescente da empresa, o qual corresponde precisamente ao valor do *default threshold* no momento da falência. Tendo em conta que o modelo assume uma informação completa sobre o valor dos activos e do *default threshold*, a taxa de recuperação é igualmente um valor previsível.

Por último convém referir que o modelo de Merton pressupõe a liquidação da empresa imediatamente após o evento de *default*. Contudo, na realidade tal não se verifica, uma vez

que o evento de *default* não implica a liquidação imediata da empresa, representando apenas o início do processo de insolvência, o qual poderá ou não dar origem à sua liquidação.

Posteriormente ao modelo de Merton, muitos trabalhos têm sido desenvolvidos procurando flexibilizar alguns dos seus pressupostos e torná-los mais realistas. Ao longo dos últimos anos foram criadas por diversos autores inúmeras extensões do modelo de Merton. Muitas destas extensões têm como objectivo desenvolver modelos que não sendo demasiado difíceis de implementar, apresentem soluções numericamente verosímeis e próximas da realidade para o valor da dívida e para o montante da probabilidade de *default*. Geske (1977) considerou no seu modelo que o passivo da empresa é constituído por obrigações com cupão, sendo cada cupão visto como uma opção e como uma possível causa de *default*. Em cada data de pagamento de cupão, os accionistas têm a opção de fazer o seu pagamento aos detentores das obrigações, obtendo o direito de controlar a empresa até à data do próximo cupão ou não efectuar esse pagamento, caso em que a empresa entrará em *default*. Em contraste com o modelo de Merton, Black e Cox (1976)¹ incluíram no seu modelo a possibilidade de a situação de *default* poder ocorrer em qualquer momento assim que o valor da empresa cair abaixo de uma determinada barreira. Esta barreira pode ser definida exogenamente ou endogenamente. Leland (1994) e Leland e Toft (1996) consideraram que essa barreira é fixada endogenamente pelos accionistas, uma vez que estes têm a possibilidade de realizar sucessivos aumentos de capital para liquidar o serviço da dívida e assim evitar o *default* da empresa. Em alternativa, o *default threshold* pode ser definido exogenamente, sendo o mesmo especificado como uma constante ou modelizado como um processo estocástico. Neste caso a situação de *default* pode ser despoletada, por exemplo, pela violação de uma determinada condição imposta no contrato que titula a emissão da dívida. Quando a barreira é definida exogenamente, a mesma funciona como uma condição para proteger os detentores das obrigações. Longstaff e Schwartz (1995), Briys e de Varenne (1997) e Hsu, Saá-Requejo e Santa-Clara (2003) sugeriram que a utilização de taxas de juro determinadas de forma estocástica contribuiria significativamente para uma melhoria da performance do modelo. Por outro lado, Collin-Dufresne e Goldstein (2001) criaram uma extensão do modelo original incorporando um modelo de reversão para a média dos rácios de alavancagem. Foi também observado por diversos autores, nomeadamente por Jones, Mason e Rosenfeld (1984) que não

¹ O trabalho desenvolvido por estes autores foi considerado o primeiro dos conhecidos *First Passage Models*, os quais especificam que o *default* ocorre no primeiro momento em que o valor dos activos da empresa se torna inferior ao limite mínimo estabelecido.

só o modelo de Merton, mas também muitas das suas variantes subestimavam o valor dos *spreads* de crédito, uma vez que no mercado, ainda que os *spreads* de crédito no curto prazo possam ser, nalguns casos, relativamente reduzidos, incorporam sempre a possibilidade de ocorrência de uma situação de *default* inesperada ou de uma deterioração da qualidade de crédito da empresa. Neste contexto, Zhou (1997, 2001) optou considerar o impacto decorrente da introdução de saltos (*jumps*) na dinâmica da determinação do valor dos activos da empresa, o que implicou que o valor destes activos passassem a poder cair de forma repentina, reduzindo-se assim drasticamente a *distance-to-default* entre o valor dos activos e o *default threshold*. Neste cenário, o *default* já não é considerado um evento previsível, as probabilidades de *default* para maturidades de curto prazo já não tendem para zero e como tal são gerados *spreads* de crédito positivos. Adicionalmente, o valor de recuperação em caso de *default* passou a ser considerado uma variável aleatória, uma vez que existe a possibilidade do valor da empresa poder cair abruptamente abaixo do *default threshold*.

Muitos estudos têm vindo a ser realizados com o objectivo investigar se os modelos estruturais conseguem ou não explicar os *yield spreads* das obrigações. Contudo, os resultados dos testes empíricos não têm, de uma forma geral, revelado muito sucesso, sendo a sua fraca performance empírica apontada como um dos seus maiores pontos fracos. Eom, Helwege e Huang (2004) realizaram análises empíricas a cinco modelos estruturais² tendo concluído o seguinte: “*Using estimates from the implementations we consider most realistic, we agree the five structural bond pricing models do not accurately price corporate bonds. However, the difficulties are not limited to the under-prediction of spreads. ... they all share the problem of inaccuracy, as each has a dramatic dispersion of predicted spreads.*” Ericsson, Reneby e Wang (2007) mostraram igualmente que os modelos estruturais não cumprem os objectivos pretendidos no que toca a replicar os *spreads* das obrigações, uma vez que: “*As expected, bond spreads are systematically underestimated,...*”

A fraca performance dos modelos estruturais, no que respeita, essencialmente, à estimação dos *yield spreads* das obrigações, é usualmente explicada, na literatura, pelo facto destes incorporarem valores que não dizem exclusivamente respeito ao risco de crédito, incluindo outras componentes, nomeadamente prémios de liquidez. Delianedis e Geske (2001) estudaram a proporção do *spread* de crédito que num conjunto de obrigações é explicada pela

² Merton, Geske, Leland e Toft, Longstaff e Schwartz, e Collin-Dufresne e Goldstein.

componente de risco de crédito, tendo concluído que este apenas explica uma pequena fracção do *spread*, sendo o remanescente atribuído a efeitos fiscais, a saltos (*jumps*) e a factores relacionados com os riscos de mercado e de liquidez. Huang e Huang (2003) “*find that credit risk accounts for only a small fraction of the observed corporate-Treasury yield spreads for investment grade bonds of all maturities, with the fraction smaller for bonds of shorter maturities; and that it accounts for a much higher fraction of yield spreads for junk bonds.*”

2.2. Modelos de forma reduzida

Os modelos de forma reduzida foram introduzidos pela primeira vez por Jarrow e Turnbull (1995) e Jarrow, Lando e Turnbull (1997), mas existem muitos outros estudos que apresentam extensões dos modelos originais. A título exemplificativo refiram-se os trabalhos elaborados por Das e Tufano (1996), Madan e Unal (1998), Duffie e Singleton (1999), Das e Sundaram (1998) e Hull e White (2000).

Por oposição aos modelos estruturais, os modelos de forma reduzida (*reduced-form models or intensity-based models*) não estabelecem uma relação directa entre o processo de falência e o valor dos activos da empresa, uma vez que o *default* é encarado como um evento exógeno, raro, que não depende do valor da empresa. Neste tipo de modelos não é necessário estar continuamente a observar a informação sobre os activos e passivos da empresa, dado que não são assumidos pressupostos quanto à sua evolução. Os efeitos da estrutura de capital e do rácio de alavancagem têm apenas uma influência indirecta na taxa de risco (*hazard rate*) considerada.

Os modelos de forma reduzida foram desenvolvidos, sobretudo, para evitar modelizar directamente o valor dos activos da empresa, uma vez que este se trata de um processo que não é directamente observável³. A principal vantagem dos modelos de forma reduzida decorre da facilidade do seu tratamento computacional, dado que, ao contrário dos modelos estruturais, se restringe a variáveis observáveis.

Estes modelos são omissos na tentativa de perceber porque é que o *default* acontece e consideram que não existe historial económico que permita explicar o motivo pelo qual o

³ Os próprios modelos estruturais contornam este aspecto mediante a modelização do processo subjacente ao valor dos passivos da empresa, por exemplo, do preço das obrigações de cupão zero emitidas.

default ocorre. Assumem que o momento no tempo em que irá ocorrer o *default* é totalmente inacessível e imprevisível e que quando ocorre surpreende os detentores das obrigações, o que implica, ao contrário dos modelos estruturais, a obtenção de *spreads* de crédito com valores positivos para maturidades de curto prazo.

Os modelos de forma reduzida pressupõem um conhecimento menos detalhado de informação do que os modelos estruturais. Este conjunto de informação corresponde àquele que normalmente se encontra disponível no mercado e que contém observações discretas no tempo sobre o valor dos activos e passivos da empresa.

O *default* é, desta forma, modelizado como um processo de saltos (*jump process*, que é um processo estocástico caracterizado por grandes movimentos discretos (*jumps*), em vez de pequenos movimentos contínuos), em que o evento de *default* (estado 1) é visto como uma interrupção da vida da empresa (estado 0). A empresa entra em falência se o processo subjacente assumir o valor de 1, o que implica que a probabilidade de sobrevivência é equivalente à probabilidade de o processo não passar de 0 para 1. Tipicamente estes modelos caracterizam o *default* como um evento que segue um processo de Poisson⁴.

Geralmente é assumido que:

- Para um único devedor, a probabilidade de *default* para um dado período é a mesma para qualquer outro período (a intensidade do *default* é constante ao longo do tempo);
- Para um único devedor, a probabilidade de *default* é pequena;
- Para um *portfolio* de devedores, o número de *defaults* num dado período é independente do número de *defaults* em qualquer outro período.

Com base nestes pressupostos, a distribuição da probabilidade do número de *defaults*, num dado período de tempo, pode ser aproximada por uma distribuição de Poisson:

$$P(n = k) = \frac{e^{-\Delta} \Delta^k}{k!} \quad (2)$$

⁴ Um processo de Poisson é um processo estocástico no qual os eventos se caracterizam por saltos (*jumps*) discretos e independentes uns dos outros.

Onde Δ é a intensidade do processo de Poisson, ou seja, é a quantidade esperada de ocorrências num dado intervalo de tempo. Neste caso, corresponde ao número médio de *defaults* por período de tempo (geralmente um ano). O número de *defaults* por ano, k , é uma variável aleatória, com $E(k) = \text{Var}(k) = \Delta$.

A probabilidade de o processo não passar de um estado de sobrevivência para o estado de *default*, isto é, a probabilidade de não serem observados *defaults* durante um determinado intervalo de tempo depende apenas da intensidade verificada nesse mesmo intervalo de tempo, ou seja, do número médio de *defaults* ocorrido nesse período de tempo:

$$P(n = 0) = e^{-\Delta} \quad (3)$$

Muitas vezes é útil conhecer o valor da probabilidade de a empresa não entrar em falência antes de um determinado período de tempo. Sendo τ o momento em que ocorre o *default*, então a probabilidade de *default* Q^5 após o período T é dada por:

$$Q(\tau > T) = e^{-\Delta} \quad (4)$$

Esta equação constitui o pilar dos modelos de forma reduzida. Embora extremamente simples é suficientemente versátil para acomodar um vasto conjunto de parametrizações. O parâmetro de intensidade Δ é denominado por taxa de risco (*hazard rate*). Esta taxa de risco avalia a frequência do *default* e pode ser uma constante, uma função de natureza determinística ou uma variável estocástica, implicando, neste caso, uma estrutura temporal de probabilidades de *default*. Os parâmetros que influenciam a taxa de risco são, neste tipo de modelos, inferidos a partir dos dados de mercado. Com efeito, os modelos de forma reduzida utilizam os preços de mercado dos instrumentos financeiros relativos a uma determinada empresa (tais como obrigações e CDS) para extrair as respectivas probabilidades de *default*, confiando no mercado como a única fonte de informação credível sobre a estrutura de risco de crédito da empresa.

⁵ Q representa a probabilidade de *default* neutra ao risco (também conhecida por *martingale measure probability*) e é superior à probabilidade de *default* histórica (P) porque é acrescida de um prémio de risco que procura quantificar o impacto da aversão ao risco ($Q > P$).

O facto de a probabilidade de *default* ser definida como uma variável aleatória determinada exogenamente e influenciada pela *hazard rate* é comum à maioria dos modelos de forma reduzida.

De salientar ainda que, nos modelos de forma reduzida, o valor de recuperação também é determinado exogenamente, podendo ser definido de várias formas. Jarrow e Turnbull (1995) definiram-no como valor conhecido à partida. Duffie e Singleton (1999) consideraram o valor de recuperação como uma fracção do valor da obrigação antes do *default* (*recovery of market value*). O termo *recovery of face value* é definido por Longstaff e Schwartz (1995) como o montante a receber que equivale a uma fracção do valor facial da respectiva obrigação. *Recovery treasury* é um conceito apresentado por Collin-Dufresne e Goldstein (2001) e corresponde a uma fracção de uma obrigação sem risco de crédito com o mesmo cupão e a mesma maturidade do que a obrigação falida.

Embora os modelos de forma reduzida tenham como objectivo determinar o *spread* de crédito implícito nas taxas com risco em relação a um determinado *benchmark* sem risco, assumindo um contexto neutro ao risco e a ausência de oportunidades de arbitragem, é possível identificar diferenças significativas entre os vários estudos que fazem parte da categoria dos modelos de forma reduzida. Estas diferenças devem-se aos diversos tipos de informação requeridos como *input*, nomeadamente às diferentes especificações assumidas sobre o evento de *default* e aos diferentes pressupostos considerados sobre a taxa de recuperação.

Todos os modelos de forma reduzida procuram de uma forma ou de outra estimar a probabilidade de *default*. Na prática as probabilidades de *default* são muitas vezes estimadas tomando em consideração as classes de *rating*. Os *ratings* são encarados como uma medida da qualidade de crédito quer das emissões de dívida em particular, quer das próprias entidades, sendo uma informação vulgarmente considerada na avaliação do processo de *default* e na determinação da taxa ajustada ao risco. Alguns modelos, como o de Jarrow et al. (1997), são directamente baseados na estimação da matriz de migração de *ratings*. Geralmente este tipo de modelos usa um processo de Markov para modelizar a migração entre classes de *rating*. Os modelos de forma reduzida, ao tomarem em consideração a informação sobre os *ratings* de crédito, tornam possível a avaliação do preço dos derivados de crédito que, por seu turno, dependem ou são influenciados pela respectiva notação de *rating*.

Jarrow e Turnbull (1995) foram os primeiros a modelizar o evento de *default* como um processo de Poisson e assumiram que o mesmo era independente das taxas de juro de curto prazo. Madan e Unal (1998) consideraram também que o momento em que ocorre o *default* é independente das taxas de juro de curto prazo. No que respeita à taxa de risco (*hazard rate*) assumiram que esta é uma função do valor e da volatilidade do capital da empresa. Das e Tufano (1996) consideraram taxas de recuperação estocásticas. Jarrow et al. (1997) apresentaram o primeiro modelo em que explicitamente passou a ser incorporada informação sobre *ratings* na metodologia de avaliação dos instrumentos financeiros. Duffie e Lando (2001) consideraram o processo da taxa de risco (*hazard rate*) como uma função do valor da empresa, condicionada pelos seus elementos contabilísticos. Duffie e Singleton (1999) apresentam ligeiras alterações ao nível da taxa de juro sem risco de forma a obter taxas de curto prazo ajustadas ao risco de *default* e encararam a taxa de recuperação como uma fracção do valor de mercado da dívida. Hull e White (2000) demonstraram que os prémios dos CDS são aproximadamente equivalentes aos *yield spreads* das obrigações.

De facto, os modelos de forma reduzida fornecem as considerações teóricas adequadas para relacionar os *spreads* das obrigações com os prémios dos CDS. Com base na probabilidade de *default* neutra ao risco e nas condições de não-arbitragem, é relativamente intuitivo estabelecer uma relação de equivalência entre os dois *spreads*. Esta relação de equivalência constitui a hipótese teórica que irá ser testada na parte empírica do presente trabalho, partindo-se da relação existente entre os prémios dos CDS e os *spreads* de crédito das obrigações, apresentada por Duffie (1999) e Hull e White (2000).

3. DESCRIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS *CREDIT DEFAULT SWAPS*

Os *Credit Default Swaps*, também muitas vezes designados apenas por *Credit Swaps* ou *Default Swaps*, constituem actualmente um dos principais derivados de crédito. São contratos que garantem protecção em relação ao risco de falência de uma determinada entidade, que pode ser uma empresa, um banco ou um Estado. Esta entidade é considerada a **entidade de referência** do CDS, sendo a sua falência encarada como um **evento de crédito**. O tipo de activo usado para determinar a ocorrência do evento de crédito é geralmente uma obrigação, a qual é designada por **obrigação de referência** ou **obrigação subjacente**. O montante do contrato CDS é denominado por **montante *notional*** (*notional amount*) ou **montante principal** (*principal amount*) e corresponde ao valor nominal da obrigação de referência que terá de ser entregue no caso de se verificar um evento de crédito.

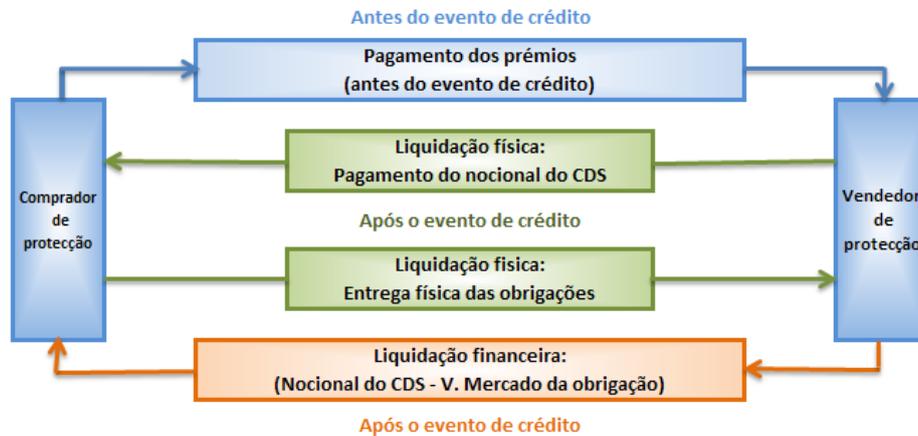
O CDS é um produto *over-the-counter* (OTC), ou seja, é negociado nos mercados particulares ou fora de bolsa. É representado por um contrato bilateral no qual estão envolvidas duas contrapartes:

- O **comprador de protecção de crédito** que tem como obrigação efectuar pagamentos periódicos ao vendedor de protecção até à data de maturidade do contrato ou até ao momento em que ocorrer um evento de crédito, consoante aquele se verificar primeiro. O pagamento periódico é designado por **prémio do CDS** ou por **CDS *spread***. Este prémio é pago trimestral ou semestralmente e geralmente corresponde a um número de *basis points* multiplicado pelo montante *notional* do contrato. O prémio do CDS também pode, em alternativa, ser pago antecipadamente (“à cabeça”).
- O **vendedor de protecção de crédito**, como contrapartida dos prémios recebidos, compromete-se, no momento em que ocorrer um evento de crédito, a pagar, ao comprador de protecção, a diferença entre o montante principal estabelecido no contrato e o valor de mercado da obrigação de referência nessa data. No caso de não ocorrer um evento de crédito, o vendedor não tem que efectuar qualquer pagamento.

O comprador de protecção vende o risco de crédito e como tal assume uma posição curta no risco e longa no CDS. Ao invés, o vendedor de protecção compra o risco de crédito, assumindo uma posição longa no risco e curta no CDS.

A figura 1 procura ilustrar graficamente os *cash flows* associados a um CDS:

Figura 1 - *Cash flows* do contrato de CDS



O evento de crédito é o acontecimento que se tem que verificar para que seja despoletada a obrigação do vendedor de protecção compensar o comprador de protecção pela perda sofrida. Os eventos de crédito encontram-se especificados no contrato de CDS (os quais são geralmente elaborados de acordo com os *standards* definidos pela *International Swaps and Derivatives Association - ISDA*) e podem assumir as seguintes formas:

- Falência ou liquidação da entidade de referência;
- Falha nos pagamentos: atrasos ou ausência de pagamento de um cupão ou do montante nominal da obrigação;
- Antecipação da liquidação da dívida: a dívida emitida torna-se exigível antes da data inicialmente fixada para o seu vencimento;
- Reestruturação das condições iniciais da dívida emitida: inclui redução ou diferimento do pagamento dos juros ou do valor nominal;
- *Default* técnico: situação de *default* imposta pela violação de algumas condições definidas no contrato, nomeadamente o *downgrade* do *rating* abaixo de um determinado nível, o aumento do *spread* de crédito acima de uma taxa máxima previamente estabelecida, etc.
- Moratória: atrasos no pagamento dos juros ou do montante nominal da dívida soberana.

O preço de mercado de um CDS constitui assim um indicador relevante sobre a percepção do mercado em relação ao risco de crédito de uma determinada entidade de referência.

No caso de ocorrer um evento de crédito, a liquidação dos *cash flows* pode assumir duas formas:

- **Liquidação financeira:** O vendedor de protecção entrega ao comprador de protecção o montante *notional* fixado no contrato de CDS deduzido do valor de recuperação da obrigação. O valor de recuperação da obrigação corresponde ao seu valor de mercado imediatamente após o evento de crédito.
- **Liquidação física:** O vendedor de protecção liquida ao comprador de protecção o montante *notional* estabelecido no contrato e em contrapartida recebe a obrigação subjacente com um valor nominal equivalente ao montante *notional* estabelecido no contrato de CDS. Este método é aquele que é mais comumente utilizado pois elimina a incerteza do processo de avaliação da obrigação. O comprador de protecção pode entregar qualquer obrigação emitida pela entidade de referência desde que não seja subordinada. Se o contrato não incluir qualquer especificação é assumido que se trata de uma obrigação *senior* não garantida.

Embora o comprador de protecção esteja a adquirir uma garantia para o não cumprimento da entidade subjacente ao contrato, não pode deixar de ter em conta o risco da contraparte. Embora exista uma movimentação crescente no mercado de CDS no sentido de os contratos e os procedimentos serem padronizados, em especial pela acção da ISDA, este mercado não é regulamentado. Neste sentido não existe, garantia de que o vendedor de protecção irá liquidar os seus compromissos em caso de incumprimento da entidade subjacente.

Existem dois grandes grupos de CDS:

- **CDS *Single-name*:** são contratos que oferecem protecção em relação a uma única entidade de referência.
- **CDS *Multi-name*:** São contratos que oferecem protecção sobre um *portfolio* de entidades de referência. Deste modo são incluídos neste grupo os contratos de CDS onde existe mais do que uma entidade de referência. São exemplos deste tipo de contratos, os *basket default swaps*, os *portfolios default swaps* e os *equity default swaps*. Neste último caso o activo de referência é constituído por acções, grupos de acções ou índices. De salientar que os contratos sobre índices de CDS não terminam após a ocorrência de um evento de crédito, sofrendo apenas uma redução do seu valor *notional* equivalente à quota-parte da(s) entidade(s) envolvida(s) no evento de crédito.

A cotação do índice resulta do prémio (*spread* de crédito) médio de cada uma das entidades de referência que fazem parte do índice. Os contratos sobre índices, embora sejam transaccionados da mesma forma que os CDS *Single-name* têm maior liquidez. O iTraxx (constituído por 125 empresas europeias) e o CDX (constituído por 125 empresas americanas) são actualmente dois dos principais índices de CDS.

As análises efectuadas nos capítulos seguintes dizem apenas respeito a CDS *Single-name*, pelo que os restantes tipos de CDS encontram-se excluídos do âmbito do presente trabalho.

Os CDS são contratos que geralmente são celebrados entre instituições financeiras, podendo ser muito distintos os motivos que poderão estar subjacentes à sua contratação. Contudo, resumem-se aqui algumas das principais finalidades dos CDS:

- **Cobertura do risco de crédito:** Os CDS podem ser usados para cobrir a exposição ao risco de crédito de alguns dos activos que fazem parte do Balanço de uma determinada entidade, nomeadamente crédito, títulos de dívida, etc. Os Bancos que possuem *portfolios* de activos com uma elevada concentração conseguem gerir e reduzir parte desse risco, adquirindo protecção sobre o risco de crédito de alguns dos seus clientes.
- **Redução dos requisitos de capital:** Assumindo que os termos do contrato de CDS fornece uma cobertura perfeita, a aquisição de protecção contra o risco de crédito sobre uma determinada entidade permite a libertação de parte dos requisitos de capital inicialmente afectos à operação.
- **Especulação e arbitragem:** Os CDS pelo facto de serem derivados *unfunded* (sintéticos), permitem que um investidor, sem qualquer dispêndio de fundos, se exponha ao risco de crédito de um conjunto significativo de activos. A possibilidade de alavancagem conferida por este tipo de contratos (tal como noutros derivados de crédito) permite ao vendedor de protecção, se não se verificar qualquer evento de crédito, obter rendimentos superiores àqueles que seriam obtidos com a aquisição directa dos activos subjacentes.

Os bancos comerciais e outras instituições de crédito são naturalmente compradores de protecção, tendo como objectivo as situações descritas nos dois primeiros pontos, enquanto que os bancos de investimento, *dealers* e *hedge funds* são normalmente vendedores de protecção, tendo como objectivo maximizar o lucro obtido através de estratégias de especulação.

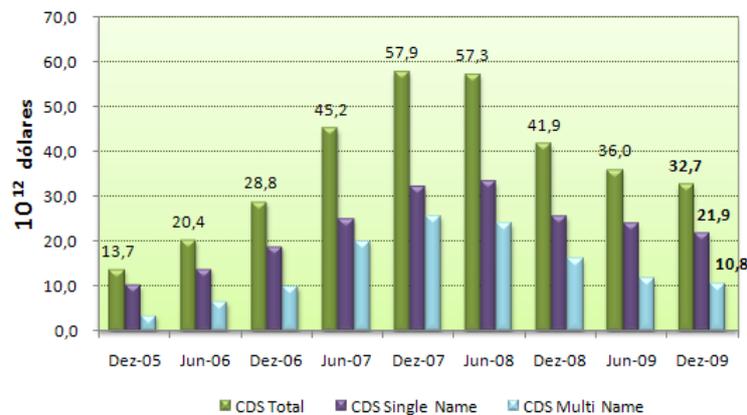
4. CARACTERIZAÇÃO DO MERCADO DE *CREDIT DEFAULT SWAPS*

Os CDS começaram a ser transaccionados no início dos anos 90 consubstanciados em contratos celebrados entre bancos, que tinham como principal objectivo reduzir o risco de crédito assumido.

Contudo, foi durante os últimos 10 anos que os contratos de CDS registaram um crescimento exponencial, tendo passado a ser um dos principais produtos transaccionados pelas grandes instituições financeiras para transferir o risco de crédito subjacente a determinados instrumentos financeiros. Na sequência deste crescimento, os contratos celebrados passaram a ser standardizados. A ISDA procurou standardizar os contratos de CDS clarificando os tipos de eventos de crédito cobertos, os tipos de obrigações consideradas, os montantes *notionals* e os procedimentos de liquidação em caso de evento de crédito. O primeiro acordo, designado por *ISDA Master Agreement* foi criado em 1999, tendo sido reformulado em 2003. Não obstante este facto, os CDS são essencialmente instrumentos transaccionados fora de mercados organizados (*over-the-counter markets*), directamente entre as partes intervenientes, sem uma câmara de compensação ou um mecanismo de constituição de margens.

O gráfico seguinte procura ilustrar a evolução do mercado de CDS⁶ entre o final de 2005 e o final de 2009:

Figura 2 - Evolução do mercado de CDS entre 2005 e 2009



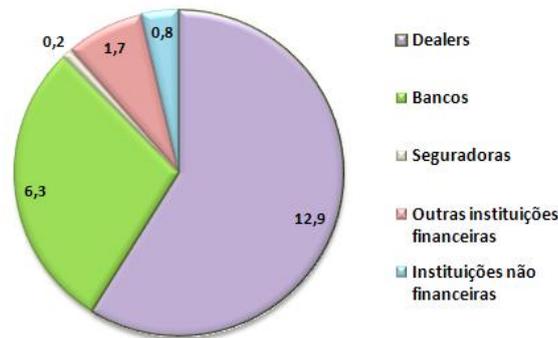
Fonte: BIS

⁶ Os dados apresentados sobre o mercado de CDS representam valores ajustados, de forma a evitar uma duplicação das contagens de posições contratadas entre as diversas instituições. Quer isto dizer que se uma instituição A vende protecção através de um CDS a uma instituição B com um montante *notional* de \$ 100, apenas se considera um contrato de \$ 100 e não dois contratos de \$ 200.

Como se pode observar até ao final de 2007, o mercado de CDS registou um crescimento bastante significativo, tendo o montante *notional* dos CDS em circulação passado de 13,7 mil biliões de US dólares para 57,9 mil biliões de US dólares, no período compreendido entre 2005 e 2007, o que representa uma taxa de crescimento na ordem dos 323%. De acordo com o relatório semestral do *Bank for International Settlements* (BIS), em 31 de Dezembro de 2009 o montante *notional* dos CDS em circulação totalizava 32,7 mil biliões de US dólares e representava cerca de 5% do montante total dos derivados OTC em circulação. A expansão do mercado de CDS verificou-se não só em volume e liquidez, mas também ao nível da diversificação de produtos financeiros relacionados. Surgiram formas mais sofisticadas de CDS, tais como cabazes de CDS e índices de CDS (*CDS Multi-name*). Segundo a mesma fonte, cerca de 67% do montante total dos contratos de CDS (21,9 mil biliões de US dólares) dizem respeito a *CDS Single-name*, enquanto que os restantes 33% referem-se a *CDS Multi-name*. A maior parte dos activos subjacentes aos *CDS Single-name* apresentavam, no final de 2009, uma boa qualidade de crédito, na medida em que os activos considerados *investment-grade* (entre AAA e BBB) representam 68% do montante total (14,9 mil biliões de US dólares). Cerca de 21% apresentam notações de *rating* BB ou inferiores e os restantes 11% dizem respeito a activos relativamente aos quais não foi atribuída notação de *rating*.

Em 31 de Dezembro de 2009, os principais *market players* do mercado de *CDS Single-name* eram os seguintes:

Figura 3 - Repartição do mercado de CDS em 31/Dez/2009 pelos seus principais participantes



Fonte: BIS

Este gráfico permite observar que os CDS *Single-name* são instrumentos financeiros negociados essencialmente por *dealers* e bancos, que representavam, em conjunto, cerca de 88% do montante *notional* total dos CDS em circulação no final de 2009.

O montante *notional* dos contratos de CDS é considerado actualmente o indicador mais adequado para aferir sobre a dimensão do mercado de CDS. Embora existam divergências entre as estimativas efectuadas pelas diversas fontes existentes, nomeadamente pelo BIS, ISDA e DTCC (*The Depository Trust & Clearing Corporation*), quanto à dimensão do mercado de CDS, todas estas entidades fornecem uma tendência comum, caracterizada por um crescimento do mercado até ao final de 2007 e uma contracção a partir dessa data. O montante *notional* dos CDS em circulação registou, pela primeira vez, uma quebra no final do primeiro semestre de 2008. Esta quebra ainda que ligeira (1%) verificou-se, essencialmente, ao nível dos CDS *Multi-name* (-6,5%) uma vez que os CDS *Single-name* registaram ainda um crescimento de 3% para 33,3 mil biliões de US dólares. Durante o segundo semestre de 2008, o mercado de CDS encolheu significativamente devido à falência da *Lehman Brothers*, tendo continuado a cair a partir dessa data.

Em relação aos mercados emergentes, embora o volume de CDS transaccionados também tenha acompanhado esta tendência, continuam a assumir uma posição muito relevante no cômputo global deste mercado. De acordo com os dados publicados pela DTCC, as 20 principais entidades de referência, em 16 de Outubro de 2009, eram as seguintes:

Tabela 1 - Lista das maiores entidades de referência em 16 de Outubro de 2009

Esta tabela apresenta um ranking das 20 entidades de referência mais transaccionadas no mercado de CDS com referência a 16 de Outubro de 2009.

Rank	Entidade de Referência	Sector	Tipo de Mercado	Montante <i>Notional</i> (10 ⁹ dólares)
1	Republic of Italy	Governo	Divida Pública	213,8
2	Republic of Turkey	Governo	Divida Pública	160,1
3	Federative Republic of Brazil	Governo	Divida Pública	131,2
4	JPMorgan Chase & Co.	Financeiro	Divida corporativa	125,7
5	Russian Federation	Governo	Divida Pública	105,9
6	Wells Fargo & Company	Financeiro	Divida corporativa	102,7
7	United Mexican States	Governo	Divida Pública	99,8
8	Kingdom of Spain	Governo	Divida Pública	87,7
9	Bank of America Corporation	Financeiro	Divida corporativa	83,9
10	General Electric Capital Corporation	Financeiro	Divida corporativa	81,1
11	France Telecom	Telecomunicações	Divida corporativa	80,5
12	Daimler AG	Bens de Consumo	Divida corporativa	79,3
13	Telecom Italia SPA	Telecomunicações	Divida corporativa	76,8
14	Deutsche Bank Aktiengesellschaft	Financeiro	Divida corporativa	76,4
15	Deutsche Telecom AG	Telecomunicações	Divida corporativa	73,2
16	JSC "Gazprom"	Governo	Divida corporativa	70,4
17	Morgan Stanley	Financeiro	Divida corporativa	68,0
18	Republic of the Philippines	Governo	Divida Pública	66,6
19	Commerzbank Aktiengesellschaft	Financeiro	Divida corporativa	62,7
20	Volkswagen Aktiengesellschaft	Bens de Consumo	Divida corporativa	62,4

Fonte: DTCC

Com base nestes dados é possível observar que os CDS sobre a dívida pública, em conjunto com os CDS sobre instituições financeiras, representam a classe de activos em relação às quais a procura de protecção é superior. Dentro da categoria da dívida pública, assume particular relevância a dívida pública emitida por países de mercados emergentes, uma vez que, com excepção da Itália e da Espanha, todos os países incluídos na lista das top 20 entidades de referência respeitam a países de mercados emergentes.

5. CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS

5.1. Avaliação de obrigações e de *Credit Default Swaps*

Duffie (1999) e Hull e White (2000) apresentaram uma equação simplificada para a determinação do preço de um CDS e para a quantificação do diferencial existente entre o prémio do CDS e o *spread* de crédito implícito na obrigação. No presente trabalho foi seguida a metodologia adoptada por Zhu (2006) e por Ariel Levy (2009), a qual procura determinar em separado o prémio dos CDS e o preço das obrigações. Adicionalmente foi construído um *portfolio* que, ao pretender replicar um contrato de CDS, permitiu quantificar o diferencial existente entre o prémio do CDS e o *yield spread* da obrigação.

Neste contexto, considere-se então um mundo neutro ao risco e um *portfolio* constituído por três activos: uma obrigação sem risco de crédito, uma obrigação com risco de crédito e um contrato de CDS.

As condições de não arbitragem sugerem que o CDS pode ser replicado sinteticamente através da venda a descoberto de uma obrigação de taxa fixa avaliada ao par, emitida pela mesma entidade de referência e com a mesma data de maturidade e da compra de uma obrigação sem risco de crédito, com um cupão de taxa fixa e igualmente cotada ao par. O prémio do CDS deverá corresponder ao *spread* de crédito implícito na obrigação com risco de crédito. A lógica é a seguinte:

Considere-se que $f(t)$ representa a probabilidade de *default* neutra ao risco de uma obrigação com risco de crédito no momento t . A probabilidade de sobrevivência neutra ao risco de uma obrigação com risco de crédito até ao momento t é representada por $F(t)$ e é igual a:

$$F(t) = 1 - \int_0^t f(x)dx.$$

Um contrato de CDS requer que o comprador de protecção pague regularmente um prémio constante, S , em cada um dos períodos $t = 1, 2, 3, \dots, N$, até à maturidade do contrato (momento N) ou até à ocorrência de um evento de crédito (geralmente uma situação de *default*). Em caso de *default* (no momento t), o pagamento líquido realizado pelo vendedor de

protecção⁷, corresponde à diferença entre o valor nominal (100 u.m., por exemplo) e o valor de recuperação da obrigação subjacente nessa data (R_t). Por simplificação assume-se que, nesta situação, não ocorrerá o pagamento da fracção do prémio do CDS correspondente ao período decorrido entre a data do último pagamento e a data do evento de crédito. De forma semelhante, considere-se que o detentor da obrigação recebe, com a mesma frequência, um cupão fixo C e que Y representa o seu *yield spread* periódico.

Na versão mais simples deste modelo assume-se uma taxa de juro sem risco, r , constante ao longo do tempo.

Tendo em conta que os modelos de risco de crédito são usualmente formulados em tempo contínuo, o montante do prémio de um CDS satisfaz a seguinte condição:

$$\sum_{t=1}^N S e^{-rt} F(t) = \int_0^N e^{-rt} (100 - R_t) f(t) dt \quad (5)$$

O lado esquerdo da equação anterior representa o valor actual de todos os prémios de um CDS, descontados à taxa de juro sem risco, pagos ao vendedor de protecção no caso de não se verificar qualquer evento de crédito. O lado direito da equação corresponde ao valor esperado do pagamento devido ao comprador de protecção, em caso de ocorrência de uma situação de *default*. Em equilíbrio, num contexto de avaliação neutra ao risco, estes dois montantes terão de ser iguais, para assegurar que não existem oportunidades de arbitragem.

Com base na mesma metodologia de avaliação neutra ao risco, o preço de equilíbrio de uma obrigação com risco de crédito (com cupão fixo e avaliada ao par) é o seguinte:

$$B = \sum_{t=1}^N C e^{-rt} F(t) + 100 e^{-rN} F(N) + \int_0^N R_t e^{-rt} f(t) dt \quad (6)$$

⁷ Geralmente, em caso de *default*, o vendedor de protecção paga um valor equivalente ao *notional* do contrato de CDS e recebe da contraparte a obrigação subjacente. De salientar, contudo, que nos casos em que o *notional* dos contratos de CDS excede o montante nominal da dívida emitida subjacente, terá de ser efectuado um rateio da totalidade da dívida *outstanding* pelo n° total de compradores de protecção.

A quantificação do valor de uma obrigação com risco de crédito corresponde ao somatório do valor actual de todos os seus *cash flows* ponderados pela probabilidade de ocorrência de cada um dos pagamentos. A equação é constituída por três partes: (i) valor actual de todos os cupões recebidos, no caso de não se verificar qualquer evento de crédito; (ii) o valor actual do montante nominal, a ser reembolsado na maturidade da obrigação, num cenário em que não ocorre uma situação de *default*; e (iii) o valor esperado da obrigação em caso de *default*.

Da mesma forma, o preço de equilíbrio de uma obrigação sem risco de crédito que paga uma taxa de cupão igual à taxa de juro sem risco, r , em cada um dos períodos t é o seguinte:

$$100 = \sum_{t=1}^N r e^{-rt} F(t) + 100 e^{-rN} F(N) + \int_0^N 100 e^{-rt} f(t) dt \quad (7)$$

Como no caso de um investimento sem risco, a probabilidade de *default* é nula e a probabilidade de sobrevivência é igual a 1, temos que:

$$100 = \sum_{t=1}^N r e^{-rt} + 100 e^{-rN} \quad (8)$$

Considere-se que um investidor vende a descoberto a obrigação com risco de crédito e compra uma obrigação de taxa fixa sem risco de crédito cotada ao par. Tendo em conta que no momento inicial o valor do investimento é nulo, a condição de não arbitragem requer que (equações (7) – (6)):

$$0 = - \sum_{t=1}^N C e^{-rt} F(t) - 100 e^{-rN} F(N) - \int_0^N R_t e^{-rt} f(t) dt + \sum_{t=1}^N r e^{-rt} F(t) + 100 e^{-rN} F(N) + \int_0^N 100 e^{-rt} f(t) dt \quad (9)$$

\Leftrightarrow

$$\sum_{t=1}^N (C - r) e^{-rt} F(t) = \int_0^N (100 - R_t) e^{-rt} f(t) dt \quad (10)$$

Comparando esta equação com a fórmula de avaliação de um CDS (equação (5)), torna-se intuitivo que num mercado sem fricções tenha de se verificar a seguinte condição:

$$S = C - r \quad \text{ou} \quad S = Y - r \quad (11)$$

Assim, o *spread* de um CDS deverá ser aproximadamente igual ao *spread* de crédito de uma obrigação de taxa fixa cotada ao par (cupão ou *yield*⁸ da obrigação deduzida da taxa de juro sem risco). Se o *spread* do CDS, S , for superior ao diferencial $Y - r$, um investidor irá procurar vender protecção no mercado de derivados, comprar a obrigação sem risco e vender a obrigação com risco de crédito no mercado à vista, obtendo desta forma um lucro. Se S for inferior a $Y - r$, a adopção de uma estratégia inversa permitirá, igualmente, gerar um resultado positivo.

5.2. Base entre o *spread* dos *Credit Default Swaps* e das obrigações

O diferencial existente entre o prémio de um CDS e o *spread* de uma obrigação com risco de crédito com a mesma maturidade e avaliada ao par é designado por **base**.

$$Base = S - (Y - r) \quad (12)$$

Tal como se encontra referido no final do ponto anterior (ponto 5.1.), embora as condições de não arbitragem entre o montante dos prémios dos CDS e o valor dos *spreads* de crédito das obrigações prevejam que a base seja nula, na prática, esta relação nem sempre se verifica. De facto, os dados de mercado demonstram que a base tanto pode ser positiva como negativa (vide ponto 7.2.1.).

Existe um conjunto alargado de aspectos que poderão explicar os desvios em relação à equivalência estabelecida pela equação (11), quer em termos de direcção, quer de amplitude. Neste sentido, os principais factores determinantes que poderão explicar a existência de uma base diferente de zero entre ambos os *spreads* de crédito são os seguintes:

⁸ Numa obrigação cotada ao par a taxa do cupão coincide com a *yield-to-maturity*.

- **Factores que contribuem para uma base positiva**

(i) *Cheapest-to-deliver bond*

Quando se está perante um contrato de CDS que, em caso de *default*, pressupõe a entrega física do activo subjacente, o comprador de protecção tem a opção de entregar qualquer um dos activos que esteja incluído num cabaz de obrigações entregáveis previamente definido. Considerando à partida que, se o comprador de protecção estiver perante obrigações que são transaccionadas a preços diferentes, irá entregar a obrigação que, naquela data, apresentar menor valor, então é provável que o vendedor de protecção irá, no final, acabar por ficar com uma alternativa menos favorável. O vendedor de protecção terá então que receber um prémio mais elevado para compensar este risco. Como consequência, a *cheapest-to-deliver bond* tende a contribuir para aumentar a base.

(ii) *Default técnico e cláusula de reestruturação*

A definição de evento de crédito é um tópico controverso, que pode ter um papel importante na determinação do montante do prémio do CDS. O risco de ocorrer um *default* técnico corresponde ao risco de a estrutura legal implícita nos contratos de CDS diferir daquela que, no caso da obrigação, constitui uma situação de *default*.

Em 1999, as definições *standard* dos derivados de crédito emitidas pela ISDA passaram a incluir a reestruturação como um dos seis maiores eventos de crédito. Contudo, os compradores e vendedores de protecção têm muitas vezes interpretações opostas sobre se um determinado evento deve ser incluído nesta categoria.

Assim, se, em determinadas circunstâncias, existir a possibilidade de os vendedores de protecção serem forçados a efectuar um pagamento na sequência de um evento de crédito, que não constitui uma verdadeira situação de *default*, então serão exigidos prémios superiores, o que contribui para o aumento da base.

(iii) Dificuldades em realizar short-selling de obrigações

Geralmente, os bancos tendem a cobrir a sua exposição ao risco de crédito (decorrente quer da carteira de obrigações, quer da carteira de empréstimos), abrindo posições compradoras no mercado de CDS, como alternativa à venda de obrigações a descoberto no mercado à vista.

De facto a venda a descoberto no mercado à vista pode tornar-se bastante difícil, sendo muitas vezes realizada com recurso ao mercado de *repos*. Através de uma operação de compra com acordo de revenda (*reverse repo*) é possível obter a obrigação pretendida como colateral de uma aplicação a prazo e seguidamente vendê-la no mercado à vista. Quando se está perante obrigações raras e pouco líquidas, o investidor que pretende realizar a operação é obrigado a aceitar uma taxa de juro (*repo rate*) inferior às condições normais de mercado (*general collateral rate*), tornando, assim, a possibilidade de pedir emprestado uma obrigação, uma operação com um custo demasiado elevado. Esta situação contribui também para aumentar os prémios dos CDS em relação aos *spreads* das obrigações, potenciando o alargamento da base.

Para além de ter implícito custos muito elevados, a venda a descoberto de obrigações é um processo que apresenta várias limitações, impedindo muitas vezes os *traders* de obter ganhos quando se verifica uma situação em que o preço de um CDS é superior ao *spread* da obrigação. A assimetria existente ao nível da possibilidade de tirar partido de eventuais oportunidades de arbitragem pode, igualmente, ter implicações importantes na dinâmica de ajustamento dos *spreads* de crédito.

- **Factores que contribuem para uma base negativa**

(iv) Condições de financiamento

Os CDS são instrumentos *unfunded*, isto é, não exigem o dispêndio de fundos no momento da sua contratação, contrariamente às obrigações cujo investimento exige o desembolso de fundos no mercado à vista. A suposta equivalência entre o valor dos prémios dos CDS e os *spreads* das obrigações pressupõe que todos os investidores conseguem obter financiamento à mesma taxa. Contudo, muitos investidores suportam elevados custos de financiamento, situação que contribui para que, nestes casos, a exposição ao risco de crédito seja feita

preferencialmente através da venda de CDS em detrimento da aquisição directa de obrigações, o que conduz a uma redução do valor da base. Adicionalmente, a aquisição de obrigações pressupõe também, por um lado, a exposição do investidor ao risco de taxa de juro, e por outro, a sujeição às oscilações futuras do custo do financiamento associado ao investimento.

(v) Risco de default da contraparte

Os dois intervenientes num contrato de CDS assumem exposição ao risco de crédito das suas respectivas contrapartes, no que respeita à capacidade que cada uma delas tem para liquidar os pagamentos devidos ao longo da vida do contrato. O risco de crédito da contraparte assumido pelo vendedor de protecção é relativamente reduzido, uma vez que diz respeito apenas à possibilidade de o comprador de protecção deixar de efectuar os pagamentos dos respectivos prémios. Pelo contrário, o comprador de protecção enfrenta um risco de crédito elevado, uma vez que após a falência da entidade de referência passa a ser devido pela contraparte (vendedor de protecção) um montante equivalente ao diferencial entre o valor nominal da obrigação e o seu valor de recuperação. Tendo em conta que o vendedor de protecção pode, igualmente, vir a enfrentar um processo de falência, após o *default* da entidade de referência, o comprador de protecção irá, como forma de compensação, procurar pagar um prémio inferior, reduzindo desta forma o valor da base.

O impacto do risco de crédito da contraparte no preço dos CDS irá ser detalhadamente explicitado no ponto 5.4.

(vi) Diferencial proveniente do juro decorrido em caso de default

Na maioria dos casos, quando se está perante uma situação de *default*, os emitentes das obrigações raramente compensam os investidores pelos juros decorridos associados ao último cupão devido. Por oposição, no âmbito dos contratos de CDS, o comprador de protecção tem de proceder ao pagamento do prémio decorrido até à data do evento de crédito. Embora o valor esperado desta diferença contratual, que é função do valor do cupão e da probabilidade de *default*, seja reduzido, tende a contribuir para a redução da base entre os *spreads* do CDS e da obrigação.

- **Factores que contribuem para uma base positiva ou negativa**

(vii) *Pressupostos simplificadores da realidade*

As deduções teóricas efectuadas no ponto anterior incluem um conjunto de pressupostos que procuram simplificar a realidade. Por exemplo, embora seja assumido que a taxa de juro sem risco é constante ao longo do tempo, na realidade, esta altera-se de forma aleatória.

Por outro lado, embora Duffie (1999) tenha demonstrado que o *spread* de uma obrigação de taxa variável (*floating rate note*) com risco de crédito e avaliada ao par determinado em relação a uma obrigação, também de taxa variável, mas sem risco de crédito coincida exactamente com o prémio do CDS, perante obrigações de taxa fixa esta relação de equivalência apenas se verifica se as datas de pagamento dos respectivos *cash flows* coincidirem e se o valor de recuperação em caso de *default* corresponder a uma fracção constante do valor facial (Houweling e Vorst, 2001).

Na prática, salvo raras excepções, as obrigações não se encontram avaliadas ao par. No âmbito de um contrato de CDS, o vendedor de protecção garante o pagamento do valor nominal da obrigação após a ocorrência de um evento de crédito. Tendo em conta que as obrigações de taxa fixa, após a sua emissão, podem passar a ser transaccionadas a valores significativamente abaixo do par, como resultado quer do aumento da taxa de juro sem risco, quer dos *spreads* de crédito, o vendedor de protecção (que garante um valor equivalente ao par) irá, nesta situação, exigir um *spread* mais elevado quando comparado com um investidor que adquire directamente a obrigação, uma vez que este se encontra exposto a um risco inferior. Neste contexto, o valor da base tende a aumentar quando se está perante obrigações avaliadas abaixo do par. Da mesma forma, uma obrigação transaccionada acima do par contribui para que a base se torne negativa. De facto, se a obrigação estiver a ser transaccionada acima de 100%, o vendedor de protecção, que garante um montante equivalente ao par, irá, para entrar num CDS, exigir um *spread* inferior.

(viii) *Impacto da liquidez*

Os preços das obrigações e dos CDS são função da dinâmica existente entre os níveis da oferta e da procura verificados em cada um destes mercados, os quais tendem a demonstrar

que cada um deles apresenta características distintas. Neste contexto, os preços praticados em ambos os mercados podem conter informação para além da componente de risco de crédito, podendo incluir, por exemplo, um prémio de liquidez. Desta forma, a base entre os *spreads* irá depender dos níveis de liquidez verificados em cada um dos mercados, compensando aquele que investir no mercado menos líquido.

5.3. O impacto da liquidez nos mercados de *Credit Default Swaps* e de obrigações

As considerações teóricas apresentadas no presente trabalho sobre o impacto da liquidez nos mercados de CDS e de obrigações basearam-se no modelo de Ariel Levy (2009), o qual por sua vez seguiu as motivações apresentadas por Duffie, Gârleanu e Pedersen (2005). Estes autores consideram que os custos associados à liquidez tendem a aumentar nos mercados de balcão, uma vez que nestes mercados um investidor que pretende vender tem de procurar um comprador, incorrendo, até o encontrar, em diversos tipos de custos, nomeadamente custos de oportunidade. Os custos de oportunidade aumentam quando um investidor dispõe de pouca liquidez, enfrenta elevados custos de financiamento, tem necessidades de cobertura de risco, desvantagens fiscais ou enfrenta uma situação de correlação adversa entre os seus activos.

A título de exemplo, considere-se que o preço de equilíbrio de um CDS para um investidor qualquer do tipo i é representado por S_i , enquanto que o seu preço de mercado é designado por S' .

O investidor do tipo i irá abrir uma:

- Posição compradora num contrato de CDS (comprar protecção) se e só se $S' < S_i$;
- Posição vendedora num contrato de CDS (vender protecção) se e só se $S' > S_i$.

Se $S' = S_i$, isto é, se o preço de mercado do contrato de CDS for igual ao seu preço de equilíbrio, determinado pelo investidor do tipo i num cenário de risco neutro, então está-se perante uma situação de indiferença.

Adicionalmente, considere-se dois tipos de investidores: um que dispõe de elevados níveis de liquidez e que, portanto, não suporta custos; e um segundo tipo de investidor que, pelo facto de dispor de pouca liquidez, suporta custos no montante d . Estes dois tipos de investidores são representados por h (*high liquidity*) e por l (*low liquidity*), respectivamente.

A probabilidade de se encontrar um investidor do tipo h numa única tentativa de pesquisa é dada por p_h , sendo que $p_l = (1 - p_h)$ representa a probabilidade de encontrar um investidor do tipo l , também numa única tentativa de procura.

Tomando por base a equação (5), a relação estabelecida na expressão seguinte é igualmente válida para um investidor do tipo h :

$$\sum_{t=1}^N S_h e^{-rt} F(t) = \int_0^N e^{-rt} (100 - R_t) f(t) dt \quad (13)$$

Da mesma forma, a igualdade seguinte também se verifica no caso de um investidor com pouca liquidez:

$$\sum_{t=1}^N S_l e^{-(r+d)t} F(t) = \int_0^N e^{-(r+d)t} (100 - R_t) f(t) dt \quad (14)$$

De salientar que, sabendo à partida que um investidor do tipo l incorre em custos de liquidez adicionais, no montante d , o respectivo factor de desconto tem de ser ajustado em conformidade.

Com base nas duas equações anteriores é possível obter o montante do prémio de CDS para cada um dos tipos de investidores:

$$S_h = \frac{\int_0^N e^{-rt} (100 - R_t) f(t) dt}{\sum_{t=1}^N e^{-rt} F(t)} \quad (15)$$

e

$$S_l = \frac{\int_0^N e^{-(r+d)t} (100 - R_t) f(t) dt}{\sum_{t=1}^N e^{-(r+d)t} F(t)} \quad (16)$$

Assumindo que $S_l > S_h$, obtém-se as seguintes condições:

- Se $S' > S_l$, então todos os tipos de investidores querem vender protecção;
- Se $S' < S_h$, então todos os tipos de investidores querem comprar protecção.

Neste sentido, apenas irá ocorrer uma transacção se e só se $S_l \geq S' \geq S_h$, em que investidor do tipo h vende protecção ao investidor do tipo l ao preço S' .

O processo de transacção assume então a seguinte forma: o comprador de protecção (investidor do tipo l) procura um vendedor de protecção. Assim que encontra um potencial vendedor de protecção faz uma proposta do tipo “pegar ou largar”. O comprador em cada um dos processos de procura tem a possibilidade de encontrar um investidor do tipo h com uma probabilidade p_h , ou encontrar um investidor do tipo l com uma probabilidade p_l . Neste caso como não irá ocorrer qualquer transacção terá de continuar a procurar um investidor do tipo h , assumindo custos no montante c . O processo de procura tem um valor V para o comprador de protecção, sendo dado pela seguinte expressão:

$$V = p_h S_h + p_l (V + c) \quad (17)$$

O investidor tipo l que pretende comprar protecção pode receber uma proposta de um *market maker* para entrar num contrato de CDS pelo preço V , fazendo, neste caso, com que as opções de procurar um investidor tipo h que pretenda vender protecção ou efectuar a transacção directamente com o *market maker* se tornem indiferentes. Resolvendo a equação em ordem a V obtém-se:

$$V = \frac{p_h S_h + c p_l}{1 - p_l}, \quad (18)$$

reordenando a equação,

$$V = S_h + \frac{c p_l}{(1 - p_l)}. \quad (19)$$

Neste caso, o preço de mercado do CDS (S') é o seguinte:

$$S' = V = S_h + \frac{cp_l}{p_h} \quad (20)$$

Onde $\frac{cp_l}{p_h}$ corresponde ao prémio de liquidez. De forma semelhante é possível deduzir o prémio de liquidez implícito na *yield* de uma obrigação.

Por simplificação, considere-se que s_j representa o *spread* adicional para cada um dos activos j (para a obrigação e para o CDS) acima do seu preço de equilíbrio, ou seja:

$$s_j = \frac{cp_l}{p_h}, \quad (21)$$

onde s_{bond} corresponde ao prémio adicional para transaccionar uma obrigação e s_{cds} corresponde ao prémio adicional para transaccionar um CDS.

A *yield* de mercado da obrigação e o prémio do CDS, que agora incorporam a componente do prémio de liquidez, pode ser descrito da seguinte forma:

- Preço de mercado do CDS: $S' = S + s_{cds}$
- *Yield* de mercado da obrigação: $Y' = Y + s_{bond}$

Neste contexto e tomando por base a relação estabelecida na equação (11), torna-se possível concluir que, em equilíbrio, o prémio de um CDS é equivalente ao *spread* embutido na *yield* de uma obrigação de taxa fixa cotada ao par, líquido dos respectivos custos de transacção:

$$S' = Y' - r - (s_{bond} - s_{cds}) \quad (22)$$

A paridade existente entre o contrato de CDS e a obrigação com risco de crédito é válida apenas para a componente de risco de crédito puro, a qual é avaliada nos dois activos. Se um activo for mais líquido do que o outro, a relação de paridade é violada porque passam a existir diferenças ao nível da avaliação da componente de liquidez em cada um dos activos. Após a dedução do diferencial existente ao nível do prémio de liquidez a relação de paridade é

restabelecida. Adicionalmente, esta relação permite observar ainda que quanto mais ilíquido for o CDS relativamente à obrigação, maior será o prémio do CDS em relação ao *yield spread* da obrigação e vice-versa. Quando se verificam níveis de liquidez diferenciados entre os dois mercados é expectável que a base entre os *spreads* do CDS e da obrigação apresentem valores diferentes de zero.

5.4. O impacto do risco de crédito da contraparte no mercado de *Credit Default Swaps*

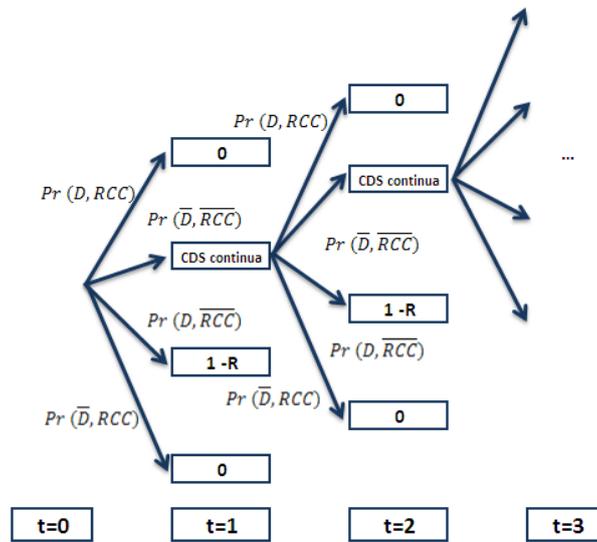
Para além da liquidez, o risco de crédito da contraparte é outro dos factores mais importantes que deve ser tomado em consideração aquando da avaliação de um CDS. Uma vez que em termos práticos um CDS não é mais do que um contrato de seguro, o seu valor está directamente relacionado com a capacidade que o vendedor de protecção (segurador) tem para pagar o montante estabelecido no contrato (indenização) ao comprador de protecção (segurado) em caso de ocorrência de um evento de crédito (sinistro).

Tendo como objectivo ajustar o modelo inicial no sentido de passar a considerar o risco de crédito da contraparte, seguiu-se no presente trabalho, as considerações teóricas apresentadas por Ariel Levy (2009) e por Michael Hamp et al. (2007).

Considere-se, então, que o cenário de *default* da contraparte é representado por RCC e que \overline{RCC} caracteriza uma situação de sobrevivência, isto é, a contraparte não entra em insolvência. Da mesma forma, considere-se que D representa o cenário em que a obrigação subjacente ao contrato de CDS entra em *default* e \overline{D} representa o cenário em que essa mesma obrigação não entra em *default*. A probabilidade de o evento $(. , .)$ ocorrer no momento t é representada por $Pr (. , .)_t$. O novo prémio do CDS que incorpora a componente do risco de crédito da contraparte é designado por \hat{S} .

A figura seguinte representa uma árvore que procura descrever os *cash flows* associados ao montante do contrato de CDS objecto de protecção considerando todos os cenários possíveis até à data da sua maturidade:

Figura 4 - Árvore representativa dos *cash flows* associados ao montante *notional* do contrato de CDS



Se a contraparte entrar em *default* no momento t , o contrato termina e o comprador de protecção não recebe qualquer valor. Quer isto dizer que o vendedor de protecção entra em falência e não honra o compromisso assumido no âmbito do contrato de seguro celebrado, independentemente de a obrigação subjacente entrar ou não em *default*. Se no momento t a contraparte sobreviver e a obrigação subjacente entrar em *default*, o contrato termina e o vendedor de protecção paga o valor equivalente ao diferencial entre o *notional* do contrato (assume-se 1 u.m.) e o valor de recuperação estimado da respectiva obrigação ($1 - R_t$). Se no momento t , nem a contraparte, nem a obrigação subjacente entrarem em situação de incumprimento, o contrato de CDS permanece válido até ao próximo período. Considerando, a totalidade dos *cash flows* possíveis até à data de maturidade do contrato, no momento N , obtém-se a seguinte expressão para o valor actual do *notional* objecto de protecção:

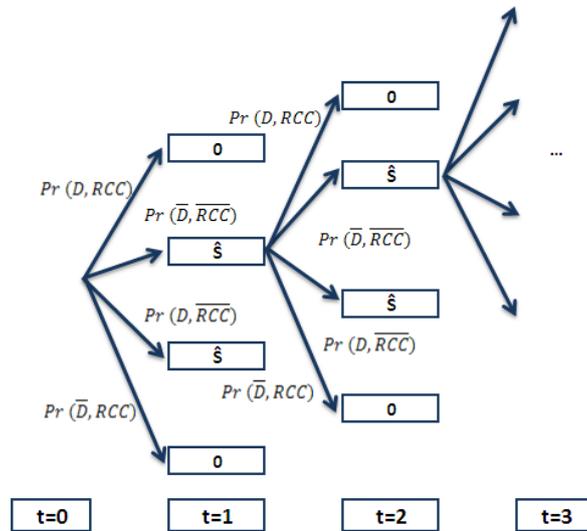
$$Pr(D, \overline{RCC})_{t=1} (1 - R_t) e^{-r} + Pr(\overline{D}, \overline{RCC})_{t=1} Pr(D, \overline{RCC})_{t=2} (1 - R_t) e^{-2r} + \dots \quad (23)$$

Em cada período o comprador de protecção recebe o valor nominal do contrato, líquido do valor de recuperação da respectiva obrigação subjacente ($1 - R_t$), com uma probabilidade equivalente a $Pr(D, \overline{RCC})$. Os pagamentos estão também condicionados à sobrevivência da contraparte até ao momento em que a obrigação subjacente entrar em *default*, ou seja, $Pr(\overline{D}, \overline{RCC})_t$. Simplificando a expressão anterior obtém-se:

$$\sum_{t=1}^N \left[Pr(D, \overline{RCC})_t (1 - R_t) e^{-rt} \prod_{i=0}^{t-1} Pr(\overline{D}, \overline{RCC})_i \right] \quad (24)$$

A figura seguinte procura ilustrar os *cash flows* associados ao pagamento dos prémios do CDS ao longo da vida do respectivo contrato:

Figura 5 - Árvore representativa dos *cash flows* associados aos prémios do contrato de CDS



Enquanto o vendedor de protecção não entrar em situação de incumprimento, este recebe periodicamente os prémios inerentes ao contrato de CDS. Se o vendedor de protecção entrar em *default*, o comprador de protecção suspende o pagamento dos prémios. Quando a obrigação subjacente entra em falência é feito o pagamento final ao vendedor de protecção. Considerando, a totalidade dos *cash flows* até à data de maturidade do contrato, no momento N , obtém-se a seguinte expressão:

$$\begin{aligned} & Pr(\overline{D}, \overline{RCC})_{t=1} \hat{S} e^{-r} + Pr(D, \overline{RCC})_{t=1} \hat{S} e^{-r} + Pr(\overline{D}, \overline{RCC})_{t=1} Pr(\overline{D}, \overline{RCC})_{t=2} \hat{S} e^{-2r} \\ & + Pr(\overline{D}, \overline{RCC})_{t=1} Pr(D, \overline{RCC})_{t=2} \hat{S} e^{-2r} + \dots \end{aligned} \quad (25)$$

Os prémios dos CDS são pagos em cada um dos períodos apenas em duas situações: quando a obrigação subjacente e a contraparte não entram em *default*, cenário que ocorre com uma probabilidade $Pr(\overline{D}, \overline{RCC})_t$; e quando a obrigação subjacente entra em incumprimento, mas a

contraparte sobrevive, situação que ocorre com uma probabilidade $Pr(D, \overline{RCC})_t$. Simplificando a expressão anterior obtém-se:

$$\hat{S} \sum_{t=1}^N \left\{ [Pr(\overline{D}, \overline{RCC})_t + Pr(D, \overline{RCC})_t] e^{-rt} \prod_{i=0}^{t-1} Pr(\overline{D}, \overline{RCC})_i \right\} \quad (26)$$

Pressupondo uma avaliação neutra ao risco, o valor actual do capital garantido terá de ser igual ao valor actual dos prémios pagos ao longo do contrato. Assim, com base nas equações (24) e (26) obtém as seguinte equivalência:

$$\begin{aligned} & \hat{S} \sum_{t=1}^N \left\{ [Pr(\overline{D}, \overline{RCC})_t + Pr(D, \overline{RCC})_t] e^{-rt} \prod_{i=0}^{t-1} Pr(\overline{D}, \overline{RCC})_i \right\} \\ &= \sum_{t=1}^N Pr(D, \overline{RCC})_t (1 - R_t) e^{-rt} \prod_{i=0}^{t-1} Pr(\overline{D}, \overline{RCC})_i \end{aligned} \quad (27)$$

Resolvendo em ordem ao prémio do CDS, tem-se:

$$\hat{S} = \frac{\sum_{t=1}^N Pr(D, \overline{RCC})_t (1 - R_t) e^{-rt} \prod_{i=0}^{t-1} Pr(\overline{D}, \overline{RCC})_i}{\sum_{t=1}^N \{ [Pr(\overline{D}, \overline{RCC})_t + Pr(D, \overline{RCC})_t] e^{-rt} \prod_{i=0}^{t-1} Pr(\overline{D}, \overline{RCC})_i \}} \quad (28)$$

Para simplificar a equação anterior, assume-se dois pressupostos: (i) uma taxa de recuperação constante ao longo de todos os períodos t da vida do contrato de CDS; (2) uma estrutura temporal de probabilidades de *default flat*, isto é, constante ao longo do tempo:

$$\hat{S} = (1 - R) \frac{Pr(D, \overline{RCC})}{Pr(\overline{D}, \overline{RCC}) + Pr(D, \overline{RCC})} \quad (29)$$

Tendo em conta que:

$$Pr(D, \overline{RCC}) = Pr(D) - Pr(D, RCC) \quad (30)$$

e que

$$Pr(\overline{D}, \overline{RCC}) = 1 - (Pr(D) + Pr(RCC) - Pr(D, RC)) \quad (31)$$

Então é possível simplificar a equação (29) da seguinte forma:

$$\hat{S} = (1 - R) \frac{Pr(D) - Pr(D, RCC)}{1 - (Pr(D) + Pr(RCC) - Pr(D, RCC)) + Pr(D) - Pr(D, RCC)} \quad (32)$$

Resolvendo, obtêm-se:

$$\hat{S} = (1 - R) \frac{Pr(D) - Pr(D, RCC)}{1 - Pr(RCC)} \quad (33)$$

Considerando que:

$$Pr(D, RCC) = Pr(D) Pr(RCC) + corr(D, RCC) f(D, RCC) \quad (34)$$

Então tem-se que:

$$\hat{S} = (1 - R) \frac{Pr(D)(1 - Pr(RCC)) - corr(D, RCC) f(D, RCC)}{1 - Pr(RCC)} \quad (35)$$

Como se pode observar, se existir correlação positiva entre as probabilidades de *default* da contraparte e da obrigação subjacente, o preço do CDS é inferior àquele que seria obtido se se ignorasse o impacto do risco de crédito da contraparte. No caso de não se considerar este efeito, o preço do CDS será igual a $(1 - R)Pr(D)$, tal como previsto pela equação (5). O mesmo resultado será obtido se não existir correlação entre a contraparte e a obrigação de referência. Quanto maior for a correlação entre as probabilidades de *default* destas duas entidades, menor será o prémio do CDS.

Quando a contraparte entra em *default*, o comprador de protecção tem a opção de celebrar um novo contrato de CDS com uma nova contraparte. O impacto global da falência da contraparte inicial depende das expectativas quanto aos custos a suportar com a celebração de um novo contrato. Se existir a expectativa de que os custos serão superiores, então os custos globais associados à contratação de protecção aumentam devido à existência de risco de crédito da contraparte, resultando numa redução do preço actual do CDS. Se for expectável que os custos futuros irão ser idênticos aos actuais, então os custos globais da protecção pretendida

não irão sofrer qualquer alteração com a falência da contraparte, pelo que o preço actual do CDS não sofrerá qualquer alteração. Contudo, a expectativa futura quanto à evolução dos custos associados à protecção depende da correlação entre as probabilidades de *default* da contraparte e da obrigação subjacente. Se elas não estiverem correlacionadas, então, em média, a falência da contraparte não será acompanhada por uma deterioração da qualidade de crédito da entidade emitente da obrigação de referência. Se as probabilidades de *default* estiverem correlacionadas, é provável que a falência da contraparte seja acompanhada por uma deterioração da qualidade de crédito da obrigação subjacente. Esta deterioração irá contribuir para que exista uma expectativa de que no futuro os custos associados à protecção em causa sejam superiores, o que resultará na redução do prémio actual do CDS.

6. DETERMINAÇÃO DOS *SPREADS* DE CRÉDITO IMPLÍCITOS NAS OBRIGAÇÕES E AS RELAÇÕES EXISTENTES ENTRE OS DIFERENTES CONCEITOS DE *SPREADS*

6.1. Métodos de avaliação dos *spreads* de crédito embutidos nas obrigações de taxa fixa

São várias as metodologias existentes para quantificar os *spreads* de crédito implícitos nas obrigações de taxa fixa, existindo inclusive inúmeras discussões sobre qual das metodologias representa o melhor *proxy* para os prémios dos CDS. O prémio/*spread* de um CDS é uma medida relativamente simples e intuitiva, na medida em que tende a reflectir o risco de crédito percebido relativamente a uma determinada entidade de referência. Contudo, no que respeita às obrigações existem diferentes conceitos de *spreads* de crédito, dependendo do *benchmark* escolhido para representar a taxa de juro sem risco e da complexidade computacional utilizada nos cálculos efectuados.

6.1.1. *Spread to a benchmark Treasury Bond*

Os *spreads* das obrigações podem ser calculados como o simples diferencial entre a *yield-to-maturity* de uma obrigação com risco de crédito e a *yield-to-maturity* de uma obrigação sem risco de crédito. Neste caso, é escolhido como *benchmark* um título sem risco, geralmente uma obrigação do tesouro negociável com maturidade semelhante à do activo cujo *spread* se pretende determinar e com a mesma periodicidade de cupão. Esta metodologia é designada por *spread to a benchmark treasury bond*.

6.1.2. *Treasury Spread ou Government Bond Spread ou Spread to the interpolated Treasury Curve*

A metodologia descrita no ponto anterior pode, no entanto, ser aperfeiçoada mediante a interpolação da *treasury curve* de forma a obter uma correspondência exacta entre a maturidade residual da obrigação com risco de crédito e a maturidade do *benchmark* sem risco que está a ser utilizado. Esta metodologia, conhecida por *spread to the interpolated treasury curve* ou simplesmente por *treasury spread* ou *government bond spread*, pode ser aplicada de forma grosseira através da interpolação linear das *yields* das emissões do tesouro

que apresentem as maturidades mais próximas da obrigação em análise. O *treasury spread* (*TS*) é então dado por:

$$TS = Y - r \quad (36)$$

Onde *Y* é a *yield* de uma obrigação com risco de crédito e *r* corresponde à *yield* de uma obrigação do tesouro resultante da aplicação da metodologia da interpolação linear.

De salientar que a aplicação da metodologia da interpolação linear às *yields* das obrigações não se afigura, igualmente, um método muito rigoroso, uma vez que poderão ser gerados pequenos erros decorrentes do facto de se estar perante uma *yield curve* convexa que não apresenta um comportamento linear. Contudo, esta metodologia continua a ser bastante utilizada.

6.1.3. Swap Spread ou Spread to the interpolated Swap Curve ou I-Spread

Embora as obrigações do tesouro sempre tenham sido utilizadas como o *benchmark* sem risco tradicional, os *Interest Rate Swaps* são muitas vezes considerados a referência mais comum, uma vez que: (i) A curva *swap* é actualmente uma curva mais líquida em muitos dos mercados desenvolvidos; (ii) A curva *swap* é menos influenciada por questões fiscais e regulatórias; (iii) As taxas *swap* estão muito próximas do custo de financiamento da maior parte dos intervenientes neste mercado.

A avaliação do risco de crédito de uma obrigação em relação ao mercado dos *Interest Rate Swaps* é designada por *swap spread* ou por *spread to the interpolated swap curve*. Tendo em conta que os intervenientes no mercado dos *swaps* são caracterizados, sobretudo, por instituições bancárias, o risco inerente a este mercado diz respeito, essencialmente, ao risco interbancário. O *swap spread* corresponde assim ao *spread* acima da curva dos *Interest Rate Swaps* e a sua forma de cálculo mais simples é dada pelo diferencial entre a *yield-to-maturity* de uma obrigação com risco de crédito e a taxa *swap* adequada à maturidade da obrigação em causa, a qual é obtida através da interpolação linear da curva *swap*. Este diferencial é também muitas vezes denominado por *I-Spread* (I de *interpolation*).

De salientar que o diferencial entre o *treasury spread* e o *I-Spread* corresponde ao *swap spread*. Como se pode observar, existe uma relação simples entre as taxas *swap* e as *treasuries yields*, a qual pode ser observada através da seguinte equação:

$$Y = I + s + r \quad (37)$$

Onde I é o *I-Spread* ou *spread* acima da taxa *swap* e o s é o *swap spread*. Por outras palavras, a taxa *swap* é dada por $r + s$.

A fórmula de cálculo do *I-Spread* pode, contudo, ser refinada se, para além da maturidade da obrigação em causa tomar em consideração, por um lado, o momento exacto em que ocorrem os seus *cash flows* e, por outro, a totalidade da estrutura temporal das taxas de juro.

Considere-se uma obrigação que paga anualmente um cupão C e cuja *yield* sem risco é dada por r . Neste contexto, é possível expressar o seu preço de equilíbrio (*riskless price*, R) como o somatório da totalidade dos *cash flows* futuros descontados à taxa r :

$$R = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^i} + \frac{1}{(1+r)^n} \quad (38)$$

O *I-Spread* S_I é um *spread* de desconto e corresponde ao valor que é necessário adicionar à *yield* sem risco para obter o preço de mercado M da obrigação:

$$M = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r+S_I)^i} + \frac{1}{(1+r+S_I)^n} \quad (39)$$

6.1.4. Z-Spread ou Zero Volatility Spread ou Stripped Spread

O *Z-Spread* (*zero volatility spread* ou *stripped spread*) é também um *spread* de desconto e a sua fórmula de cálculo é semelhante à do *I-Spread*. O *Z-Spread* corresponde ao *spread* necessário que tem que ser adicionado à curva das taxas de juro *swap* utilizada como *benchmark* para obter o preço de mercado M da obrigação. Assumindo que as taxas de desconto correspondentes à data de pagamento de cada um dos *cash flows* da obrigação são

dadas por z_1, z_2, \dots, z_n , então a expressão do preço de equilíbrio da obrigação é dada pela seguinte equação:

$$R = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1 + z_i)^i} + \frac{1}{(1 + z_n)^n} \quad (40)$$

O *Z-Spread* pode ser definido como a constante a adicionar a cada uma das taxas de desconto de tal forma que o somatório da totalidade dos *cash flows* futuros da obrigação descontados a essa taxa mais o *Z-Spread* S_z dê o preço de mercado M da obrigação:

$$M = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1 + z_i + S_z)^i} + \frac{1}{(1 + z_n + S_z)^n} \quad (41)$$

De salientar que para obrigações que apresentem opções embutidas, como por exemplo *callable bonds* ou *putable bonds*, nenhuma das metodologias anteriormente apresentadas é válida para determinar os respectivos *spreads* de crédito. Para que, uma *callable bond* ou uma *putable bond* seja avaliada correctamente é necessário usar um modelo que tome em consideração a volatilidade das taxas de juro de forma a captar o risco de a obrigação ser amortizada antecipadamente por parte do emitente (exercício da *call option*) ou por parte do obrigacionista (exercício da *put option*). O *spread* que procura quantificar risco de crédito adicional implícito nas obrigações com opções embutidas é designado por *Option-Adjusted Spread* (OAS) e neste caso a estrutura temporal de taxas de juro é, geralmente, determinada com recurso a modelos estocásticos. Como as obrigações com opções embutidas foram excluídas da análise empírica, a análise do OAS não irá ser aprofundada.

De salientar que quando uma obrigação não tem opções embutidas, o *Z-Spread* é igual ao *Option-Adjusted Spread*.

6.1.5. *Asset Swap Spread* (ASW)

Um *Asset Swap* é uma estrutura através da qual um investidor adquire um pacote de instrumentos financeiros que inclui uma obrigação de taxa fixa e um *Interest Rate Swap*. Ao adquirir um *Asset Swap* o investidor está a comprar uma obrigação que paga um cupão fixo C

e simultaneamente a entrar num IRS que lhe confere a possibilidade de entregar o cupão fixo da obrigação e receber em troca um cupão variável, geralmente, acima da Libor. O diferencial em relação à Libor corresponde ao *Asset Swap Spread*, S_{AS} e é função do risco de crédito da obrigação medido acima do risco de crédito interbancário.

Uma vez que um *Asset Swap* permite transformar recebimentos fixos em recebimentos variáveis, este instrumento confere aos investidores a possibilidade de segregar o risco de taxa de juro do risco de crédito. De salientar que o *Asset Swap* não é um derivado de crédito em sentido restrito, uma vez que o IRS não é afectado por um eventual evento de crédito da obrigação. Na maior parte dos casos, ainda que a entidade que emitiu a obrigação entre em falência, o comprador do *Asset Swap* continua a ter que pagar o cupão da obrigação no âmbito do IRS contratado. O IRS pode, no entanto, vir a ser posteriormente encerrado com base no seu valor de mercado. Existem contudo IRS que se extinguem automaticamente no momento em que a entidade de referência entra em *default*. Neste caso está-se perante os chamados *Clean Asset Swaps*.

Os *Asset Swaps* podem ser transaccionados ao par (*Par Asset Swaps*) ou ao preço de mercado da obrigação (*Market Asset Swaps*), embora os primeiros sejam os mais comuns. Nos *Par Asset Swaps* o comprador efectivamente adquire o *Asset Swap* ao par, independentemente do preço da obrigação e o montante *notional* do *swap* é igual ao valor nominal da obrigação subjacente. No momento da transacção inicial o valor actual da totalidade dos *cash flows* futuros deve ser nulo pelo que a existência de qualquer diferencial decorrente do facto do preço de mercado da obrigação não coincidir com o par deve ser incorporada no valor do *Asset Swap Spread*.

Os *Asset Swaps* são bastante líquidos, sendo por vezes mais fácil adquirir um destes instrumentos do que comprar a obrigação subjacente.

A avaliação dos *Assets Swaps* é feita com base na curva *swap*. Neste sentido, o *Asset Swap Spread*, corresponde ao *spread* que permite igualar o diferencial entre o valor actual dos *cash flows* futuros da obrigação calculado usando a curva *swap* e o preço de mercado da obrigação.

Considere-se uma obrigação com risco de crédito, com um montante nominal igual a um, que paga um cupão anual C e cujo preço de mercado M é inferior ao seu preço de equilíbrio R . O

Asset Swap Spread, S_{AS} procura compensar o detentor da obrigação pelo diferencial existente entre o preço de equilíbrio e o preço de mercado:

$$S_{AS} = \frac{R - M}{RD} \quad (42)$$

Onde RD corresponde à sensibilidade do preço de equilíbrio da obrigação a variações na taxa de cupão.

A equação (42) pode ser reexpressa com base na seguinte equação:

$$M = \sum_{i=1}^n \frac{C - S_{AS}}{(1 + z_i)^i} + \frac{1}{(1 + z_n)^n} \quad (43)$$

6.2. Relação entre o *I-Spread*, o *Z-Spread* e o *Asset Swap Spread* num contexto de curvas de taxas de juro *flat*

Quando se está perante uma curva de taxas de juro *flat*, as taxas de juro *spot* utilizadas para descontar os *cash flows* futuros da obrigação são iguais para todos os prazos, pelo que a *yield-to-maturity* da obrigação coincide exactamente com cada uma das taxas de desconto.

Neste cenário, como os *inputs* para resolver as equações (39) e (41) são exactamente iguais, uma vez que $r = z_1 = z_2 = \dots = z_n$, então o *I-Spread* e o *Z-Spread* são idênticos.

$$S_I = S_Z \quad (44)$$

Contudo, excepto no caso de se estar perante uma obrigação cotada ao par, o *Asset Swap Spread*, não será idêntico ao *I-Spread*, nem ao *Z-Spread*. Para uma obrigação cotada a prémio, o *Asset Swap Spread* é superior ao *I-Spread* e ao *Z-Spread*:

$$S_{AS} > S_I = S_Z \quad (45)$$

Pelo contrário, numa obrigação a desconto, o *Asset Swap Spread* é inferior ao *I-Spread* e ao *Z-Spread*.

$$S_{AS} < S_I = S_Z \quad (46)$$

As conclusões anteriores resultam das seguintes considerações. Considere-se o *I-Spread* ou *Z-Spread*, uma vez que as análises são idênticas para ambos os conceitos.

Como se pode observar através da equação (39), os *cash flows* da obrigação são descontados à *yield* mais o *I-Spread*. Se se considerar que se está perante uma curva de taxas de juro *flat*, que r é igual à *Libor* e que a obrigação paga um cupão variável igual à *Libor* acrescida do *I-Spread*, então estar-se-á perante uma obrigação avaliada ao par. No caso de ocorrer um evento de crédito, isto é, da entidade emitente da obrigação entrar em *default*, o cupão deixará de ser liquidado.

De forma a replicar as considerações efectuadas no parágrafo anterior para um investimento caracterizado por uma obrigação que paga taxa fixa, será necessário introduzir um *swap* para trocar esse cupão fixo por um fluxo variável, equivalente à *Libor* acrescida do *I-Spread*. Mas para que ambas as estratégias de investimento sejam idênticas, o *swap* em causa terá de ser um *Clean Asset Swap*, que se extinguirá assim que se verificar uma situação de *default*. Este *swap* apresenta uma diferença crucial em relação às características do *Asset Swap* tradicional descrito anteriormente, no qual os *cash flows* do *swap* continuam a ocorrer mesmo após a falência do emitente da obrigação.

Neste sentido, para uma obrigação cotada a prémio, cujo cupão terá por definição de ser superior à *Libor* acrescida do *I-Spread*, o *swap* através do qual o detentor da obrigação está a pagar o respectivo cupão e a receber *Libor* mais o *I-Spread* terá, após a ocorrência de um evento de crédito, um valor negativo quando considerado de forma isolada. Para compensar o detentor da obrigação pelo risco adicional de ter um *swap* que não termina aquando da ocorrência de uma situação de *default*, o *Asset Swap Spread* terá de ser superior ao *I-Spread* e ao *Z-Spread*. A relação inversa é, igualmente, válida para uma obrigação a desconto.

6.3. Relação entre o *I-Spread*, o *Z-Spread* e o *Asset Swap Spread* num contexto de curvas de rendimentos com inclinação ascendente

Quando a curva de rendimentos apresenta uma inclinação ascendente, as taxas de juro aumentam com o prazo para a maturidade e a *yield-to-maturity* da obrigação situa-se entre a primeira e a última taxa de juro, isto é, é superior à taxa *spot* mínima e é inferior à taxa *spot* para o maior tempo para a maturidade. De salientar que o que está aqui em causa é uma *yield-to-maturity* sem risco, uma vez que se trata da *yield* implícita na curva das taxas de juro *swap*.

$$\text{Se } z_1 < z_2 < \dots < z_n \quad \text{então } z_1 < r < z_n \quad (47)$$

Para determinar qual dos *spreads*, o *I-Spread* ou o *Z-Spread*, será superior no contexto de uma estrutura temporal de taxas de juro monotonamente crescente, deverá ser tida em conta a sensibilidade do preço de equilíbrio R de uma obrigação dado pela equação (38) a uma deslocação da *I-curve* (ou, neste caso, o mesmo será dizer da *flat yield curve*, r), por oposição à sensibilidade do preço de equilíbrio R de uma obrigação dado pela equação (40) a uma deslocação da curva de rendimentos com inclinação ascendente (*Z-curve*). A sensibilidade do preço de uma obrigação a uma determinada variação na curva de taxas de juro é dada pela *duration* da obrigação. A *duration* de uma obrigação traduz o tempo médio em que o seu valor é gerado, na medida em que corresponde a uma média dos períodos de tempo em falta para o vencimento dos *cash flows* futuros da obrigação ponderada pelo valor actual de cada um destes fluxos. O maior *cash flow* ocorre, geralmente, na maturidade da obrigação e corresponde ao pagamento do último cupão em conjunto com o reembolso do capital. Na equação (40) este *cash flow* é descontado a uma taxa tal que, como descrito anteriormente, é superior a r , o que contribui para que o peso deste último termo seja menor do que peso evidenciado pelo último termo da equação (38), contribuindo assim para uma menor sensibilidade da *Z-curve* a uma alteração no valor das taxas de juro, quando comparada com a com a *yield curve*. Para compensar o mesmo diferencial entre o preço de equilíbrio e o preço de mercado da obrigação, o *Z-Spread* terá de ser superior ao *I-Spread*:

$$S_I < S_Z \quad (48)$$

Num cenário caracterizado por uma curva de rendimentos com inclinação ascendente, também pode ser facilmente demonstrado que para uma obrigação avaliada ao par, o *Asset*

Swap Spread é inferior ao *I-Spread*. Para demonstrar esta afirmação, considere-se o IRS que integra o pacote do *Asset Swap* através do qual o detentor da obrigação troca o respectivo cupão fixo por um fluxo variável constituído por Libor mais o *Asset Swap Spread*. Uma estrutura temporal de taxas de juro crescente implica que as taxas *forward* Libor irão aumentar ao longo do tempo e que, portanto, se se verificar algum *default* no futuro, o IRS terá um valor positivo porque o valor actual dos restantes fluxos variáveis a receber será superior ao valor actual dos pagamentos fixos remanescentes que teriam de ser realizados caso não tivesse ocorrido o *default*. Desde que os pagamentos associados ao IRS não tenham que ser efectuados após uma situação de *default*, isto é, desde que se esteja perante um *Clean Asset Swap*, o *Asset Swap Spread* terá de ser inferior, de modo a tomar em consideração a existência, no futuro, de um potencial valor positivo do *swap*.

Num contexto de curvas de rendimentos com inclinação ascendente e para uma obrigação cotada ao par, a relação entre os *spreads* é a seguinte:

$$S_{AS} < S_I < S_Z \quad (49)$$

Por outro lado, no caso de uma curva com inclinação descendente, isto é, quando as taxas de juro diminuem com o aumento do prazo para a maturidade e para uma obrigação cotada ao par, temos:

$$S_{AS} > S_I > S_Z \quad (50)$$

6.4. Valores do *I-Spread*, *Z-Spread* e *Asset Swap Spread* para diferentes preços de mercado

Tendo como objectivo testar as considerações teóricas efectuadas nos pontos anteriores, procedeu-se ao cálculo dos diferentes conceitos de *spreads* de crédito tomando por base a obrigação de referência do CDS a 5 anos sobre a dívida pública emitida pela República Federal do Brasil. A obrigação em causa apresenta as seguintes características técnicas extraídas da *Bloomberg*:

Tabela 2 - Principais características técnicas da obrigação de referência do CDS sobre a dívida soberana emitida pela República Federal do Brasil

OBRIGAÇÃO	
Descrição	Brazil 12 ¼ 03/06/30
ISIN	US105756AL40
Data de Emissão	06-03-2000
Data de Maturidade	06-03-2030
Cupão	12,25%
Moeda	USD
Frequência do Cupão	Semestral

Os valores obtidos para as equações (39), (41) e (43) incluídos nas tabelas apresentadas nos pontos seguintes foram calculados com recurso à ferramenta *Solver* disponibilizada pelo *Excel*.

6.4.1. Curva de taxas de juro *flat*

As curvas de taxas de juro *flat* são estruturas temporais não observáveis no mercado, pelo que para demonstrar as considerações teóricas explicitadas no ponto 6.2. optou-se por utilizar uma curva que, embora não seja totalmente plana, apresenta uma configuração aproximadamente *flat*. Esta curva foi construída com base nos dados publicados no *site* da *Federal Reserve* relativos às taxas *swap* do dia 28 de Fevereiro de 2006. A estrutura temporal de taxas de juro, bem como a *US Swap Curve* nesta data é apresentada no Anexo 2.

A tabela 3 procura demonstrar os valores do *I-Spread*, do *Z-Spread* e do *Asset Swap Spread* para diferentes preços de mercado:

Tabela 3 - Valores do *I-Spread*, do *Z-Spread* e do *Asset Swap Spread* para diferentes preços de mercado da obrigação BRAZIL 12 1/4 03/06/30 considerando uma curva de taxas de juro *flat*

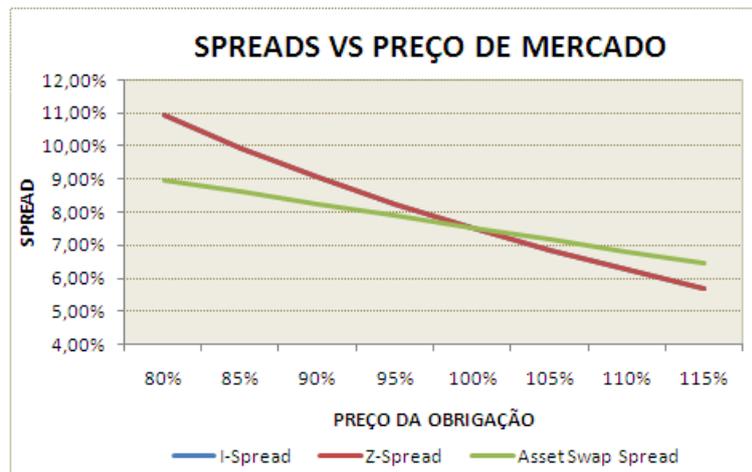
Equações	Clean Market Price =	115,000%	110,000%	105,000%	100,000%	95,000%	90,000%	85,000%	80,000%
	Dirty Market Price =	120,873%	115,873%	110,873%	105,873%	100,873%	95,873%	90,873%	85,873%
Equação (39) S_1		5,70%	6,26%	6,87%	7,53%	8,25%	9,05%	9,93%	10,92%
Equação (41) S_2		5,71%	6,26%	6,87%	7,53%	8,25%	9,05%	9,93%	10,92%
Equação (42) S_{AS} Semestral		3,17%	3,34%	3,52%	3,69%	3,87%	4,04%	4,22%	4,39%
Equação (43) S_{AS} Semestral		3,17%	3,34%	3,52%	3,69%	3,87%	4,04%	4,22%	4,39%
	S_{AS} Anual	6,44%	6,80%	7,16%	7,52%	7,88%	8,25%	8,61%	8,97%
	$S_1 - S_2$	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	$S_{AS} - S_1$	0,74%	0,54%	0,29%	0,00%	-0,37%	-0,80%	-1,32%	-1,95%

S_1 = *I-Spread*; S_2 = *Z-Spread*; S_{AS} = *Asset Swap Spread*

Através da tabela 3 é possível observar que para o intervalo de preços de mercado considerado, os valores do *I-Spread* e do *Z-Spread* afiguram-se sempre semelhantes e que os valores obtidos são tanto mais elevados quanto menor for o preço de mercado da obrigação. É possível verificar ainda que o *Asset Swap Spread* iguala o *I-Spread* e o *Z-Spread* quando a obrigação está cotada ao par, sendo superior a estes dois indicadores para obrigações cotadas a prémio e inferior para obrigações a desconto.

A figura seguinte procura ilustrar graficamente os resultados apresentados na tabela anterior:

Figura 6 - Valores do *I-Spread*, do *Z-Spread* e do *Asset Swap Spread* para diferentes preços de mercado da obrigação BRAZIL 12 1/4 03/06/30 considerando uma curva de taxas de juro *flat*



6.4.2. Curva de rendimentos com inclinação ascendente

Para exemplificar o que anteriormente foi referido (ponto 6.3.) sobre a relação entre os diferentes conceitos de *spreads* de crédito num contexto de curva de rendimentos com inclinação ascendente, foram utilizadas as taxas *swap* verificadas no dia 31 de Dezembro de 2009 publicadas no *site* da *Federal Reserve*. A estrutura temporal de taxas de juro, bem como a *US Swap Curve* nesta data constam do Anexo 2.

A tabela seguinte procura demonstrar os valores do *I-Spread*, do *Z-Spread* e do *Asset Swap Spread* para diferentes preços de mercado:

Tabela 4 - Valores do *I-Spread*, do *Z-Spread* e do *Asset Swap Spread* para diferentes preços de mercado da obrigação BRAZIL 12 1/4 03/06/30 considerando uma curva de rendimentos com inclinação ascendente

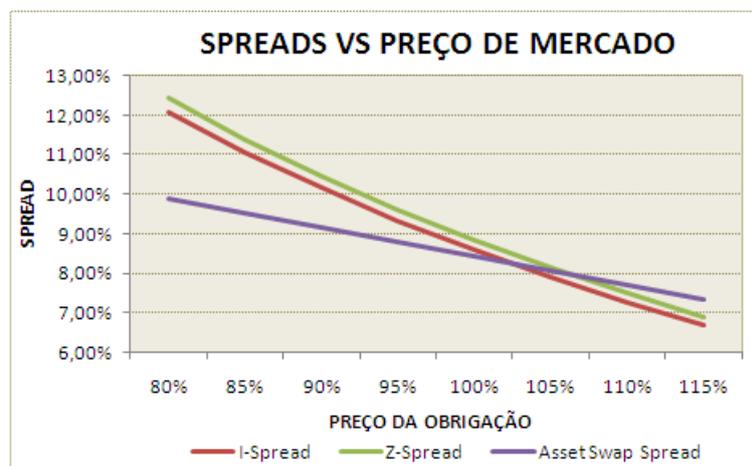
Equações		Clean Market Price =	115,000%	110,000%	105,000%	100,000%	95,000%	90,000%	85,000%	80,000%
		Dirty Market Price =	118,893%	113,893%	108,893%	103,893%	98,893%	93,893%	88,893%	83,893%
Equação (39)	S_1		6,70%	7,28%	7,91%	8,60%	9,35%	10,17%	11,07%	12,08%
Equação (41)	S_2		6,89%	7,49%	8,15%	8,85%	9,63%	10,48%	11,42%	12,47%
Equação (42)	S_{AS} Semestral		3,74%	3,91%	4,09%	4,26%	4,44%	4,61%	4,79%	4,96%
Equação (43)	S_{AS} Semestral		3,60%	3,77%	3,95%	4,12%	4,30%	4,47%	4,65%	4,82%
	S_{AS} Anual		7,33%	7,69%	8,06%	8,42%	8,78%	9,15%	9,52%	9,88%
	$S_1 - S_2$		-0,19%	-0,21%	-0,23%	-0,26%	-0,28%	-0,31%	-0,35%	-0,38%
	$S_{AS} - S_1$		0,63%	0,41%	0,14%	-0,18%	-0,56%	-1,02%	-1,56%	-2,20%

S_1 = *I-Spread*; S_2 = *Z-Spread*; S_{AS} = *Asset Swap Spread*

Com base no quadro anterior torna-se possível concluir que para todos os preços de mercado considerados, o *I-Spread* é inferior ao *Z-Spread*, mantendo-se tanto mais próximos quanto maior for a cotação da obrigação. Quando a obrigação está cotada ao par o *Asset Swap Spread* é inferior ao *I-Spread*, revelando-se tanto mais inferior quanto maior for o desconto aplicado ao preço da obrigação.

A figura seguinte procura ilustrar graficamente os resultados apresentados na tabela anterior:

Figura 7 - Valores do *I-Spread*, do *Z-Spread* e do *Asset Swap Spread* para diferentes preços de mercado da obrigação BRAZIL 12 1/4 03/06/30 considerando uma curva de rendimentos com inclinação ascendente



6.4.3. Curva de rendimentos com inclinação descendente

A informação incluída na tabela seguinte tem como objectivo demonstrar as relações existentes entre os diversos conceitos de *spreads* de crédito, considerando uma estrutura temporal de taxas de juro decrescente. Tendo em conta que, no horizonte temporal analisado, não foi possível identificar no mercado uma *US Swap Curve* com uma inclinação

uniformemente descendente, optou-se por efectuar os cálculos com base numa estrutura de taxas de juro fictícia. A estrutura de taxas de juro considerada, bem como a respectiva representação gráfica constam do Anexo 2.

Tabela 5 - Valores do *I-Spread*, do *Z-Spread* e do *Asset Swap Spread* para diferentes preços de mercado da obrigação BRAZIL 12 1/4 03/06/30 considerando uma curva de rendimentos com inclinação descendente

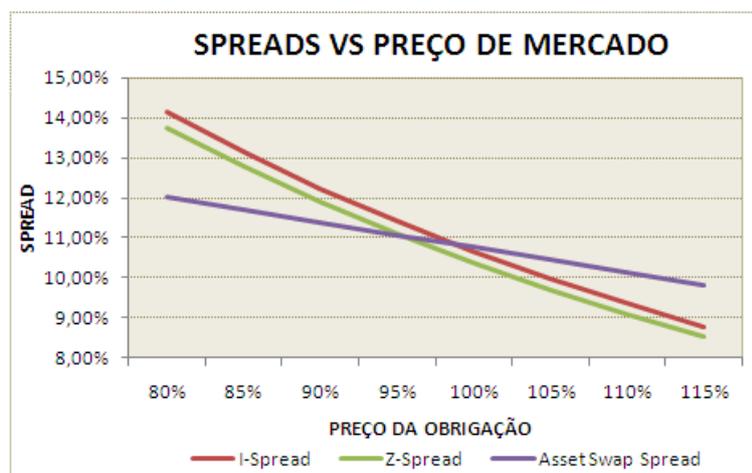
Equações		Clean Market Price =	115,000%	110,000%	105,000%	100,000%	95,000%	90,000%	85,000%	80,000%
		Dirty Market Price =	118,893%	113,893%	108,893%	103,893%	98,893%	93,893%	88,893%	83,893%
Equação (39)	S_1		8,76%	9,34%	9,97%	10,66%	11,41%	12,23%	13,13%	14,14%
Equação (41)	S_2		8,54%	9,11%	9,72%	10,38%	11,10%	11,89%	12,77%	13,74%
Equação (42)	S_{AS} Semestral		4,79%	4,94%	5,09%	5,24%	5,39%	5,54%	5,69%	5,84%
Equação (43)	S_{AS} Semestral		4,79%	4,94%	5,09%	5,24%	5,39%	5,54%	5,69%	5,84%
	S_{AS} Anual		9,82%	10,13%	10,44%	10,76%	11,07%	11,39%	11,71%	12,02%
	$S_1 - S_2$		0,22%	0,24%	0,26%	0,28%	0,30%	0,33%	0,36%	0,40%
	$S_{AS} - S_1$		1,06%	0,79%	0,47%	0,10%	-0,33%	-0,83%	-1,42%	-2,12%

S_1 = I-Spread; S_2 = Z-Spread; S_{AS} = Asset Swap Spread

Tal como esperado, os resultados obtidos permitem concluir que as relações estabelecidas entre os diferentes *spreads* de crédito calculados afiguram-se inversas às apresentadas no ponto anterior, no qual foi considerada uma curva de rendimentos com inclinação ascendente. O *I-Spread* revela-se superior ao *Z-Spread* para todos os preços de mercado considerados e o *Asset Swap Spread* é superior ao *I-Spread* quando a obrigação está cotada ao par, sendo tanto mais superior, quanto mais elevada for a cotação da obrigação.

A figura seguinte procura ilustrar graficamente os resultados apresentados na tabela anterior:

Figura 8 - Valores do *I-Spread*, do *Z-Spread* e do *Asset Swap Spread* para diferentes preços de mercado da obrigação BRAZIL 12 1/4 03/06/30 considerando uma curva de rendimentos com inclinação descendente



7. ANÁLISE EMPÍRICA: O CASO CONCRETO DOS *SPREADS* DE CRÉDITO DOS CDS E DAS OBRIGAÇÕES EMITIDAS POR PAÍSES DE MERCADOS EMERGENTES

7.1. Selecção de dados e composição da amostra

7.1.1. *Credit Default Swaps*

Os dados relativos aos CDS consistem num conjunto de cotações diárias sob a forma de *spreads* de crédito apresentados em *basis points*. As cotações obtidas dizem respeito aos prémios de CDS denominados em dólares e com uma maturidade de cinco anos⁹.

Os prémios dos CDS obtidos correspondem ao *Bloomberg Generic Average Price* (mnemónica CBGN) divulgados pela *Bloomberg*. Estes preços são apurados pela própria *Bloomberg* e correspondem à média dos preços fornecidos por todos os contribuidores durante o dia, sempre que para um CDS de uma determinada entidade de referência existam preços difundidos por cinco ou mais contribuidores, excluindo o preço mais alto e o preço mais baixo.

A informação extraída cobre diariamente o período compreendido entre 3 de Janeiro de 2005 e 31 de Dezembro de 2009 e foi obtida para os 22 países de mercados emergentes que, no primeiro semestre de 2010 integravam o *Morgan Stanley Capital International Emerging Markets Index* (MSCI EM Index): Brasil, Chile, China, Colômbia, Republica Checa, Egipto, Hungria, Índia, Indonésia, Israel, Coreia, Malásia, México, Marrocos, Peru, Filipinas, Polónia, Rússia, África do Sul, Taiwan, Tailândia e Turquia¹⁰. Foram igualmente obtidas, com periodicidade diária, as cotações *bid* e *ask* dos CDS representativos da dívida emitida por cada um destes países.

Para alguns destes países não se encontra disponível uma série contínua de preços durante o horizonte temporal da amostra. Uma das razões que justifica esta ausência de preços é o facto de o mercado de CDS nalguns países apenas se ter tornado activo mais tarde. Por outro lado, a

⁹ A opção por contratos com maturidade de cinco anos está relacionada com o facto de estes serem aqueles que apresentam maior liquidez no mercado de CDS.

¹⁰ Vide http://www.msicibarra.com/products/indices/international_equity_indices/definitions.html#EM

disponibilidade de preços também depende do momento a partir do qual a *Bloomberg* começou a armazenar os dados históricos relativos aos CDS sobre a dívida emitida por um determinado país. O histórico de prémios dos CDS sobre a dívida pública do Egipto e da República Checa apenas se encontra disponível a partir do final de Outubro de 2006 e de Maio de 2006, respectivamente. Relativamente à República da Índia, a Marrocos e a Taiwan não existem dados disponíveis sobre os respectivos CDS.

7.1.2. Obrigações

Foram extraídos da *Bloomberg* os *tickers* do universo total das obrigações emitidas¹¹ por cada uma das entidades de referência consideradas. O número de obrigações seleccionadas totalizou 1026. Foi efectuado o *download* das principais características de cada emissão, tais como a data de emissão e de maturidade, cupão, montante nominal, moeda, etc. A selecção das obrigações a incluir na amostra foi efectuada com base nos seguintes critérios:

- a) As obrigações são denominadas na mesma moeda que os contratos de CDS, isto é, em dólares americanos.
- b) O reembolso é *bullet* e ao par na data de maturidade da obrigação. Foram excluídas todas as obrigações que apresentavam opções embutidas ou outras características especiais susceptíveis de influenciar o preço da obrigação. Não foram seleccionadas obrigações perpétuas, *callable*s, *puttable*s, *sinkable*s, nem obrigações objecto de colocação privada. Não foram, igualmente, consideradas obrigações representativas de dívida reestruturada.
- c) Foram eliminadas todas as obrigações que na data de início da análise já se encontravam vencidas, isto é, que no dia 3 de Janeiro de 2005 já tinham atingido a maturidade. Foram, igualmente, eliminadas as obrigações emitidas após 31 de Dezembro de 2009.
- d) As obrigações consideradas apresentam cupões com taxa fixa.

Após a aplicação destes filtros a amostra ficou composta por 210 obrigações. Seguidamente foram extraídas da *Bloomberg* as *yields* diárias (incluindo *bids* e *asks*) destas emissões para o

¹¹ O *download* da informação foi efectuado no dia 01-Jun-2010. A informação extraída incluía o universo total das obrigações emitidas pelos Estados emergentes seleccionados, incluindo as que na data da extracção já tinham atingido a maturidade.

período compreendido entre 3 de Janeiro de 2005 e 31 de Dezembro de 2009. As *yields* utilizadas foram obtidas a partir da página BGN da *Bloomberg (Bloomberg Generic)*. Os valores divulgados dizem respeito às *yields* implícitas nos preços calculados pela própria *Bloomberg*, os quais resultam de uma média ponderada entre cotações firmes e cotações indicativas submetidas por pelo menos cinco *brokers* ou *dealers*.

7.1.3. Taxa de juro sem risco

A taxa de juro sem risco representa o rendimento que um investidor pode esperar de um investimento sem qualquer tipo de risco, incluindo o risco de crédito, durante um determinado período de tempo. Tendo em conta que a taxa de juro sem risco é um conceito que existe apenas em termos teóricos, na prática, muitos profissionais e académicos consideram que o melhor *proxy* para a taxa de juro sem risco corresponde à taxa de juro implícita nas cotações de mercado das obrigações do tesouro.

Tendo em conta que a estrutura temporal de taxas de juro sem risco não é directamente observável no mercado, ela é geralmente estimada a partir das taxas *spot* implícitas nas cotações das obrigações de cupão zero do tesouro.

Para avaliar instrumentos financeiros denominados em dólares são geralmente utilizadas como *benchmark* as obrigações emitidas pelo tesouro americano, uma vez que se considera que a probabilidade de os Estados Unidos não cumprirem o serviço da dívida é praticamente nula. Desta forma, é comumente aceite que uma obrigação emitida pelo governo dos Estados Unidos, na sua própria moeda, não apresenta risco de crédito.

Embora seja mais comum na literatura académica a utilização das obrigações do tesouro, estas apresentam algumas desvantagens. Os níveis de liquidez do mercado da dívida pública e as questões legais, fiscais e regulamentares que lhes estão subjacentes são factores que, não estando directamente relacionados com o risco de crédito, são geralmente apontados como podendo influenciar o preço destas obrigações.

Neste contexto, os *swaps* de taxa de juro são também frequentemente utilizados como alternativa às obrigações do tesouro. Os *swaps* de taxa de juro apresentam a vantagem de serem instrumentos sintéticos. Como estão disponíveis virtualmente em quantidades

ilimitadas a questão da liquidez não se coloca. Contudo, como o ramo variável destes instrumentos é indexado à Libor, que incorpora o risco de *default* do sector interbancário, as taxas de juro associadas a estes instrumentos incorporam um *spread* que procura quantificar o risco de crédito subjacente aos intervenientes no mercado interbancário.

No presente trabalho, optou-se por utilizar as obrigações do tesouro americano, ou seja, os *US Treasuries* como *benchmark* da taxa de juro sem risco. Embora as taxas *swap* sejam mais utilizadas, na prática, pelos profissionais dos mercados financeiros, na literatura académica é mais comum a utilização das *yields* implícitas nos *US Treasuries*¹². Desta forma, foram extraídas da base de dados publicada pela *Federal Reserve* as *yields* implícitas nos *US Treasuries* para a maturidade de 5 anos. Segundo a informação constante no *site* do FED, as *yields* publicadas para maturidades constantes são estimadas com base nas *yields* de obrigações emitidas pelo governo americano activamente transaccionadas no mercado.

7.2. Metodologia

7.2.1. Estimação da obrigação sintética e cálculo da base

Tendo em conta que a informação recolhida para os CDS diz respeito a contratos com um horizonte temporal de 5 anos, a determinação do *spread* de crédito implícito nas obrigações emitidas pelas respectivas entidades de referência, deveria, em condições ideais, ser efectuada com base em obrigações que apresentassem, igualmente, uma maturidade de 5 anos. Na realidade, não existem, para cada uma das datas de observação da amostra, obrigações disponíveis cujo vencimento coincida exactamente com a maturidade contratual dos CDS. O número de obrigações emitidas e em circulação é limitado sendo muito raro encontrar obrigações que apresentem exactamente uma maturidade de 5 anos em qualquer uma das datas de referência.

Para ultrapassar este problema, optou-se por criar uma obrigação sintética que apresentasse em cada uma das datas de observação da amostra uma maturidade de 5 anos. Para tal foi

¹² A *yield-to-maturity* de uma obrigação com cupão apenas corresponde à sua taxa de rendibilidade efectiva, num cenário em que todos os *cash flows* futuros sejam reinvestidos a uma taxa de juro igual à *yield*. A utilização das *yields* implícitas nos *US Treasuries* trata-se de uma opção que incorpora algum risco de taxa de juro, uma vez que o reinvestimento dos cupões intermédios a uma taxa equivalente à *yield* é uma condição altamente improvável. Contudo, considera-se que o diferencial decorrente desse facto poderá ser negligenciável, tendo em conta o objectivo do estudo em questão.

adoptada a metodologia da interpolação linear habitualmente usada na literatura financeira, nomeadamente nos estudos efectuados por Zhu (2006), Blanco et al. (2005), Lars Norden e Martin Weber (2009), Ariel Levy (2009), entre outros.

A estimação da *yield* de uma obrigação sintética com maturidade de 5 anos foi efectuada, para cada uma das entidades de referência, com base nos seguintes procedimentos:

- (i) Selecção de duas obrigações para cada data de observação da amostra: uma com maturidade inferior e outra com maturidade superior à maturidade contratual dos CDS (5 anos).
- (ii) Aplicação do método da interpolação linear para obter a *yield-to-maturity* a 5 anos com uma periodicidade diária para a totalidade da amostra.

No que respeita ao processo de escolha das obrigações, procurou-se seleccionar emissões que, em cada data de referência, apresentassem uma maturidade residual o mais próxima possível do horizonte temporal de 5 anos, tendo como objectivo minimizar a diferença entre as maturidades residuais consideradas e assim reduzir o erro de base subjacente à metodologia da interpolação linear.

Com base na *yield* diária obtida, procedeu-se, à aplicação da equação (36) para a determinação do correspondente *yield spread*¹³. O valor da base entre os *spreads* dos CDS e os *yields spreads* embutidos em cada uma das obrigações sintéticas representativas da dívida emitida pelos países incluídos na amostra foi apurado com recurso à equação (12).

Para muitos países de mercados emergentes é difícil fazer a correspondência entre o *yield spread* das obrigações e a cotação dos CDS. Isto porque são vários os casos em que o número de obrigações denominadas em dólares que se encontram em circulação é muito limitado, não permitindo desta forma a estimação do *yield spread* a partir da criação de uma obrigação sintética. Por exemplo, para o Egipto, a Hungria e a Malásia, após a aplicação dos filtros estabelecidos, subsistiram apenas duas obrigações disponíveis. Por outro lado, os mercados de CDS sobre a dívida pública emitida por alguns países não existem ou estão praticamente inactivos (v.g. Marrocos, Taiwan e Índia). Neste sentido, foram incluídos na amostra final apenas os países cuja informação disponível foi considerada suficiente para realizar uma

¹³ *Yield spread* da obrigação com risco de crédito = *Yield* da obrigação sintética com risco de crédito e com maturidade de 5 anos – *Yield* dos *US Treasuries* a 5 anos publicada pelo FED.

correspondência entre as cotações dos CDS e os *yield spreads* das respectivas obrigações. A amostra final inclui 12 países, com uma média de cerca de 1.100 observações por país. A tabela seguinte apresenta um resumo dos dados incluídos na amostra final:

Tabela 6 - Resumo das principais estatísticas

Esta tabela apresenta as principais estatísticas calculadas a partir dos dados históricos relativos a cada um dos países incluídos na amostra final. Os valores estão expressos em *basis points*.

Países	Data de		Nº de Observações	Base			
	Início	Fim		Média	Spread Mínimo	Spread Máximo	Desvio - Padrão
África do Sul	03-01-2005	31-12-2009	1.232	-60,04	-397,95	33,24	55,69
Brasil	03-01-2005	31-12-2009	1.252	-9,43	-160,05	77,29	44,15
Chile	03-01-2005	11-02-2008	773	-48,12	-102,08	-22,74	15,50
China	04-01-2005	24-11-2008	961	-36,22	-92,49	77,30	20,08
Colômbia	03-01-2005	31-12-2009	1.246	-16,07	-280,11	79,57	56,66
Coreia	03-01-2005	31-12-2009	1.238	-33,58	-182,22	165,61	36,17
Filipinas	03-01-2005	31-12-2009	1.236	-6,16	-238,88	118,84	62,72
México	03-01-2005	31-12-2009	1.248	-27,58	-148,38	126,46	31,26
Perú	03-01-2005	31-12-2009	1.041	-19,25	-172,40	110,83	55,63
Polónia	31-07-2007	31-12-2009	531	-58,86	-155,54	48,47	34,23
Rússia	03-01-2005	30-12-2009	1.230	-3,30	-132,23	776,55	117,93
Turquia	03-01-2005	31-12-2009	1.220	-22,05	-316,34	75,82	64,79
			13.208				

No Anexo 3 é apresentada a evolução dos prémios dos CDS e dos *yield spreads* embutidos nas obrigações emitidas por cada um dos países incluídos na amostra. No Anexo 4 foram incluídos gráficos que evidenciam a evolução dos valores da base ao longo do período considerado.

7.2.2. Testes de regressão

Com base nas considerações teóricas apresentadas no ponto 5.1., foi demonstrado que sob condições ideais, isto é, num mercado sem constrangimentos, nem risco de crédito da contraparte, a base do *spread* de crédito deverá ser igual a zero:

$$S - (Y - r) = 0 \quad (51)$$

Tendo como objectivo testar se esta relação também se verifica na prática, foi utilizada a metodologia da Regressão Linear Simples para estimar os parâmetros incluídos na equação (52):

$$S_t = \alpha + \beta (y_t - r_t) + \varepsilon_t \quad (52)$$

Assim, para que a proposição inicial se continue a verificar, α tem de ser igual a zero e o β tem de ser igual a um.

7.2.3. Variáveis determinantes dos níveis de liquidez nos mercados de *Credit Default Swaps* e de obrigações

Existem diversas medidas que procuram estimar o prémio de liquidez embutido nos preços de mercado dos CDS e das obrigações.

As variáveis que mais comumente são utilizadas como *proxy* da componente de liquidez no mercado de obrigações são as seguintes: (i) *Bid-ask spreads*; (ii) Volume de transacções; (iii) Montante nominal das obrigações em circulação; e (iv) Maturidade das obrigações.

No que respeita ao mercado de CDS, os *bid-ask spreads* e o volume de transacções constituem as variáveis mais utilizadas.

Tendo em conta que, por um lado, o volume total de transacções destes mercados é difícil de obter, uma vez que se tratam ambos de *over-the-counter markets* e que, por outro, os *bid-ask spreads* constituem a variável mais utilizada na literatura académica, então para analisar os níveis de liquidez disponíveis nos mercados de CDS e de obrigações emitidas por países de mercados emergentes foram utilizados os *bid-ask spreads* de cada um destes instrumentos financeiros.

Neste contexto, foram extraídas da *Bloomberg*, com uma periodicidade diária, as *yields* implícitas nas cotações *bid* e *ask* das obrigações incluídas na amostra, bem como as cotações *bid* e *ask* dos CDS considerados. O processo de cálculo dos *bid-ask yield spreads* implícitos nos preços das obrigações seguiu a metodologia descrita no ponto 7.2.1.

Ao utilizar os *bid-ask spreads* como *proxy* para a liquidez dos mercados de obrigações e de CDS não se pretende calcular o montante do respectivo prémio de liquidez, mas apresentar uma variável que se encontra altamente correlacionada com os níveis de liquidez destes instrumentos que, por sua vez, permitirá determinar a dimensão do prémio de liquidez.

No ponto 5.3. foi demonstrado que os prémios dos CDS e que os *spreads* implícitos nas obrigações, não dizem exclusivamente respeito à componente de risco de crédito, incorporando também um prémio de liquidez. Contudo, foi demonstrado que a proposição de uma base nula entre ambos os *spreads* de crédito é mantida se se proceder à correcção da componente de liquidez implícita no preço dos CDS e das obrigações. Mais concretamente, o prémio do CDS é igual ao *spread* da obrigação após a dedução do prémio de liquidez de cada um dos activos.

Seguindo, igualmente, a metodologia da Regressão Linear Simples, procurou-se testar se os dados reais confirmam os valores previstos pelo modelo. Assim, é expectável que os parâmetros incluídos na equação (53) obedeçam às seguintes igualdades: $\alpha=0$, $\beta=1$ e $\gamma=1$.

$$S_t = \alpha + \beta (y_t - r_t) + \gamma (s_{c ds,t} - s_{bond,t}) + \varepsilon_t \quad (53)$$

É de salientar, no entanto, que como se desconhece o valor do prémio de liquidez e como em alternativa optou-se por considerar os *bid-ask spreads* como *proxy* dos ajustamentos relativos à liquidez, torna-se necessário substituir a expressão anterior pela seguinte equação:

$$S_t = \alpha + \beta (y_t - r_t) + \gamma (bid. ask_{c ds,t} - bid. ask_{bond,t}) + \varepsilon_t \quad (54)$$

Na equação (54), tendo em conta que os *bid-ask spreads* são apenas um *proxy* do prémio de liquidez, não é expectável que γ assumira um valor igual a 1, mas sim que assumira um valor positivo, isto é, γ deverá ser > 0 .

7.2.4. Variáveis determinantes do risco de crédito da contraparte no mercado de *Credit Default Swaps*

Para estimar o impacto do risco de crédito da contraparte no preço dos CDS, optou-se por considerar como *proxy* o *swap spread* a 5 anos. O *swap spread* (diferença entre as taxas *swap* e as *treasuries yields*) é um indicador que procura medir a capacidade que as instituições financeiras têm para liquidar os seus compromissos, uma vez que reflecte a diferença entre o risco de *default* das principais instituições financeiras e o tesouro americano. Tendo em conta que estas instituições são também os principais *market makers* no mercado de CDS, o *swap spread* representa uma variável adequada para medir a sua capacidade para pagar os montantes devidos aos segurados no caso de se verificar um evento de crédito associado à obrigação de referência do contrato de CDS.

É prática comum entre os diversos intervenientes nos mercados financeiros, considerar o *swap spread* como um indicador para avaliar o risco de crédito subjacente às maiores instituições financeiras. Contudo, uma alternativa possível seria considerar um índice de CDS que incluísse as cotações dos *spreads* das instituições que tipicamente funcionam como *market makers* naquele mercado. Em condições normais de mercado, as cotações dos CDS deste tipo de instituições, reflectem o seu risco de crédito próprio e naturalmente podem funcionar como *proxy* do risco de crédito da contraparte.

De acordo com as considerações teóricas efectuadas no ponto 5.4., e partindo do princípio que as probabilidades de *default* da contraparte e da obrigação de referência são positivamente correlacionadas e que a protecção conferida pelo vendedor do CDS não é contra garantida, o facto de existir efectivamente o risco de a entidade vendedora de protecção entrar em *default* e de não liquidar o montante contratado em caso de ocorrência de um evento de crédito relacionado com a obrigação subjacente, contribui para a redução do prémio do CDS, passando este a deter um valor inferior àquele que teria se o contrato tivesse sido celebrado com uma entidade sem risco de crédito.

Tendo como objectivo obter evidência empírica de que a existência do risco de crédito da contraparte tem efectivamente um impacto negativo nos prémios dos CDS, aplicou-se a metodologia da Regressão Linear Simples à seguinte equação:

$$S_t = \alpha + \beta (y_t - r_t) + \delta RCC_t + \varepsilon_t \quad (55)$$

Onde RCC representa o risco de crédito da contraparte, sendo expectável que $\delta < 0$.

7.3. Resultados

7.3.1. Base

A tabela seguinte apresenta o resultado obtido para β com base na regressão da relação de paridade (equação (52)):

Tabela 7 - Resultados da regressão da relação de paridade

Esta tabela reporta os resultados obtidos pelo Método dos Mínimos Quadrados aplicados à regressão da relação de paridade, descrita pela equação (52). O β é o coeficiente para o *yield spread* da obrigação acima da taxa de juro sem risco. Os valores foram obtidos com recurso às ferramentas disponíveis no Excel. Foi imposto um valor nulo para α e foi considerado um nível de confiança de 95%. O total das observações são 13.208.

Regressão da relação de paridade	β	Valor P	R ² Ajustado
	0,88***	0,0000	90,5%

Nota: 1% de nível de significância é representado por (***), 5% de nível de significância é representado por (**) e 10% de nível de significância é representado por (*).

Impondo, à partida, como condição, um valor nulo para α e considerando a totalidade das observações da amostra, a tabela 7 apresenta uma estimativa de 0,88 para o declive entre os *yield spreads* das obrigações e os prémios dos CDS, por oposição ao valor esperado de $\beta = 1$. Embora o resultado obtido evidencie um desvio em relação à previsão inicial do modelo, indiciando a existência de uma base não nula e, portanto, de outros factores explicativos da relação entre aquelas duas variáveis, o diferencial apurado (-0,12) acabou por não se revelar muito expressivo.

O quadro seguinte evidencia um detalhe, por país, dos valores obtidos para o parâmetro β da equação (52):

Tabela 8 - Resultados por país da regressão da relação de paridade

Esta tabela reporta os resultados obtidos, por país, pelo Método dos Mínimos Quadrados aplicados à regressão da relação de paridade, descrita pela equação (52). O β é o coeficiente para o *yield spread* da obrigação acima da taxa de juro sem risco. Os valores foram obtidos com recurso às ferramentas disponíveis no Excel. Foi imposto um valor nulo para α e foi considerado um nível de confiança de 95%.

País	β	Valor P	R ² Ajustado
África do Sul	0,69***	0,0000	96,1%
Brasil	0,95***	0,0000	95,9%
Chile	0,31***	0,0000	93,7%
China	0,53***	0,0000	83,7%
Colômbia	0,89***	0,0000	94,4%
Coreia	0,83***	0,0000	91,0%
Filipinas	0,94***	0,0000	94,9%
México	0,86***	0,0000	95,4%
Perú	0,85***	0,0000	91,8%
Polónia	0,71***	0,0000	93,0%
Rússia	1,19***	0,0000	81,3%
Turquia	0,85***	0,0000	95,9%

Nota: 1% de nível de significância é representado por (***), 5% de nível de significância é representado por (**) e 10% de nível de significância é representado por (*).

Para alguns países, os valores estimados para β apresentam-se próximos de um, tais como o Brasil (0,95), as Filipinas (0,94) e a Colômbia (0,89). Contudo, na maioria dos casos verificam-se diferenças significativas no que respeita à relação de paridade estabelecida pelo modelo, uma vez que as estimativas para β chegam a apresentar desvios superiores a 29% em relação ao valor previsto ($\beta = 1$). A Rússia apresenta o valor mais elevado (1,19). O Chile (0,31), a China (0,53), a África do Sul (0,69) e a Polónia (0,71) evidenciam os maiores desvios em relação à previsão inicial do modelo.

7.3.2. Impacto da liquidez

Os valores obtidos para os parâmetros β e γ da equação (54) encontram-se resumidos no quadro seguinte:

Tabela 9 - Resultados da regressão da relação de paridade incluindo o impacto da liquidez

Esta tabela reporta os resultados obtidos pelo Método dos Mínimos Quadrados aplicados à regressão da relação de paridade, incluindo o impacto da liquidez, descrita pela equação (54). O β é o coeficiente para a *yield spread* da obrigação acima da taxa de juro sem risco e γ é o coeficiente de liquidez. Os valores foram obtidos com recurso às ferramentas disponíveis no Excel. Foi imposto um valor nulo para α e foi considerado um nível de confiança de 95%. O total das observações são 13.208.

Regressão da relação de paridade, incluindo o impacto da liquidez	β	Valor P	γ	Valor P	R ² Ajustado
	0,86***	0,0000	4,22***	0,0053	91,1%

Nota: 1% de nível de significância é representado por (***), 5% de nível de significância é representado por (**) e 10% de nível de significância é representado por (*).

Esta tabela apresenta os resultados da regressão da relação de paridade, ajustada pelo efeito da componente de liquidez, aplicada à totalidade dos dados incluídos na amostra. Tal como se pode observar os valores são consistentes com as estimativas iniciais do modelo. O coeficiente de liquidez obtido para γ é de 4,22 e afigura-se bastante positivo. De salientar que, quanto maior for o coeficiente de liquidez, maior será o impacto do diferencial existente entre os *bid-ask spreads* dos CDS e das obrigações. Esse diferencial pode ser positivo, caso em que o mercado de CDS revelar-se-á menos líquido do que o mercado de obrigações, incluindo, portanto, um prémio de liquidez mais elevado, ou negativo, caso em que se verificará a situação inversa. De acordo com os resultados obtidos, o diferencial entre os *bid-ask spreads* dos CDS e das obrigações é globalmente negativo (Anexo 6), o que significa que o *yield spread* das obrigações incorpora um prémio de liquidez superior ao prémio dos CDS. O coeficiente para o *spread* da obrigação acima da taxa de juro sem risco é de 0,86, e embora ligeiramente inferior ao obtido não considerando o efeito da liquidez, o desvio apurado não se revela contudo muito distinto do valor estimado pelo modelo ($\beta = 1$).

A tabela 10 apresenta o *breakdown*, por país, dos resultados estimados pela regressão da relação de paridade, incluindo os ajustamentos decorrentes do efeito de liquidez:

Tabela 10 - Resultados por país da regressão da relação de paridade incluindo o impacto da liquidez

Esta tabela reporta os resultados obtidos, por país, pelo Método dos Mínimos Quadrados aplicados à regressão da relação de paridade, incluindo o impacto da liquidez, descrita pela equação (54). O β é o coeficiente para o *yield spread* da obrigação acima da taxa de juro sem risco e γ é o coeficiente de liquidez. Os valores foram obtidos com recurso às ferramentas disponíveis no Excel. Foi imposto um valor nulo para α e foi considerado um nível de confiança

País	β	Valor P	γ	Valor P	R ² Ajustado
África do Sul	0,65***	0,0000	2,18***	0,0000	96,2%
Brasil	0,98***	0,0000	8,99***	0,0000	97,1%
Chile	0,33***	0,0000	1,69***	0,0000	94,7%
China	0,62***	0,0000	6,09***	0,0000	89,4%
Colômbia	0,92***	0,0000	3,96***	0,0000	94,7%
Coreia	0,82***	0,0000	7,12***	0,0000	93,7%
Filipinas	0,93***	0,0000	0,77	0,1085	94,9%
México	0,9***	0,0000	4,18***	0,0000	95,9%
Perú	0,82***	0,0000	5,93***	0,0000	93,6%
Polónia	0,56***	0,0000	9,28***	0,0000	94,7%
Rússia	1,1***	0,0000	19,15***	0,0000	90,2%
Turquia	0,85***	0,0000	-0,37	0,4087	95,9%

Nota: 1% de nível de significância é representado por (***), 5% de nível de significância é representado por (**) e 10% de nível de significância é representado por (*).

Como se pode observar, para alguns países, o declive entre o *spread* das obrigações e o prémio dos CDS revela-se mais próximo de um. Os coeficientes β obtidos para o Brasil, Colômbia, Filipinas, México e Rússia evidenciam valores que apresentam, neste caso, desvios iguais ou inferiores a 10% em relação à previsão do modelo ($\beta = 1$). Outros países também registaram melhorias ao nível dos valores obtidos para o coeficiente β , tais como a China (0,62 incluindo o ajustamento da componente de liquidez versus 0,53 ignorando este efeito) e o Chile (0,33 incluindo o efeito da liquidez que compara com 0,31 na versão inicial). Contudo, estes países continuam a apresentar coeficientes bastante reduzidos.

O coeficiente do efeito de liquidez γ é positivo para todos os países com a exceção da Turquia (que, contudo, não é muito diferente de zero). Esta homogeneidade de resultados é consistente com as previsões do modelo: $\gamma > 0$.

7.3.3. Impacto do risco de crédito da contraparte

A tabela seguinte apresenta os resultados obtidos na sequência da regressão da relação de paridade, ajustada pelos efeitos inerentes ao risco de crédito da contraparte (equação (55)):

Tabela 11 - Resultados da regressão da relação de paridade incluindo o impacto do risco de crédito da contraparte

Esta tabela reporta os resultados obtidos pelo Método dos Mínimos Quadrados aplicados à regressão da relação de paridade, incluindo o impacto do risco de crédito da contraparte, descrita pela equação (55). O β é o coeficiente para o *yield spread* da obrigação acima da taxa de juro sem risco e δ é o coeficiente associado ao risco de crédito de contraparte. Os valores foram obtidos com recurso às ferramentas disponíveis no Excel. Foi imposto um valor nulo para α e foi considerado um nível de confiança de 95%. O total das observações são 13.208.

Regressão da relação de paridade, incluindo o efeito do risco de crédito da contraparte	β	Valor P	δ	Valor P	R ² Ajustado
	1,00***	0,0000	-0,50***	0,0000	91,2%

Nota: 1% de nível de significância é representado por (***), 5% de nível de significância é representado por (**) e 10% de nível de significância é representado por (*).

Com base nesta tabela, torna-se possível observar que, após a inclusão da componente do risco de crédito da contraparte no modelo de regressão e quando comparado com o modelo de regressão inicial que não considera este efeito, o valor do coeficiente β registou uma evolução bastante positiva, tendo praticamente atingido o valor previsto ($\beta = 1$). Quanto à estimativa para o coeficiente associado ao risco de crédito da contraparte (δ), o mesmo confirma, igualmente, a previsão do modelo, uma vez que se afigura negativo (-0,50).

Quanto ao detalhe da informação, por país, os resultados constam da tabela seguinte:

Tabela 12 - Resultados por país da regressão da relação de paridade incluindo o impacto do risco de crédito da contraparte

Esta tabela reporta os resultados obtidos, por país, pelo Método dos Mínimos Quadrados aplicados à regressão da relação de paridade, incluindo o impacto do risco de crédito da contraparte, descrita pela equação (55). O β é o coeficiente para o *yield spread* da obrigação acima da taxa de juro sem risco e δ é o coeficiente associado ao risco de crédito da contraparte. Os valores foram obtidos com recurso às ferramentas disponíveis no Excel. Foi considerado um valor nulo para α e um nível de confiança de 95%.

País	β	Valor P	δ	Valor P	R ² Ajustado
África do Sul	0,75***	0,0000	-0,26***	0,0000	96,4%
Brasil	1,11***	0,0000	-0,67***	0,0000	96,7%
Chile	0,56***	0,0000	-0,35***	0,0000	95,0%
China	1,02***	0,0000	-0,63***	0,0000	87,7%
Colômbia	0,95***	0,0000	-0,26***	0,0000	94,5%
Coreia	1,04***	0,0000	-0,67***	0,0000	93,7%
Filipinas	0,94***	0,0000	-0,02	0,8030	94,9%
México	1,06***	0,0000	-0,68***	0,0000	97,1%
Perú	0,91***	0,0000	-0,23***	0,0002	91,9%
Polónia	0,89***	0,0000	-0,61***	0,0000	96,3%
Rússia	1,73***	0,0000	-1,99***	0,0000	86,2%
Turquia	0,67***	0,0000	0,97***	0,0000	96,8%

Nota: 1% de nível de significância é representado por (***), 5% de nível de significância é representado por (**) e 10% de nível de significância é representado por (*).

Como se pode verificar, as diferenças existentes entre os resultados obtidos com base na regressão da relação de paridade, incluindo os ajustamentos decorrentes do risco de crédito da contraparte e a versão inicial que não considerava este efeito são também bastante evidentes ao nível de cada um dos países. Para a maioria dos países, o declive entre o *spread* das obrigações e o prémio dos CDS, β , é neste caso, mais próximo de um. Com excepção da Rússia, cujo valor apurado para β passou a distar significativamente da unidade (0,73), os resultados obtidos para o México, Filipinas, Coreia e China coincidem praticamente com as previsões do modelo. Os resultados associados à África do Sul, ao Chile, à Colômbia, ao Peru e à Polónia registaram uma evolução bastante positiva.

No que respeita ao coeficiente associado ao risco de crédito da contraparte, verifica-se que, com excepção da Turquia, os valores obtidos são negativos para todos os países, tal como previsto pelo modelo.

7.3.4. Impacto da liquidez e do risco de crédito da contraparte

Por último, foi ainda testada uma quarta regressão que inclui simultaneamente os ajustamentos decorrentes dos efeitos de liquidez e do risco de crédito da contraparte, onde mais uma vez é expectável que $\gamma > 0$ e $\delta < 0$:

$$S_t = \alpha + \beta (y_t - r_t) + \gamma (bid. ask_{cds,t} - bid. ask_{bond,t}) + \delta RCC_t + \varepsilon_t \quad (56)$$

A tabela seguinte apresenta os resultados obtidos para os parâmetros β , γ , e δ incluídos equação anterior:

Tabela 13 - Resultados da relação de paridade incluindo o impacto da liquidez e do risco de crédito da contraparte

Esta tabela reporta os resultados obtidos pelo Método dos Mínimos Quadrados aplicados à regressão da relação de paridade, incluindo simultaneamente os impactos da liquidez e do risco de crédito de contraparte em simultâneo, descrita pela equação (56). O β é o coeficiente para o *yield spread* da obrigação acima da taxa de juro sem risco, γ é o coeficiente de liquidez e δ é o coeficiente associado ao risco de crédito da contraparte. Os valores foram obtidos com recurso às ferramentas disponíveis no Excel. Foi imposto um valor nulo para α e um nível de confiança de 95%. O total das observações são 13.208.

Regressão da relação de paridade, incluindo o efeito da liquidez e do risco de crédito da contraparte	β	Valor P	γ	Valor P	δ	Valor P	R ² Ajustado
	0,96***	0,0000	2,63***	0,0000	-0,37***	0,0000	91,4%

Nota: 1% de nível de significância é representado por (***), 5% de nível de significância é representado por (**) e 10% de nível de significância é representado por (*).

A quarta regressão (equação (56)), que procura quantificar o impacto conjugado dos factores inerente ao risco de liquidez e ao risco de crédito da contraparte, combina alguns dos resultados anteriores. O resultado obtido para o coeficiente do *yield spread* da obrigação β , é mais próximo de um quando comparado com a regressão da relação de paridade sem qualquer ajustamento (0,96 por oposição a 0,88), mas é ligeiramente inferior quando comparado com os resultados obtidos pela regressão da relação de paridade ajustada apenas pelo efeito do risco de crédito da contraparte (0,96 versus 1,00). Ambas as estimativas para o coeficiente de liquidez, γ , e para o coeficiente do risco de crédito da contraparte, δ , são consistentes com as premissas estabelecidas pelo modelo: $\gamma > 0$ e $\delta < 0$.

Os resultados obtidos para cada um dos países constam da tabela seguinte:

Tabela 14 - Resultados por país da regressão da relação de paridade incluindo o impacto da liquidez e do risco de crédito da contraparte

Esta tabela reporta os resultados obtidos, por país, pelo Método dos Mínimos Quadrados aplicados à regressão da relação de paridade, incluindo simultaneamente os impactos da liquidez e do risco de crédito da contraparte, descrita pela equação (56). O β é o coeficiente para o *yield spread* da obrigação acima da taxa de juro sem risco, γ é o coeficiente de liquidez e δ é o coeficiente associado ao risco de crédito da contraparte. Os valores foram obtidos com recurso às ferramentas disponíveis no Excel. Foi imposto um valor nulo para α e foi considerado um nível de confiança de 95%.

País	β	Valor P	γ	Valor P	δ	Valor P	R ² Ajustado
África do Sul	0,72***	0,0000	1,06***	0,0028	-0,22***	0,0000	96,4%
Brasil	1,02***	0,0000	7,69***	0,0000	-0,18***	0,0001	97,2%
Chile	0,53***	0,0000	1,32***	0,0000	-0,29***	0,0000	95,6%
China	0,87***	0,0000	4,73***	0,0000	-0,35***	0,0000	90,3%
Colômbia	0,91***	0,0000	4,19***	0,0000	0,04	0,5280	94,7%
Coreia	0,95***	0,0000	4,10***	0,0000	-0,39***	0,0000	94,1%
Filipinas	0,91***	0,0000	1,15*	0,0618	0,09	0,3229	94,9%
México	1,05***	0,0000	0,80***	0,0080	-0,64***	0,0000	97,1%
Perú	0,81***	0,0000	6,05***	0,0000	0,06	0,2928	93,6%
Polónia	0,85***	0,0000	1,67**	0,0270	-0,56***	0,0000	96,3%
Rússia	1,42***	0,0000	16,07***	0,0000	-1,11***	0,0000	91,5%
Turquia	0,60***	0,0000	4,73***	0,0000	1,30***	0,0000	97,1%

Nota: 1% de nível de significância é representado por (***), 5% de nível de significância é representado por (**) e 10% de nível de significância é representado por (*).

Com exceção dos valores obtidos para a Rússia e para a Turquia, o declive entre o *spread* das obrigações e os prémios dos CDS afigura-se globalmente mais próximo de um do que nos casos em que não foram considerados os ajustamentos relativos à liquidez e ao risco de crédito da contraparte (ponto 7.3.1.) ou foi apenas considerado o impacto decorrente do efeito de liquidez (ponto 7.3.2.). Embora o Chile, a Turquia, a África do Sul e a Rússia apresentem desvios significativos em relação ao valor esperado, os coeficientes β associados aos restantes oito países apresentam valores bastante próximos de um, evidenciando desvios inferiores a 20%.

Os resultados obtidos para o coeficiente de liquidez, γ , são positivos para todos os países, tal como esperado. Observando agora os valores apurados para o coeficiente do risco de crédito da contraparte, é possível verificar que, embora sejam uniformemente negativos, existem quatro exceções. Do conjunto de países que constituem uma exceção, três deles são pouco relevantes, uma vez que os valores em causa não são significativamente diferentes de zero. Contudo, à semelhança do que sucedeu nas análises anteriores, a Turquia constitui também, neste caso, um *outlier*, uma vez que apresenta um valor para δ significativamente positivo (1,30).

8. CONCLUSÕES

Diversos estudos sobre a avaliação de CDS demonstraram a existência, em termos teóricos, de uma relação de equivalência entre os prémios dos CDS e os *yield spreads* implícitos nas obrigações emitidas por uma determinada entidade de referência. Esta relação de paridade é, igualmente, confirmada por vários estudos empíricos que envolveram a análise de entidades *corporate* com elevada qualidade creditícia.

A análise empírica incluída neste estudo foi efectuada tomando por base um conjunto extenso de dados relativos à dívida emitida por 12 Estados emergentes e aos respectivos CDS e incidiu sobre o período compreendido entre o início de 2005 e o final de 2009. Os resultados apurados permitem concluir sobre a existência de uma base não nula para todo o horizonte temporal da amostra, sugerindo, deste modo, a rejeição da relação de paridade entre os *spreads* dos CDS e das obrigações (Anexo 4).

De acordo com os resultados obtidos é possível concluir que a base entre os prémios dos CDS e os *spreads* das obrigações afigura-se negativa para a maior parte do horizonte temporal analisado e para a maioria dos países incluídos na amostra, o que significa que as obrigações em causa apresentam um preço mais elevado do que os respectivos CDS. Esta situação é particularmente evidente após o início da crise do *subprime*, em Agosto de 2007. Embora alguns países como o Brasil, a Colômbia, as Filipinas, o Perú e a Turquia, tenham sido, antes desta data, caracterizados pela existência de um diferencial positivo entre o prémio dos CDS e o *spread* das respectivas obrigações, ainda que nalguns casos esse diferencial se tenha revelado apenas ligeiramente positivo, esta tendência foi largamente invertida a partir do início do período de turbulência dos mercados financeiros, tendo atingido o seu pico máximo após a falência da *Lehman Brothers*.

Com base na regressão linear da relação de paridade teórica entre os prémios dos CDS e os *yield spreads* das obrigações aplicada a um conjunto alargado de preços de CDS e de obrigações emitidas por Estados emergentes, foram obtidos para o parâmetro β (coeficiente associado ao *yield spread* da obrigação acima da taxa de juro sem risco) valores distintos dos previstos pelo modelo, corroborando assim a rejeição da referida relação de paridade. As considerações teóricas que presumem a igualdade entre os *spreads* dos CDS e das obrigações assumem a ausência de estrangulamentos em cada um destes mercados, pressuposto que se

concluiu não ter qualquer aderência à realidade do mercado estudado (mercado de países emergentes), nem ao horizonte temporal analisado, o qual incorpora, a partir de Agosto de 2007, os efeitos de uma crise financeira.

São vários os factores que poderão contribuir para a desigualdade entre os prémios dos CDS e os *yield spreads* das obrigações. Com este estudo procurou-se analisar os factores que se considerou serem mais relevantes e que terão tido um maior impacto nos desvios apurados após o início da crise do *subprime*.

Segundo os resultados apurados, durante a crise do *subprime*, a base entre os prémios dos CDS e os *yield spreads* das obrigações revelou-se significativamente negativa. Este período de turbulência dos mercados financeiros, caracterizado, por um lado, por um cenário de ausência de liquidez à escala mundial e, por outro, por uma deterioração generalizada da qualidade de crédito das instituições financeiras, consubstanciada no alargamento generalizado dos *spreads* de crédito, contribuiu não só para o aumento dos *spreads* dos CDS e das obrigações, mas sobretudo para o aumento do diferencial dos *spreads* de crédito entre estes dois instrumentos financeiros.

Considerando-se, à partida, que: (i) os preços das obrigações poderiam incluir prémios de liquidez adicionais, os quais estariam a ser exigidos para compensar, por um lado a sua natureza *funded*, e por outro, os constrangimentos inerentes à possibilidade de serem realizadas operações de *short-selling* no mercado à vista; e que (ii) as instituições financeiras estando, de uma forma geral, apreensivas sobre a capacidade de solvência das suas contrapartes, estariam a reflectir esses receios no valor dos prémios dos CDS, optou-se por analisar o impacto da liquidez e do risco de crédito da contraparte na relação de paridade teórica entre os *spreads* dos CDS e das obrigações.

Neste contexto e em primeiro lugar, ajustou-se o modelo de regressão inicial de forma a considerar o impacto decorrente dos níveis de liquidez existentes em cada um dos mercados. Diferenças de liquidez conduzem a prémios de liquidez com montantes diferenciados, que consequentemente geram desigualdades no preço dos activos. Partindo-se do princípio de que a relação de paridade seria restabelecida se se eliminasse o diferencial dos custos de transacção existente entre os dois mercados e seguindo, igualmente, a metodologia da regressão linear, procurou-se testar se os dados reais confirmavam as previsões do modelo.

Para avaliar o impacto do prémio de liquidez nos mercados de CDS e de obrigações emitidas por países de mercados emergentes foram utilizados os *bid-ask spreads* de cada um destes instrumentos financeiros.

O diferencial apurado entre os *bid-ask spreads* dos CDS e os *bid-ask yield spreads* das obrigações revelou-se, durante o período da crise do *subprime*, significativamente negativo (Anexo 6). Neste período, os *bid-ask spreads* dos CDS de alguns dos países analisados foram largamente ultrapassados pelos *bid-ask yield spreads* das respectivas obrigações, corroborando assim o facto de estes activos terem passado a incluir um prémio de liquidez bastante superior ao dos CDS (Anexo 5). É o caso do Brasil, Chile, Filipinas e Perú. Este comportamento é explicado pela súbita indisponibilidade de fundos nos mercados financeiros, situação que gerou uma quebra generalizada do investimento no mercado de obrigações. Com os diversos tipos de agentes económicos a exigirem prémios de liquidez cada vez mais elevados para investirem em obrigações, como forma de compensação pelo facto de trocarem *cash* por activos menos líquidos, assistiu-se a uma quebra generalizada do preço das obrigações.

Os gráficos constantes do Anexo 5, permitem observar adicionalmente que, excluindo os efeitos extraordinários introduzidos pela crise dos mercados financeiros, os *bid-ask spreads* dos CDS sobre a dívida soberana de estados emergentes têm evidenciado um decréscimo generalizado ao longo do tempo revelando uma maior maturidade destes mercados, e que os *bid-ask yield spreads* das obrigações se têm mantido relativamente constantes.

Os resultados obtidos com base nos testes de regressão efectuados evidenciam coeficientes de liquidez positivos, γ , confirmando a premissa de que os *spreads* de ambos os mercados incorporam componentes que não se destinam exclusivamente a avaliar o risco de crédito das entidades a que dizem respeito.

Os valores obtidos para o coeficiente β apresentam, neste caso, ainda alguns desvios em relação aos valores previstos pelo modelo, indiciando que os *bid-ask spreads* não constituem uma variável suficiente para explicar integralmente o diferencial existente entre os prémios dos CDS e os *yield spreads* das obrigações que caracterizam as economias emergentes e os períodos de crise financeira.

Neste contexto, optou-se por analisar também o impacto do risco de crédito da contraparte no mercado de CDS. Considerando que o mercado de CDS se trata de um mercado de balcão¹⁴, o risco de crédito da contraparte está presente neste mercado e é significativamente elevado. O risco de crédito da contraparte implícito no mercado de CDS, consubstanciado na possibilidade de o vendedor de protecção não ter capacidade financeira para honrar as suas obrigações contratuais em caso de *default* da entidade subjacente, tem um impacto negativo no preço destes instrumentos, na medida em que o comprador de protecção, para ser compensado daquele risco, irá exigir pagar um prémio inferior. Esta situação irá gerar discrepâncias entre o preço dos CDS e das obrigações, que irão contribuir para a violação da relação de paridade prevista, uma vez que esta pressupõe a inexistência desta e de qualquer outro tipo de imperfeições de mercado.

Para avaliar o impacto do risco de crédito da contraparte foi também efectuado um ajustamento adicional à relação de paridade teórica inicial. Tendo em conta que grande parte dos CDS é negociada entre instituições financeiras optou-se por utilizar os *swap spreads* como medida para quantificar o impacto inerente ao facto de as instituições financeiras não terem capacidade para liquidar os seus compromissos.

Os resultados obtidos com base na metodologia da regressão linear corroboram as considerações teóricas previstas pelo modelo, na medida em que o coeficiente associado ao risco de crédito da contraparte (δ) afigura-se globalmente negativo. Adicionalmente, os valores estimados para o parâmetro β , quer considerando a totalidade das observações da amostra, quer considerando individualmente cada um dos países da amostra revelam-se significativamente mais próximos de um.

Finalmente, foi ainda efectuada uma quarta regressão tendo como objectivo quantificar o impacto conjugado dos factores inerentes ao risco de liquidez e ao risco de crédito da contraparte. Os resultados obtidos são claros e revelam melhorias substanciais quando comparadas com a versão inicial do modelo que prevê a existência de uma relação de paridade entre os *spreads* dos CDS e das obrigações.

¹⁴ No mercado de CDS não existe qualquer câmara de compensação destinada a gerir o risco inerente aos compromissos assumidos pelas partes intervenientes nos contratos, designadamente um sistema de solicitação de margens e/ou colaterais.

O presente estudo permitiu concluir que, embora existindo uma relação linear entre os prémios dos CDS e os *yield spreads* das obrigações emitidas pelos estados dos países emergentes incluídos na amostra durante o horizonte temporal analisado, essa relação não é perfeita, uma vez que os dados empíricos não corroboram a existência de uma relação de paridade entre os *spreads* dos CDS e das obrigações. A base existente pode, no entanto, ser minimizada se se considerarem alguns dos factores que contribuem para o diferencial apurado, nomeadamente a liquidez e o risco de crédito da contraparte.

Por último e a título de sugestão para novos estudos, considera-se que seria interessante quantificar o impacto da crise do *subprime* na evolução dos *spreads* e nos resultados obtidos em relação a cada um dos países emergentes incluídos na amostra. Embora as economias dos mercados emergentes tenham mostrado inicialmente alguma resistência em relação à turbulência verificada nos mercados financeiros, graças às condições proporcionadas pelo ciclo económico favorável verificado na última década, essa resistência tem sido recentemente posta em causa pela generalizada deterioração das condições financeiras e do ambiente macroeconómico global. Neste contexto, sugere-se que a continuação do presente estudo evolua no sentido de procurar estimar o impacto da crise financeira na variação dos *spreads* de crédito dos CDS e das obrigações de cada um destes países. Uma eventual continuação deste trabalho deverá permitir responder às seguintes questões: A variação total dos *spreads* das economias de mercados emergentes é explicada integralmente por factores macroeconómicos decorrentes do contágio dos efeitos de uma crise financeira vivida á escala global? Ou parte dessa variação poderá ser atribuída a factores específicos de cada um dos países? O aumento dos prémios de liquidez embutidos nos *yield spreads* das obrigações destes países deve-se exclusivamente a factores externos comuns ou pode em parte dever-se também a factores idiossincráticos do próprio país?

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Monografias:

- [1] Ferreira, D. (2008), *Swaps e derivados de crédito – Ganhar (e não perder) nos mercados OTC*. Edições Sílabo.
- [2] Pinto, J., J. D. Curto (1999), *Estatística para economia e gestão – Instrumentos de apoio à tomada de decisão*. Edições Sílabo.

Contribuições para trabalho colectivo:

- [3] Hamp, M., J. Kettunen, e G. Meissner (2007), Valuing credit default swaps with counterparty risk - A combined copula - LMM approach, *Financial Engineering and Applications Conference Proceedings*.

Periódicos científicos:

- [4] Adler, M., e J. Song (2010), The Behavior of emerging market sovereigns' credit default swap premiums and bond yield spreads, *International journal of Finance and economics* 15, 31-58.
- [5] Black, F., e J. C. Cox (1976), Valuing corporate securities: Some effects of bond indenture provisions, *The Journal of Finance* 31, N.º 2, 351-367.
- [6] Black, F. e M. Scholes (1973), The pricing of options and corporate liabilities, *The Journal of Political Economy* 81, N.º3, 637-654.
- [7] Blanco, R., S. Brennan, e I. W. Marsh (2005), An empirical analysis of the dynamic relation between investment-grade bonds and credit default swaps, *The Journal of Finance* 60, N.º5, 2255-2281.
- [8] Briys, E., e F. de Varenne (1997), Valuing risky fixed rate debt: An extension, *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 32, N.º2, 239-248.
- [9] Collin-Dufresne, P., R. S. Goldstein e J. S. Martin (2001), The determinants of credit spread changes, *The Journal of Finance* 56, N.º6, 2177-2207.
- [10] Das, S. R., e P. Tufano (1996), Pricing credit sensitive debt when interest rates, credit ratings and credit spreads are stochastic, *Journal of Financial Engineering* 5, 161-198.
- [11] Duffie, D. (1999), Credit swap valuation, *Financial Analyst's Journal* 55, N.º1, 73-87.
- [12] Duffie, D. e K. J. Singleton (1999), Modeling term structures of defaultable bonds, *The Review of Financial Studies* 12, N.º4, 687-720.
- [13] Duffie, D. e D. Lando (2001), Term structures of credit spreads with incomplete accounting information, *Econometrica* 69, 633-664.

- [14] Duffie, D., N. Gârleanu e L. H. Pedersen (2005), Over-the-counter markets, *Econometria* 73, N.º 6, 1815-1847.
- [15] Eom, Y. H., J. Helwege e J. Z. Huang (2004), Structural models of corporate bond pricing: An empirical analysis, *The Review of Financial Studies* 17, N.º 2, 499-544.
- [16] Garcia, A. e Yang, J. (2009), Understanding corporate bond spreads using credit default swaps, *Bank of Canada Review*.
- [17] Geske, R. (1977), The valuation of corporate liabilities as compound options, *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 12, N.º4, 541-552.
- [18] Guo, X., R. A. Jarrow, Zeng, Y. (2009), Credit risk models with incomplete information, *Mathematics of operations research* 34, N.º2, 320-332.
- [19] Hull, J. e A. White (2000), Valuing credit default swaps I: No counterparty default risk, *Journal of Derivatives* 8, N.º1, 29-40.
- [20] Hull, J e A. White (2001), Valuing credit default swaps II: Modeling default correlations, *Journal of Derivatives* 8, N.º3, 12-22.
- [21] Hull, J, M. Predescu, e A. White (2004), The relationship between credit default swap spreads, bond yields, and credit rating announcements, *Journal of Banking and Finance* 28, N.º11, 2789-2811.
- [22] Jarrow, R. A., D. Lando, e S. M. Turnbull (1997), A Markov model for the term structure of credit spreads, *The Review of Financial Studies* 10, N.º2, 481-523.
- [23] Jarrow, R. A., e P. Protter (2004), Structural versus reduced form models: A new information based perspective, *Journal of Investment Management* 2, N.º2, 1-10.
- [24] Jarrow, R. A., e S. M. Turnbull (1995), Pricing derivatives on financial securities subject to credit risk, *The Journal of Finance* 50, N.º 1, 53-85.
- [25] Jones, E. P., S. P. Mason, e E. Rosenfeld (1984), Contingent claim analysis of corporate capital structure: An empirical investigation, *The Journal of Finance* 39, N.º3, 611- 625.
- [26] Küçük, U. N. (2010), Non-default component of sovereign emerging market yield spreads and its determinants: Evidence from credit default swap market, *The Journal of Fixed Income* 19, 44-66.
- [27] Leland, H. E. (1994), Corporate debt value, bond covenants, and optimal capital structure, *The Journal of Finance* 49, N.º4, 1213-1252.
- [28] Leland, H. E., e K. B. Toft (1996), Optimal capital structure, endogenous bankruptcy, and the term structure of credit spreads, *The Journal of Finance* 51, N.º3, 987-1019.

- [29] Leung, S. Y. e Y. K. Kwok (2005), Credit default swap valuation with counterparty risk, *The Kyoto Economic Review* 74, N.º1, 25-45.
- [30] Longstaff, F. A., e E. S. Schwartz (1995), A simple approach to valuing risky fixed and floating rate debt, *The Journal of Finance* 50, N.º3, 789-819.
- [31] Longstaff, F. A., S. Mithal, e E. Neiss (2005), Corporate yield spreads: Default risk or liquidity? New evidence from the credit-default swap market, *The Journal of Finance* 60, N.º5, 2213-2253.
- [32] Madan, D. B., e H. Unal (1998), Pricing the risks of default, *Review of derivatives Research* 2, 121-160.
- [33] Merton, R. C. (1974), On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates, *The Journal of Finance* 29, N.º2, 449-470.
- [34] Norden L. e M. Weber (2009), The co-movement of credit default swap, bond and stock markets: An empirical analysis, *European Financial Management* 15, N.º 3, 529-562.
- [35] Zhou, C. (2001), The term structure of credit spreads with jump risk, *Journal of Banking and Finance* 25, 2015-2040.
- [36] Zhu, H. (2006), An empirical comparison of credit spreads between the bond market and the credit default swap market, *Journal of Financial Services Research* 29, N.º3, 211-235.

Teses:

- [37] Shibaev, D. (2009), Term structure of credit spreads with affine processes. Tese de Mestrado em Economia Monetária e Financeira, Universidade Técnica de Lisboa – Instituto Superior de Economia e Gestão.
- [38] Santos, F. (2006), *Reduced Form Models for Pricing Credit Default Swaps*. Tese de Mestrado em Finanças, Universidade Católica Portuguesa – Faculdade de Economia e Gestão do Porto.

Working papers:

- [39] Ammer, J., e F. Cai (2007), Sovereign CDS and bond pricing dynamics in emerging markets: Does the cheapest-to-deliver option matter? *International Finance Discussion Papers* N.º 912.
- [40] Cserna, B. e B. Imbierowicz (2008), How efficient are credit default swap markets? An empirical study of capital structure arbitrage based on structural pricing models, *working Paper*.
- [41] Das, S. R., e R. K. Sundaram (1998), A direct approach to arbitrage-free pricing of credit derivatives, *NBER Working papers*.

- [42] Delianedis, G., e R. Geske (2001), The components of corporate credit spreads: Default, recovery, tax, jumps, liquidity and market factors, *UCLA Working Paper*.
- [43] Elizalde, A. (2005), Credit risk models I: Default correlation in intensity models, *CEMFI Working Papers*.
- [44] Elizalde, A. (2006), Credit risk models II: Structural models, *CEMFI Working Papers*.
- [45] Elizalde, A. (2005), Credit risk models III: Reconciliation reduced - structural models, *CEMFI Working Papers*.
- [46] Ericsson, J., J. Reneby e H. Wang (2007), Can structural models price default risk? Evidence from bond and credit derivative markets, *McGill University Working Paper*.
- [47] Han, S., e H. Zhou (2008), Effects of liquidity on the nondefault component of corporate yield spreads: Evidence from intraday transactions data, *Federal Reserve Discussion Working Paper*.
- [48] Houweling, P., e T. Vorst, (2001), An empirical comparison of default swap pricing models, *Working Paper*, Erasmus University Rotterdam.
- [49] Hsu, J. C., J. Saa-Requejo e P. Santa-Clara (2003). Bond pricing with default risk, *Working Paper, Department of Finance UCLA*.
- [50] Huang, J. e M. Huang (2003), How much of the corporate-treasury yield spread is due to credit risk?, *Working Paper*.
- [51] Levy, A. (2009), The CDS bond basis spread in emerging markets: liquidity and counterparty risk effects, *Working Paper*.
- [52] Nashikkar, A., S. Mahanti e M. Subrahmanyam (2007), Latent liquidity and corporate bond yield spreads, *Working Paper*, School of Business, New York University.
- [53] Zhou, C. (1997), A jump-diffusion approach to modelling credit risk and valuing defaultable securities, *Federal Reserve Board*.

Referências não publicadas retiradas da Internet:

- [54] Bank for International Settlements (2009), OTC derivatives market activity in the second half of 2009, http://www.bis.org/publ/otc_hy1005.pdf
- [55] Bank for International Settlements (2009), OTC derivatives market activity in the first half of 2009, http://www.bis.org/publ/otc_hy0911.pdf
- [56] Bank for International Settlements (2008), OTC derivatives market activity in the second half of 2008, http://www.bis.org/publ/otc_hy0905.pdf
- [57] Bank for International Settlements (2008), OTC derivatives market activity in the first half of 2008, http://www.bis.org/publ/otc_hy0811.pdf

- [58] Bank for International Settlements (2007), OTC derivatives market activity in the second half of 2007, http://www.bis.org/publ/otc_hy0805.pdf
- [59] Bank for International Settlements (2007), Triennial Central Bank Survey – Foreign exchange and derivatives market activity in 2007, <http://www.bis.org/publ/rpfx07t.pdf>
- [60] Bank for International Settlements (2006), OTC derivatives market activity in the second half of 2006, http://www.bis.org/publ/otc_hy0705.pdf
- [61] Bank for International Settlements (2006), OTC derivatives market activity in the first half of 2006, http://www.bis.org/publ/otc_hy0611.pdf
- [62] Bank for International Settlements (2005), OTC derivatives market activity in the second half of 2005, http://www.bis.org/publ/otc_hy0605.pdf
- [63] The Depository Trust & Clearing Corporation (2009), Table 6: Top 1000 Reference Entities (Gross and Net Notional), <http://www.dtcc.com/products/derivserv>

10. ANEXOS

Anexo 1 - Siglas e Acrónimos

BGN – Bloomberg Generic

BIS - Bank for International Settlements

CDS – Credit Default Swaps

DTCC - The Depository Trust & Clearing Corporation

FED – Federal Reserve

IRS – Interest Rate Swap

ISDA – International Swaps and Derivatives Association

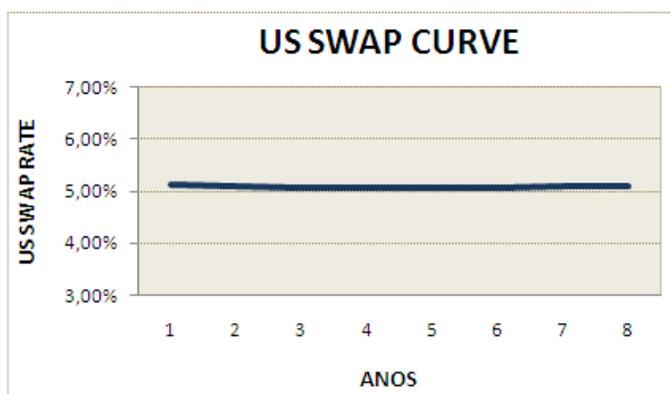
OTC – Over-the-counter

US – United States

Anexo 2 - Taxas *swap* em dólares

1. Estrutura temporal de taxas de juro *flat*

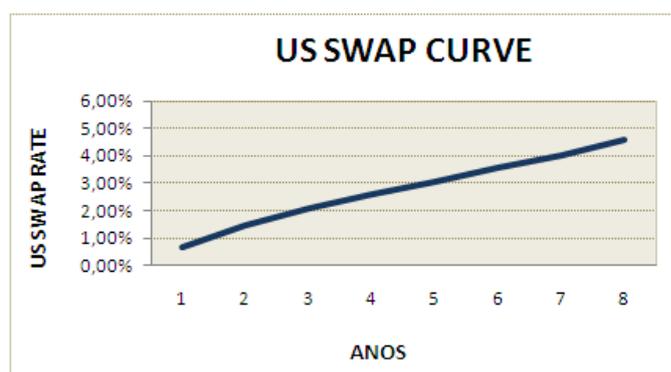
Data	28-Fev-2006
1 YR	5,13%
2 YR	5,09%
3 YR	5,07%
4 YR	5,07%
5 YR	5,08%
7 YR	5,08%
10 YR	5,09%
30 YR	5,10%



Fonte: FED

2. Estrutura temporal de taxas de juro com inclinação ascendente

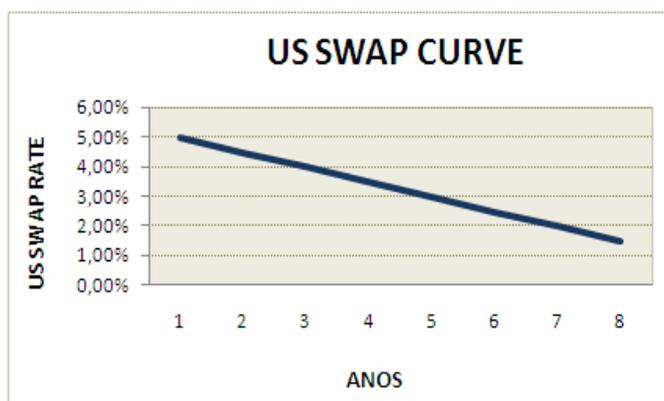
Data	31-Dez-2009
1 YR	0,69%
2 YR	1,46%
3 YR	2,10%
4 YR	2,62%
5 YR	3,02%
7 YR	3,56%
10 YR	4,01%
30 YR	4,56%



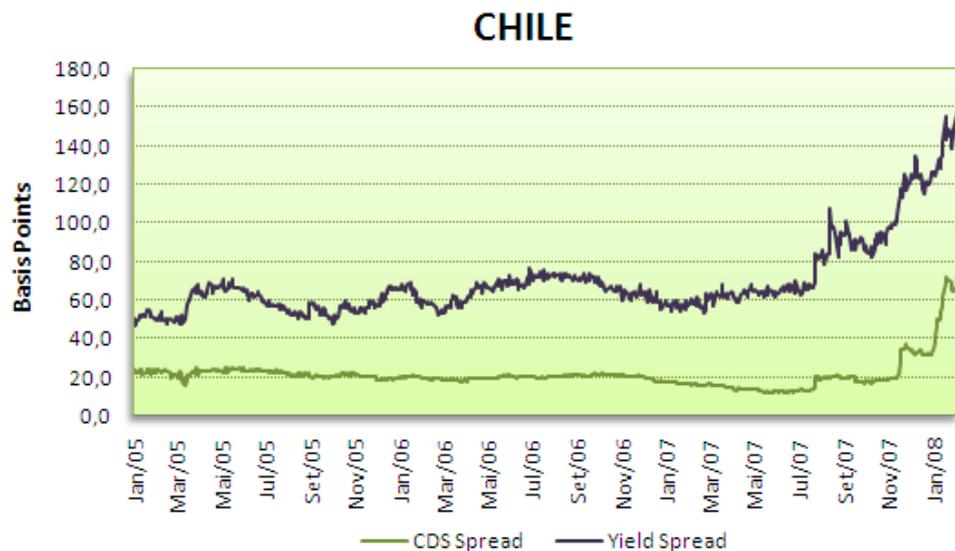
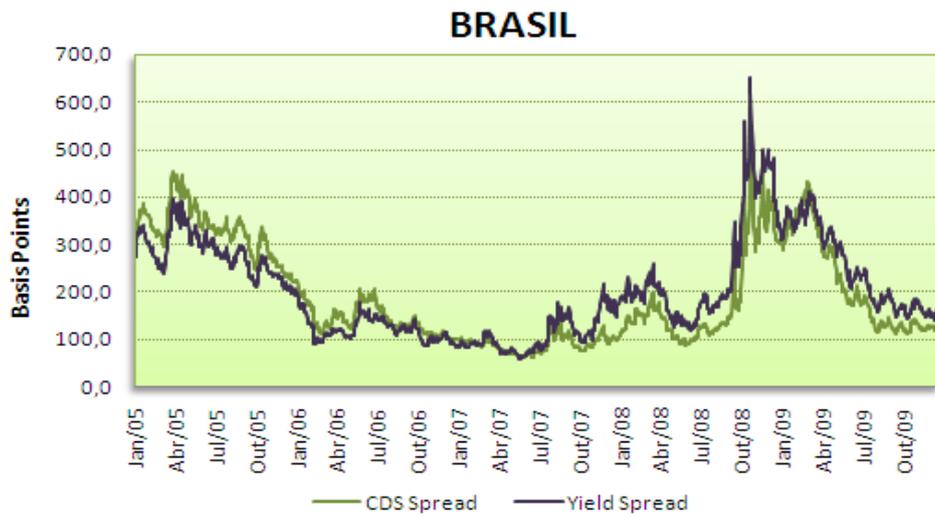
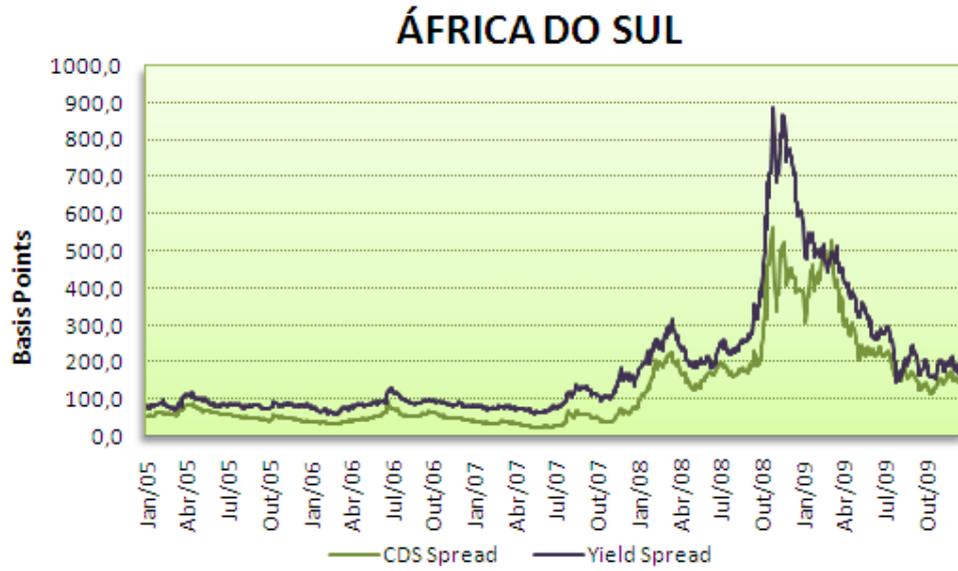
Fonte: FED

3. Estrutura temporal de taxas de juro com inclinação descendente

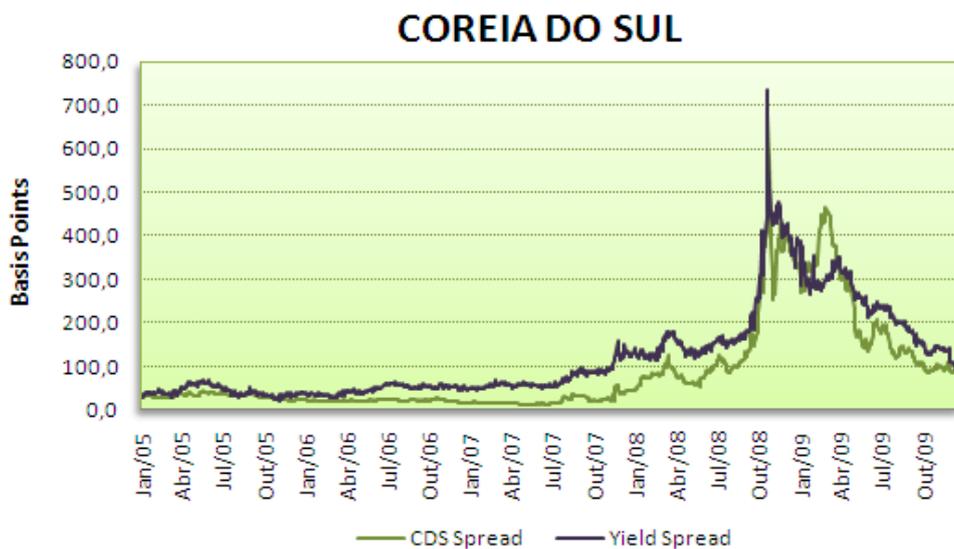
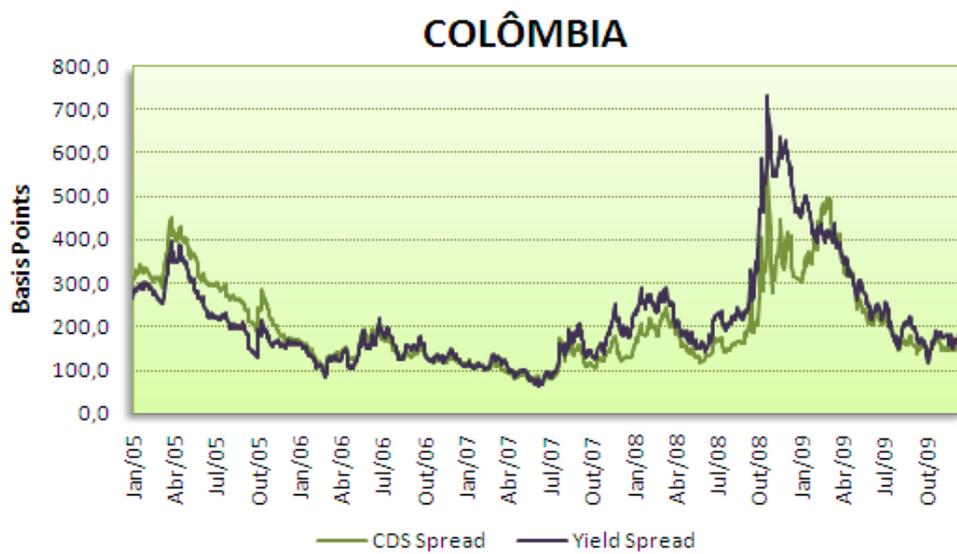
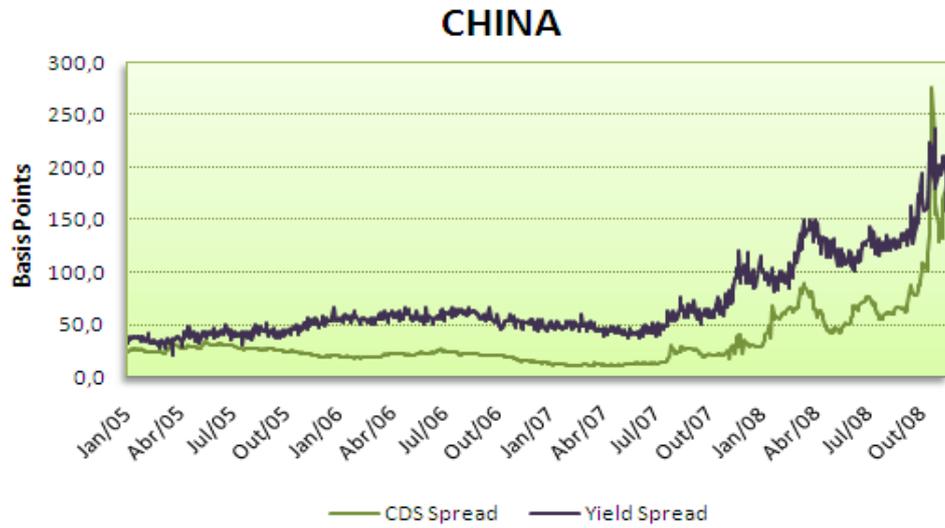
Data	Taxas
1 YR	5%
2 YR	4,5%
3 YR	4%
4 YR	3,5%
5 YR	3%
7 YR	2,5%
10 YR	2%
30 YR	1,5%



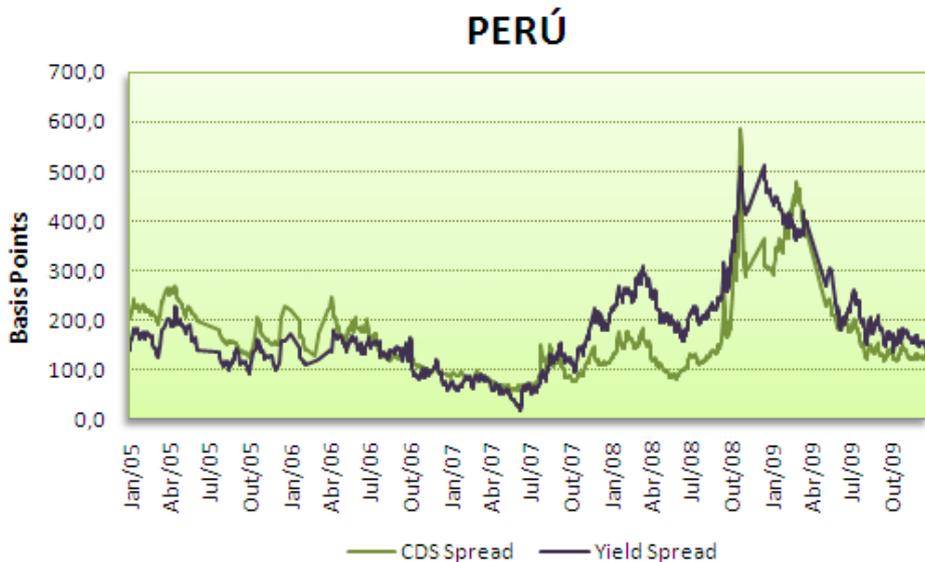
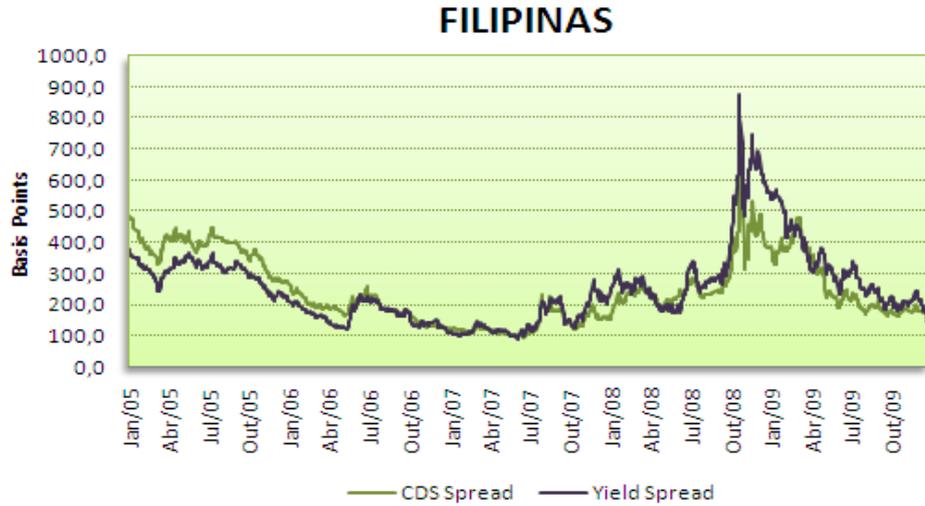
Anexo 3 - Evolução dos prêmios dos CDS e dos *yield spreads* das obrigações a 5 anos



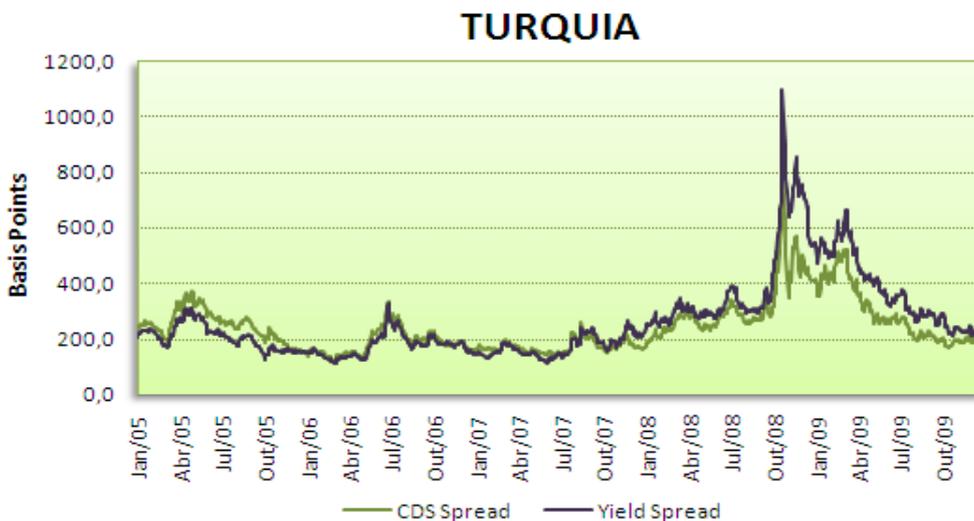
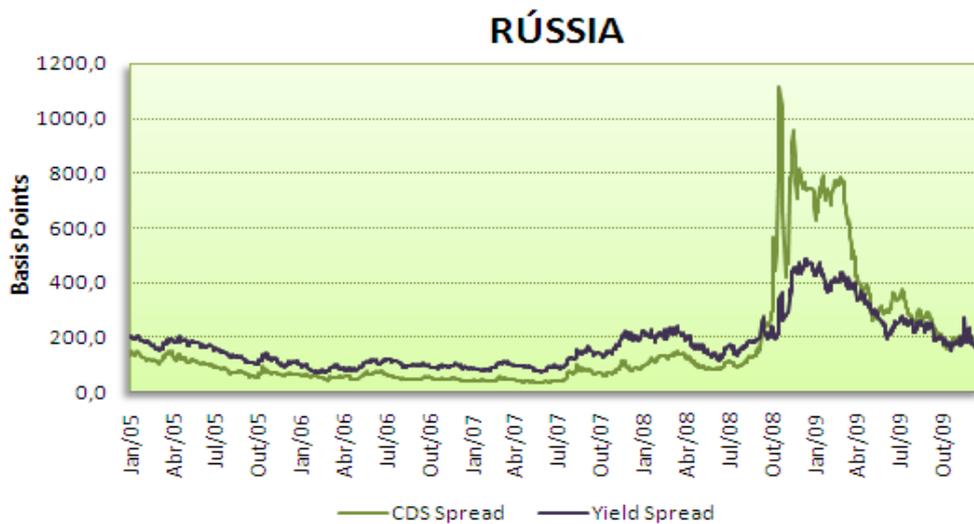
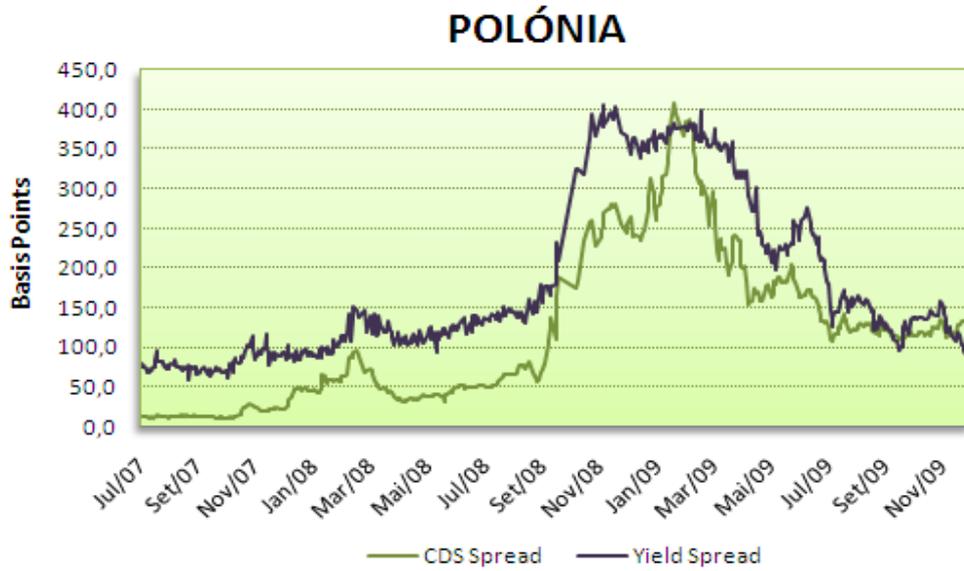
Anexo 3 – Evolução dos prêmios dos CDS e dos *yield spreads* das obrigações (continuação)



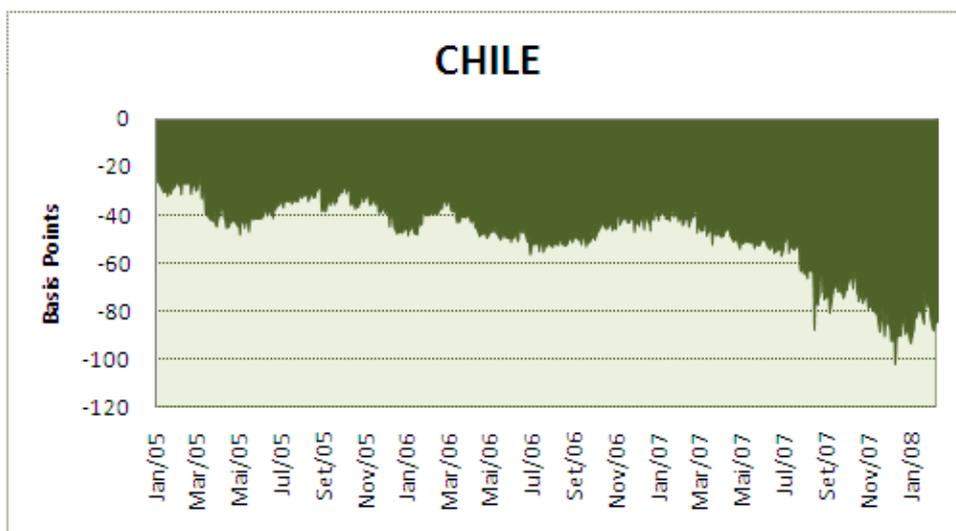
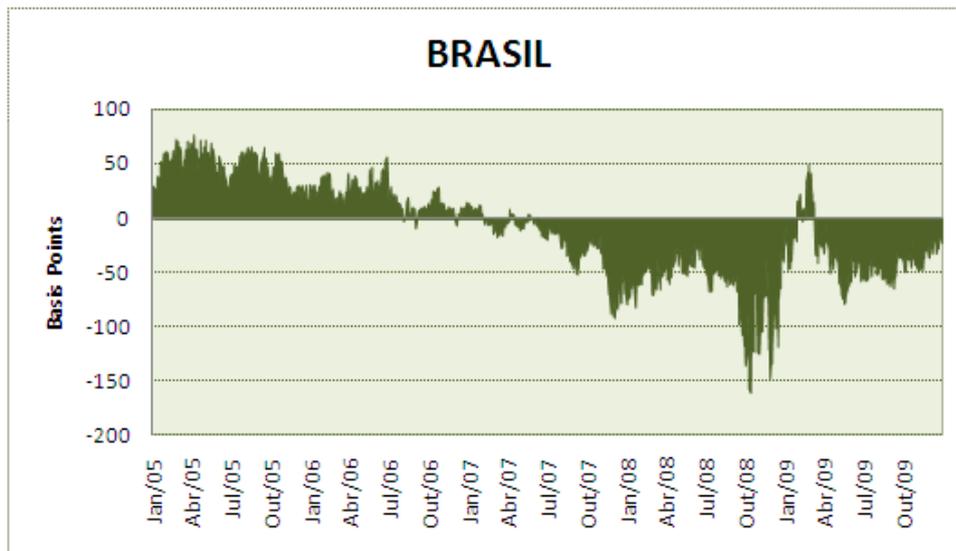
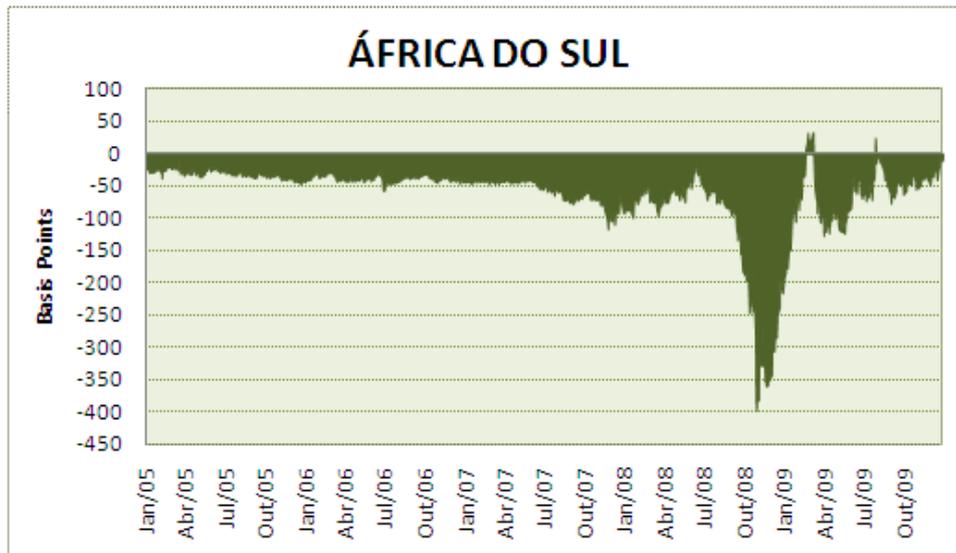
Anexo 3 – Evolução dos prémios dos CDS e dos *yield spreads* das obrigações (continuação)



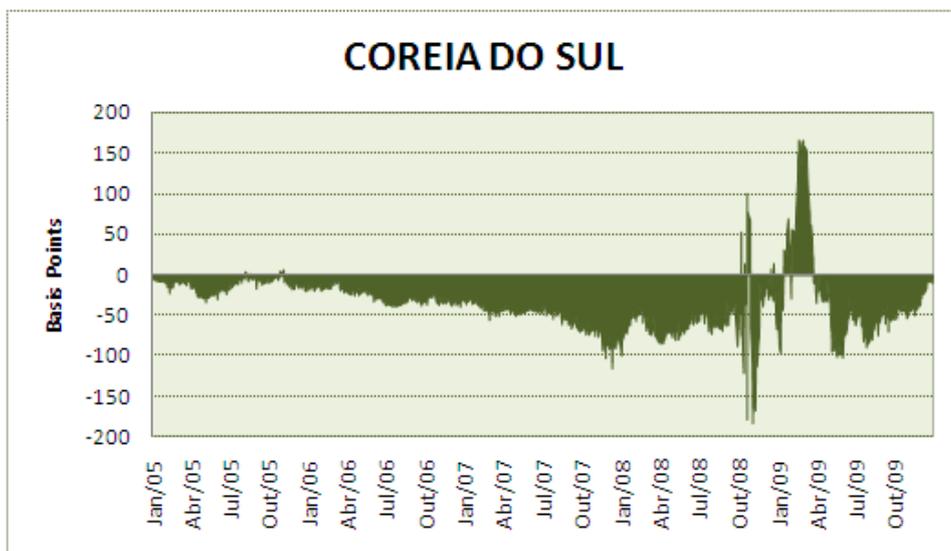
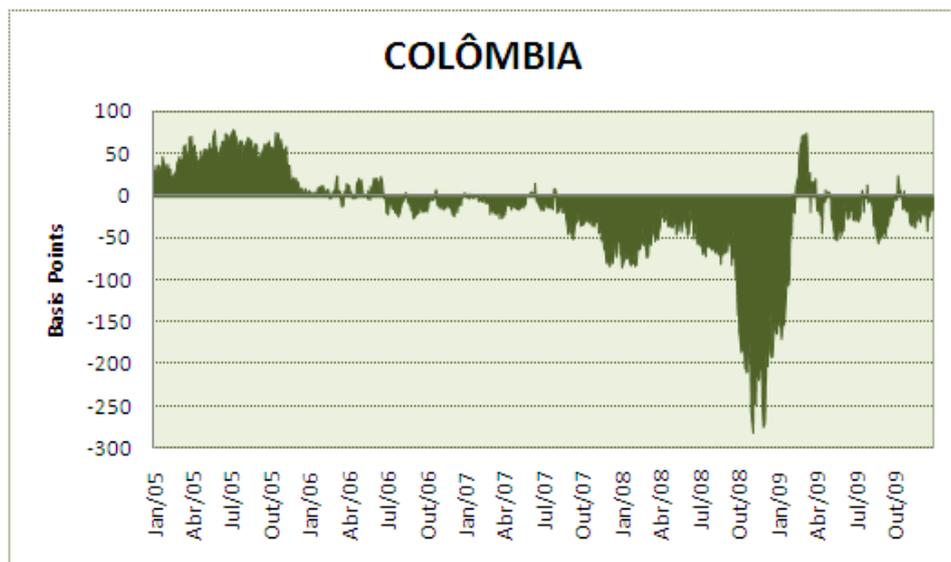
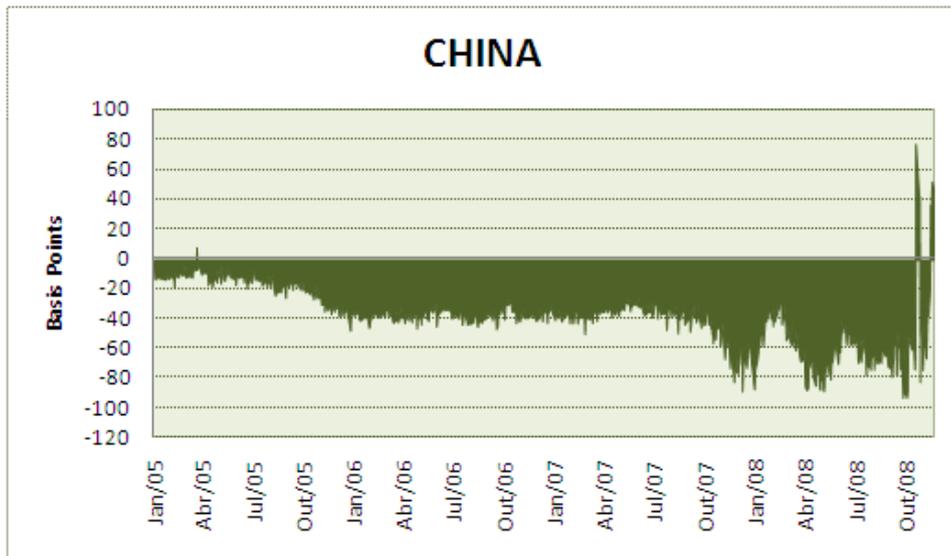
Anexo 3 – Evolução dos prémios dos CDS e dos *yield spreads* das obrigações (continuação)



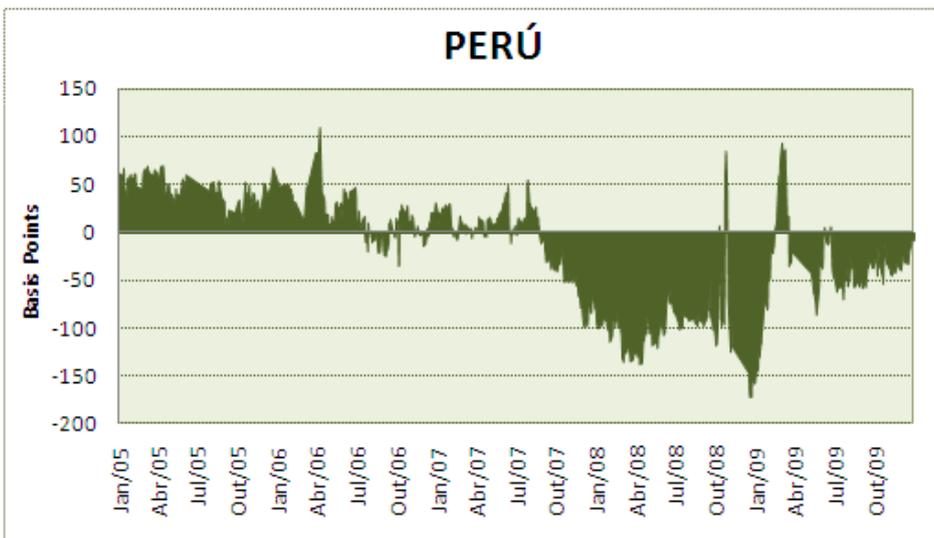
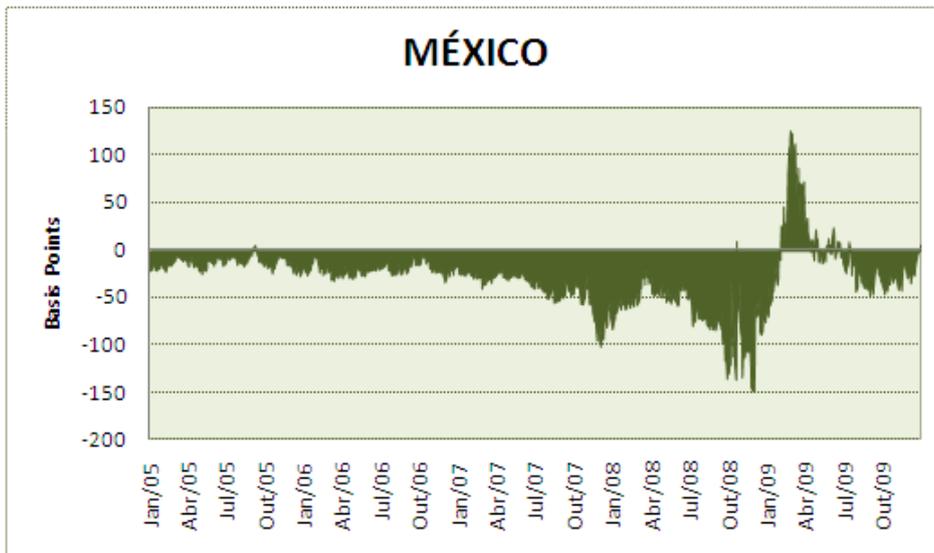
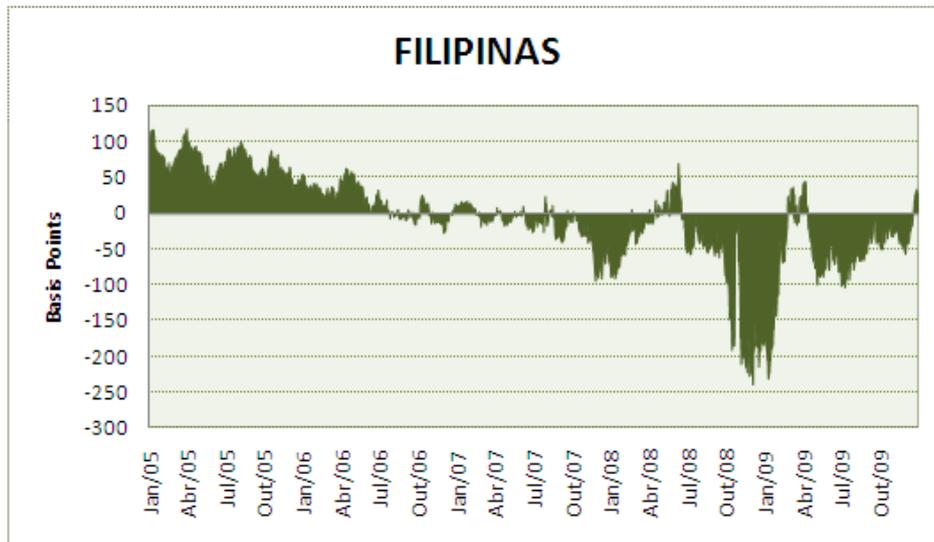
Anexo 4 - Base entre os prémios dos CDS e os *yield spreads* das obrigações



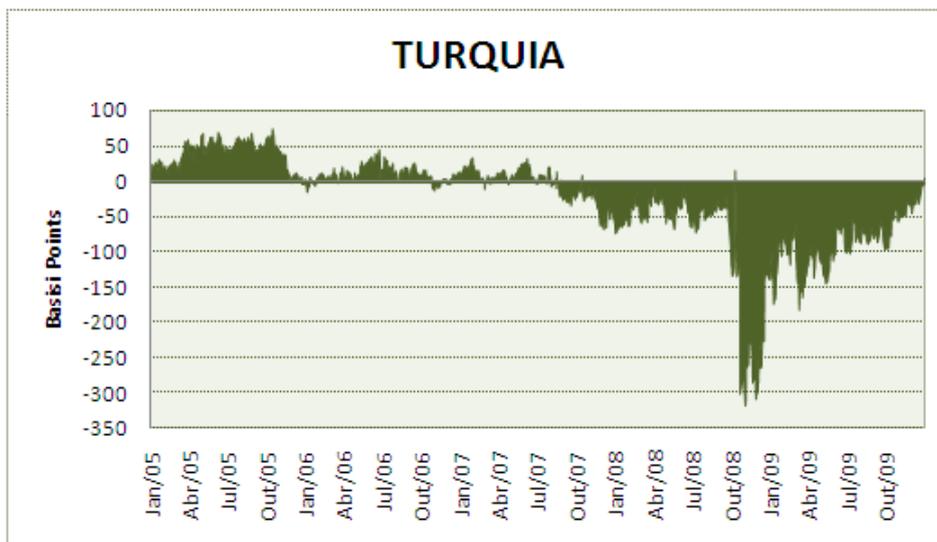
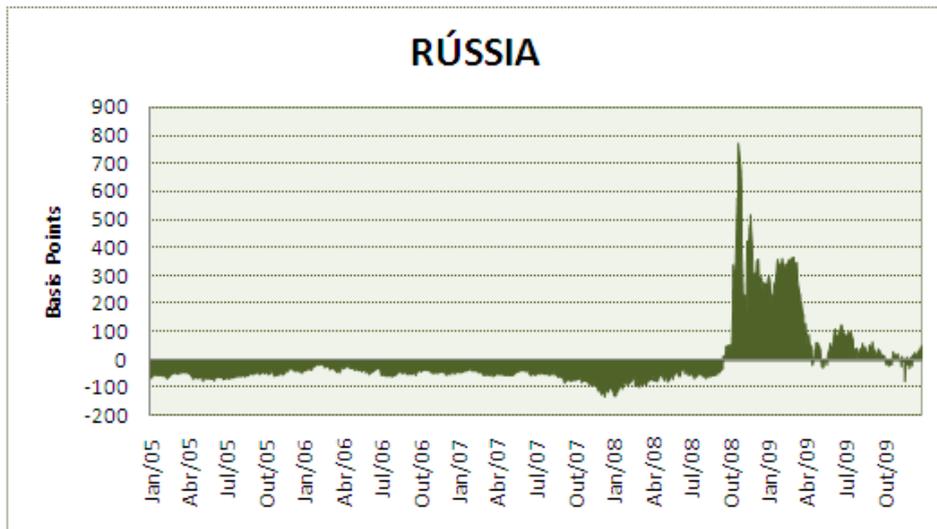
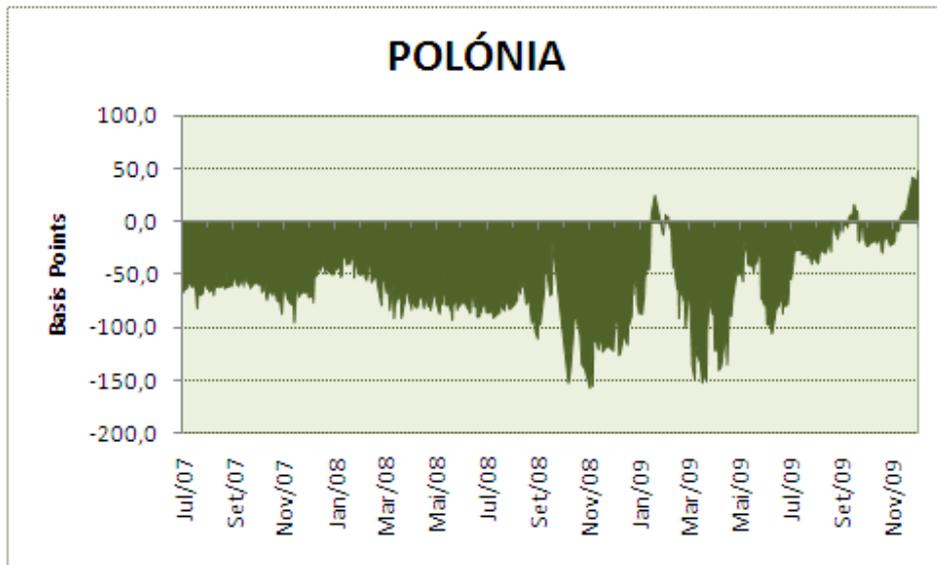
Anexo 4 – Base entre os prêmios dos CDS e os *yield spreads* das obrigações (continuação)



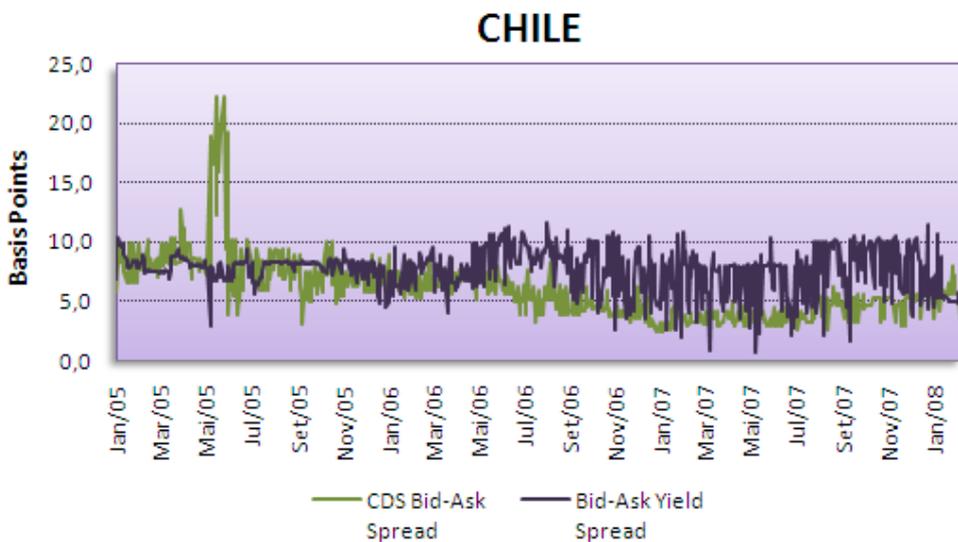
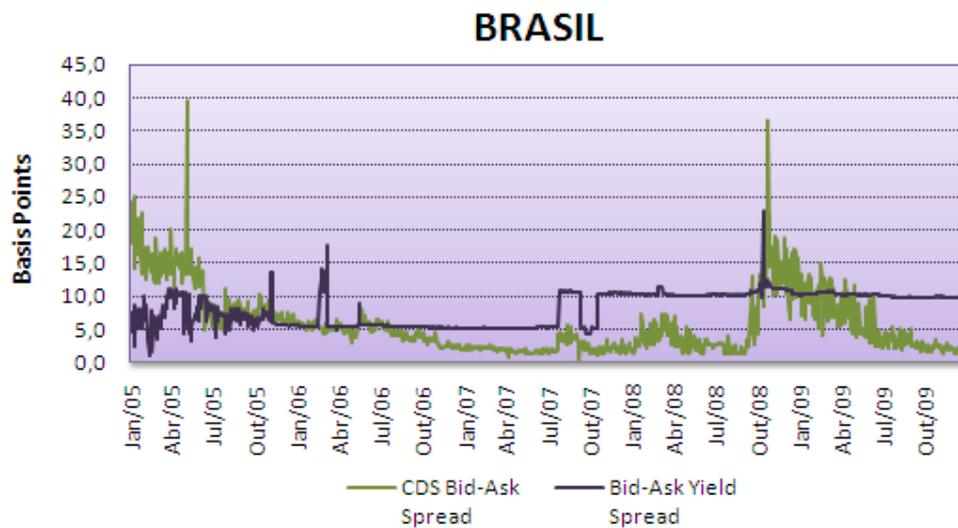
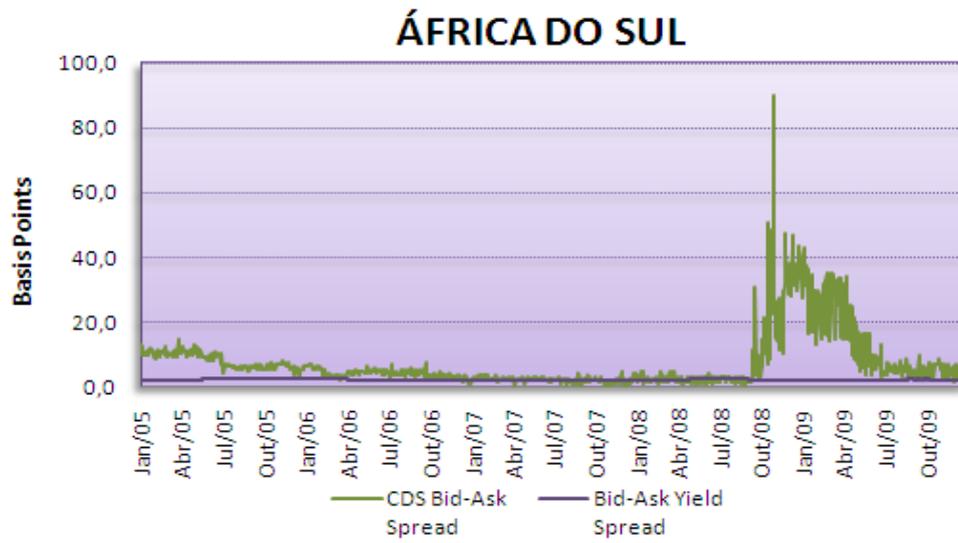
Anexo 4 – Base entre os prémios dos CDS e os *yield spreads* das obrigações (continuação)



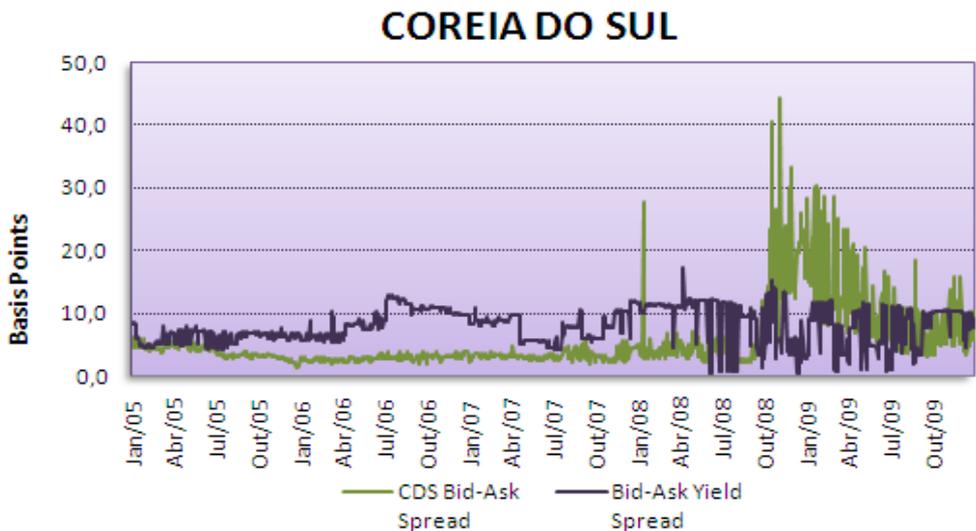
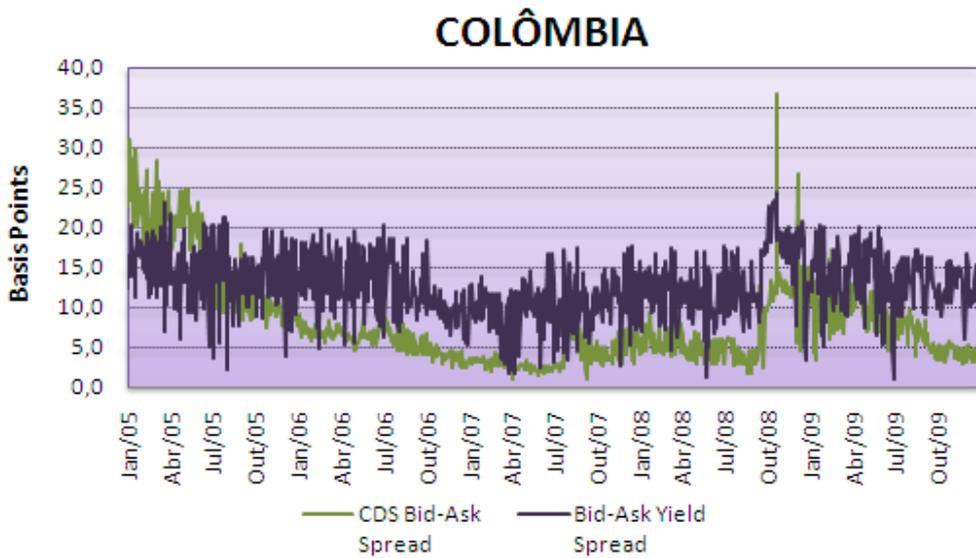
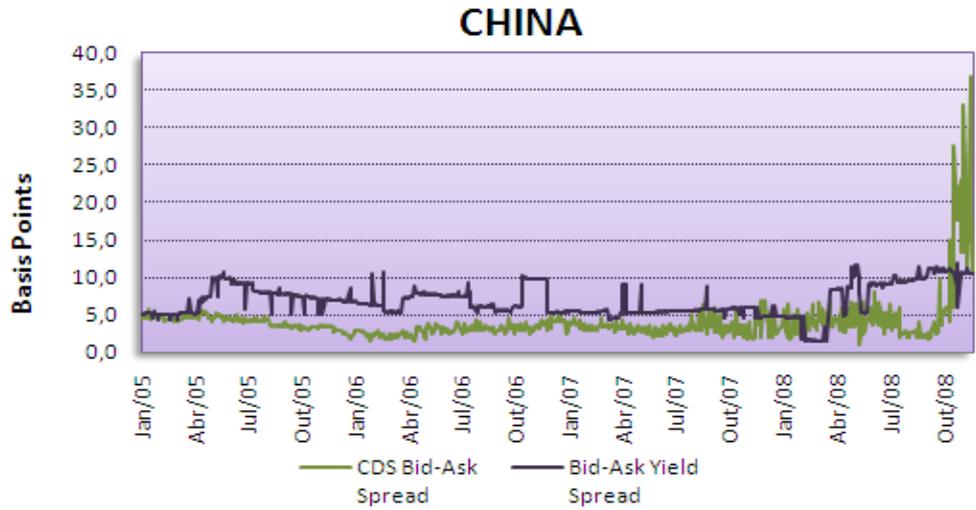
Anexo 4 – Base entre os prémios dos CDS e os *yield spreads* das obrigações (continuação)



Anexo 5 - Evolução dos *bid-ask spreads* dos CDS e dos *bid-ask yield spreads* das obrigações

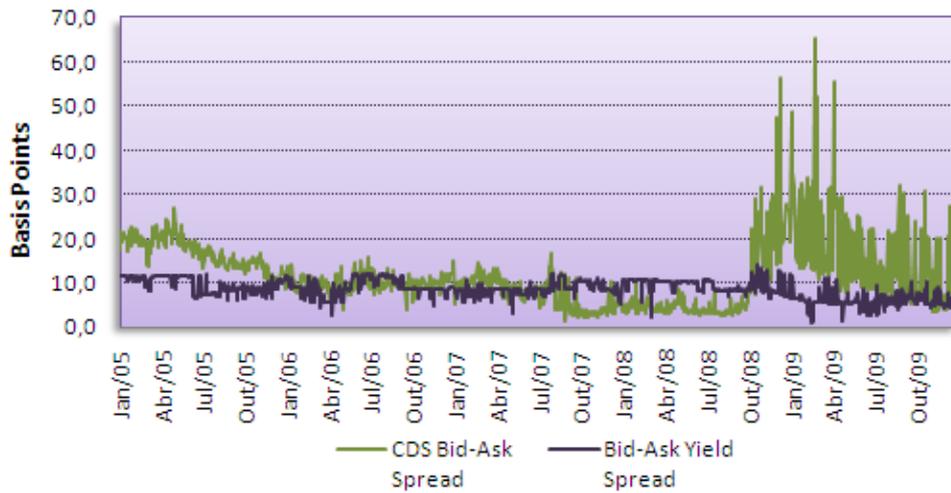


Anexo 5 - Evolução dos *bid-ask spreads* dos CDS e dos *bid-ask yield spreads* das obrigações (continuação)

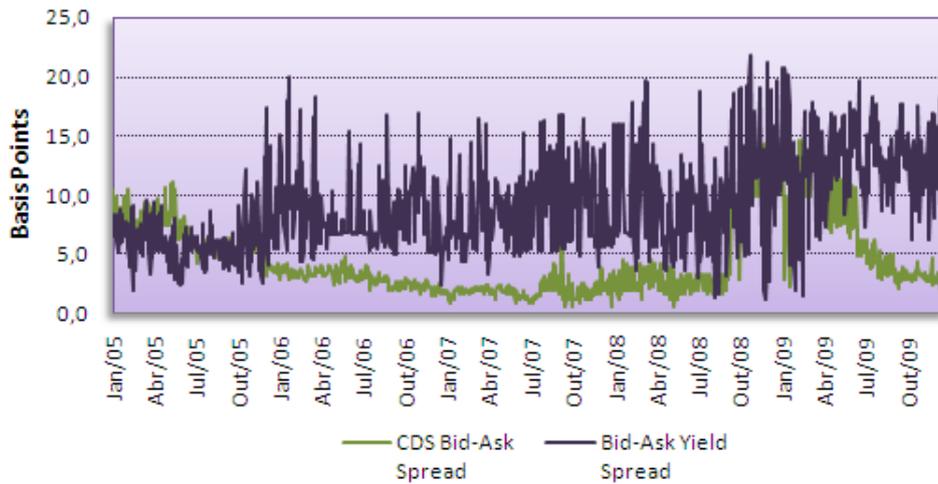


Anexo 5 - Evolução dos *bid-ask spreads* dos CDS e dos *bid-ask yield spreads* das obrigações (continuação)

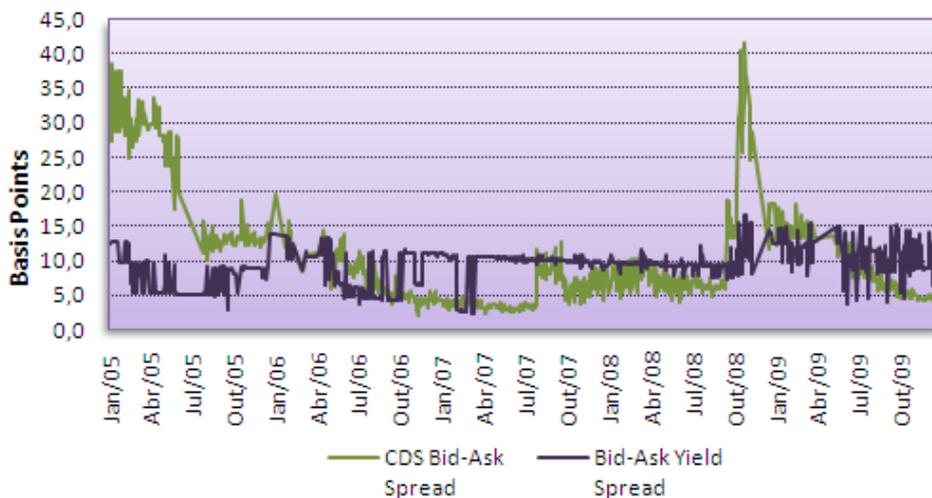
FILIPINAS



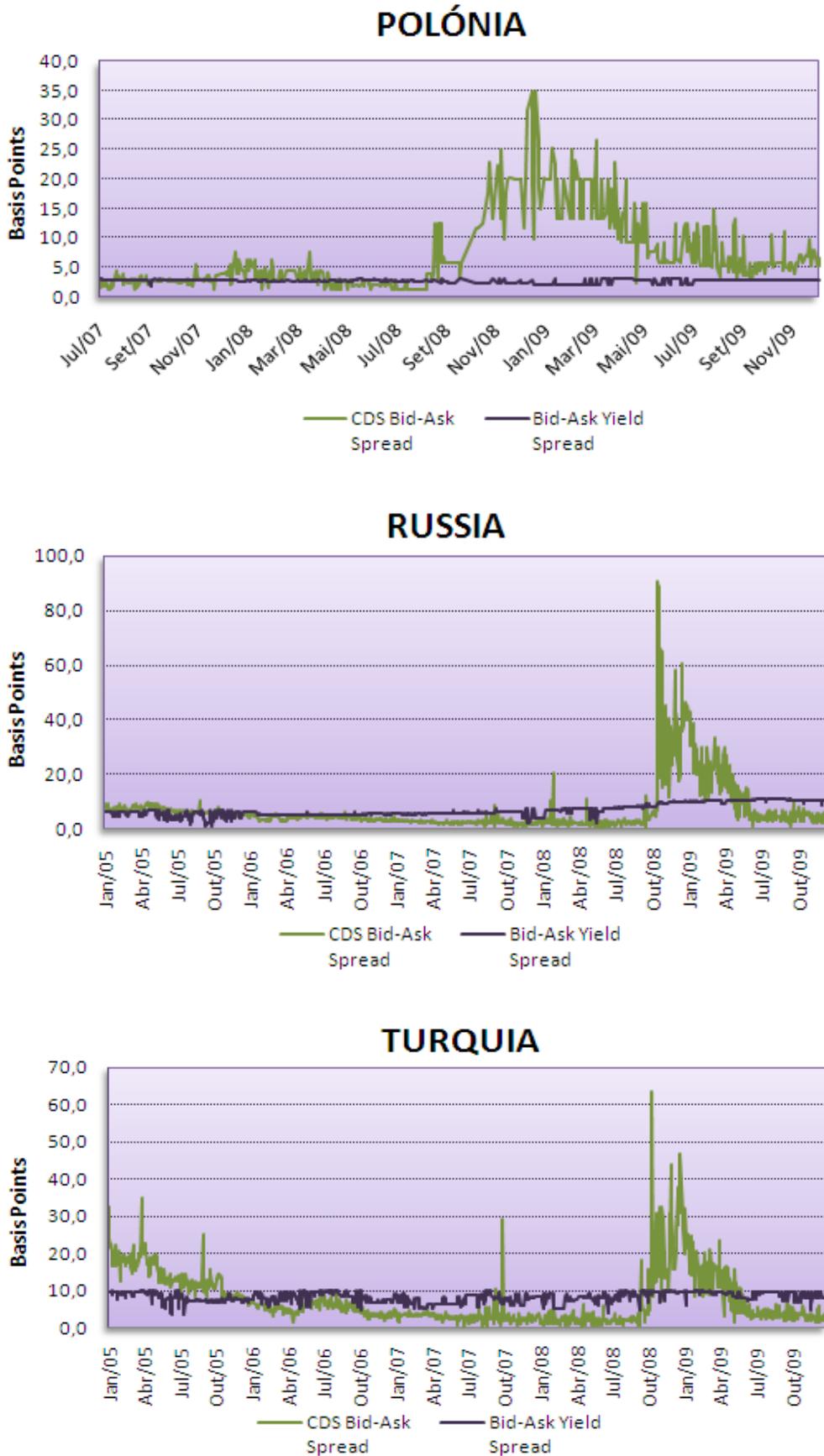
MÉXICO



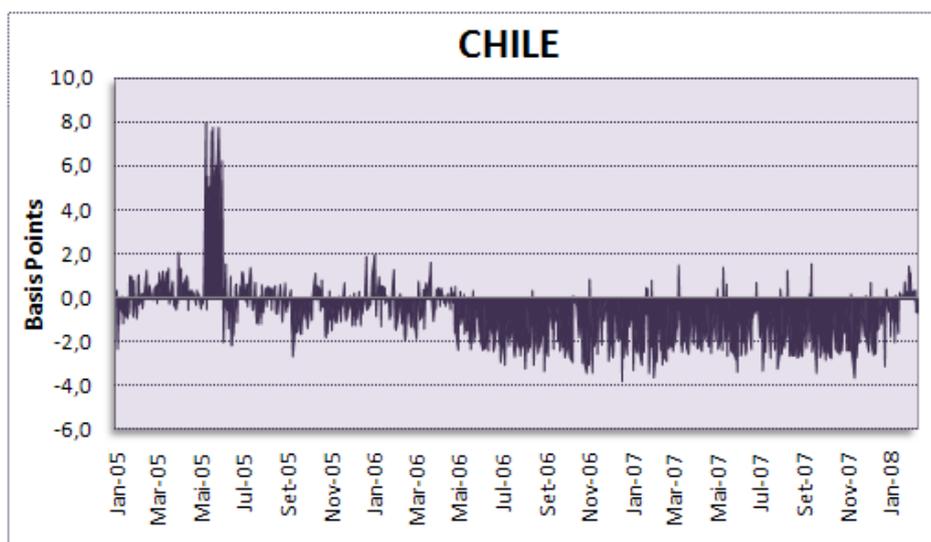
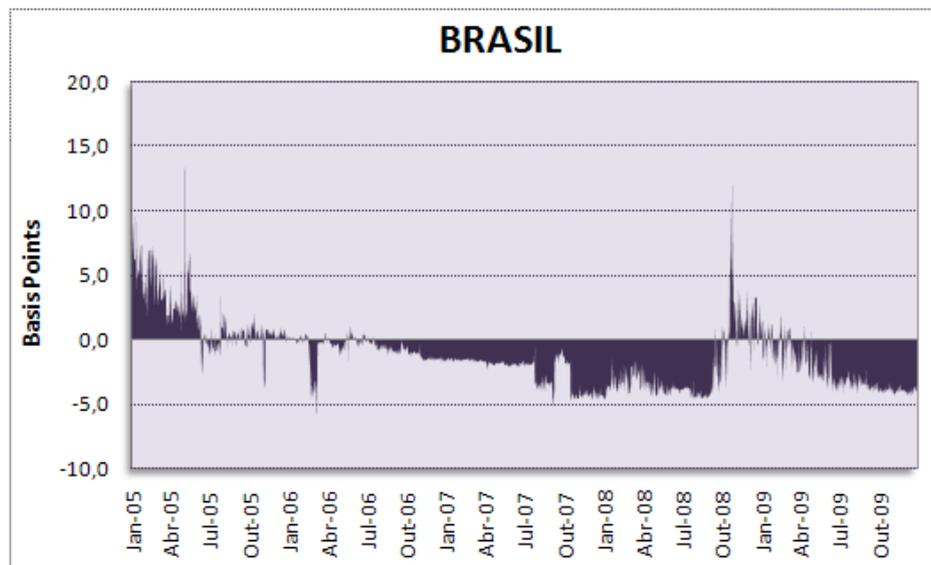
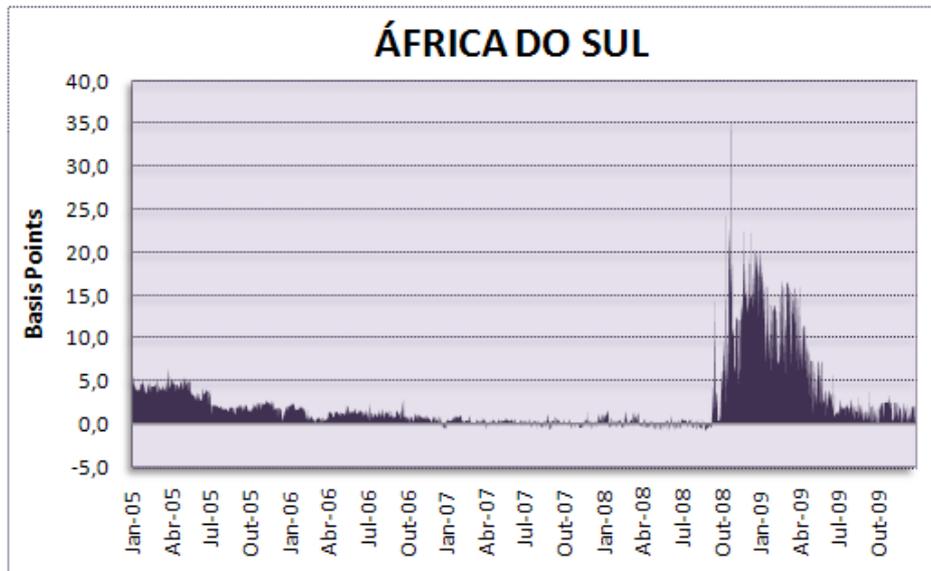
PERÚ



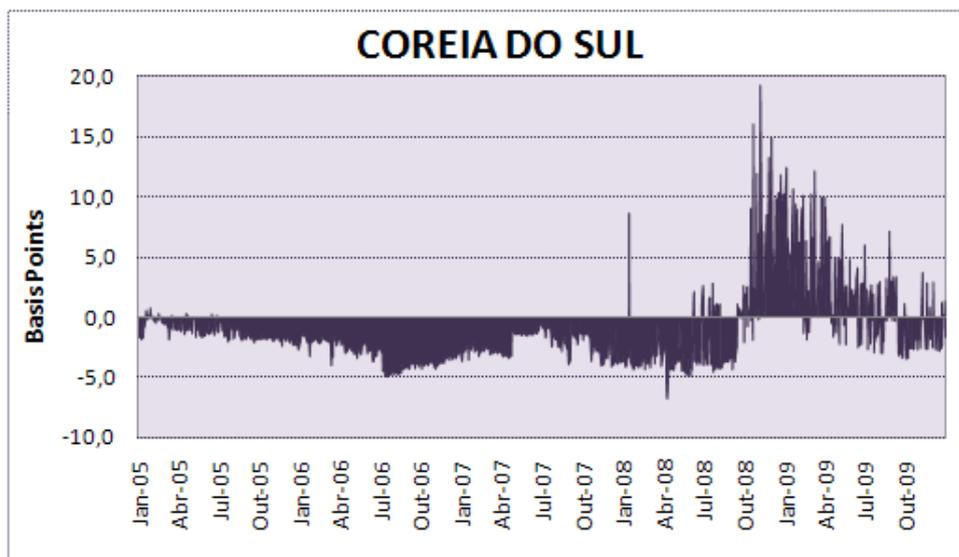
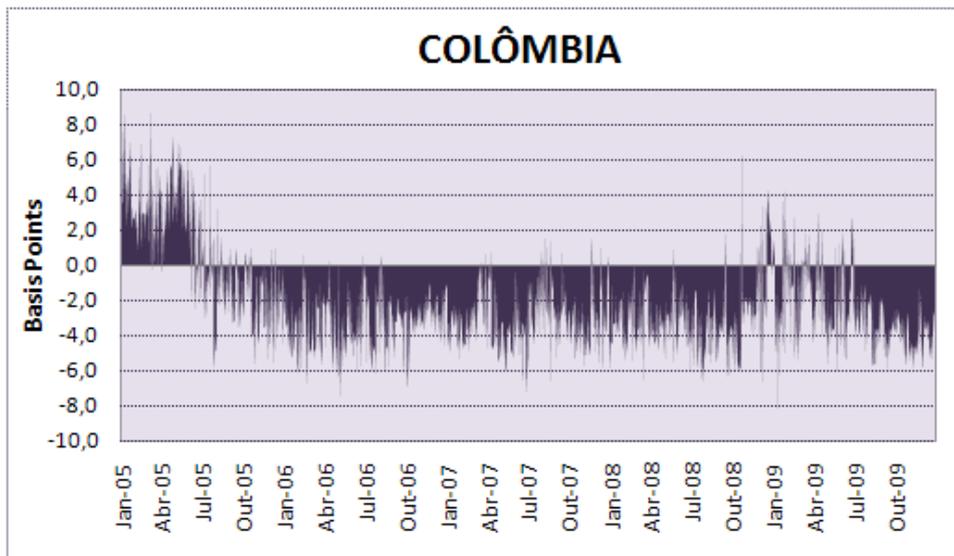
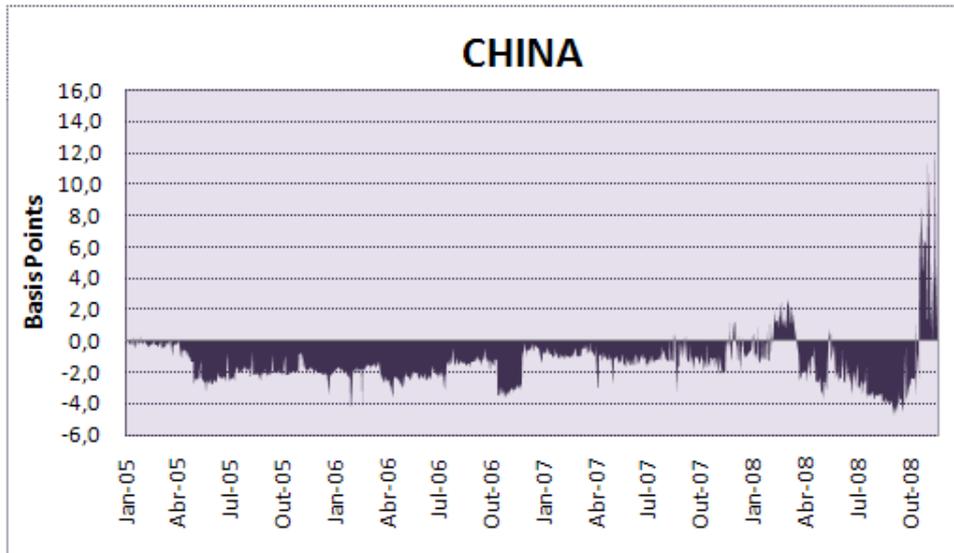
Anexo 5 - Evolução dos *bid-ask spreads* dos CDS e dos *bid-ask yield spreads* das obrigações (continuação)



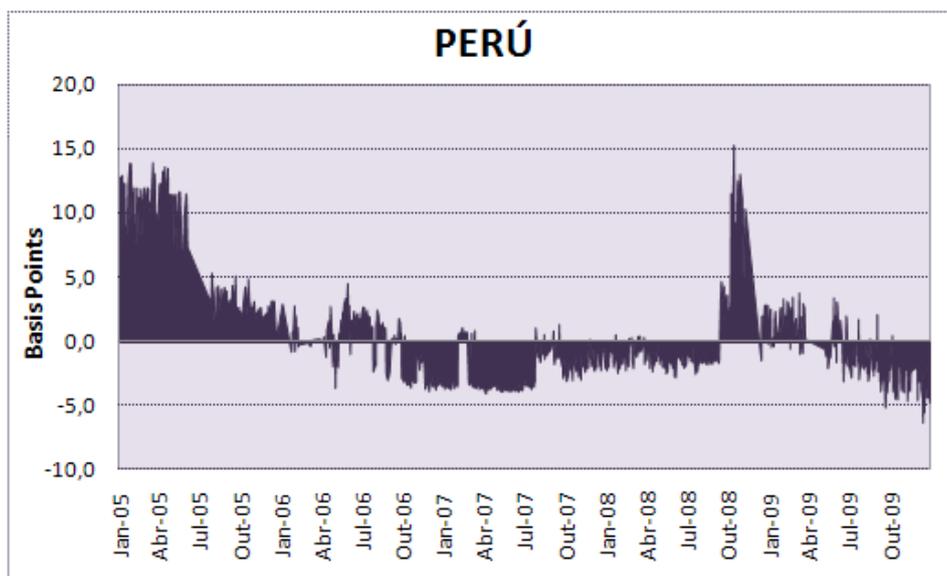
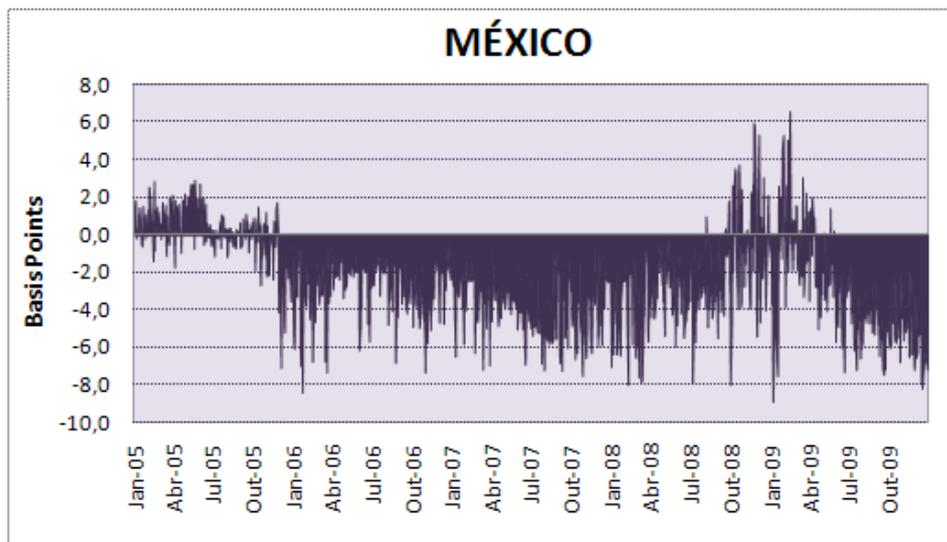
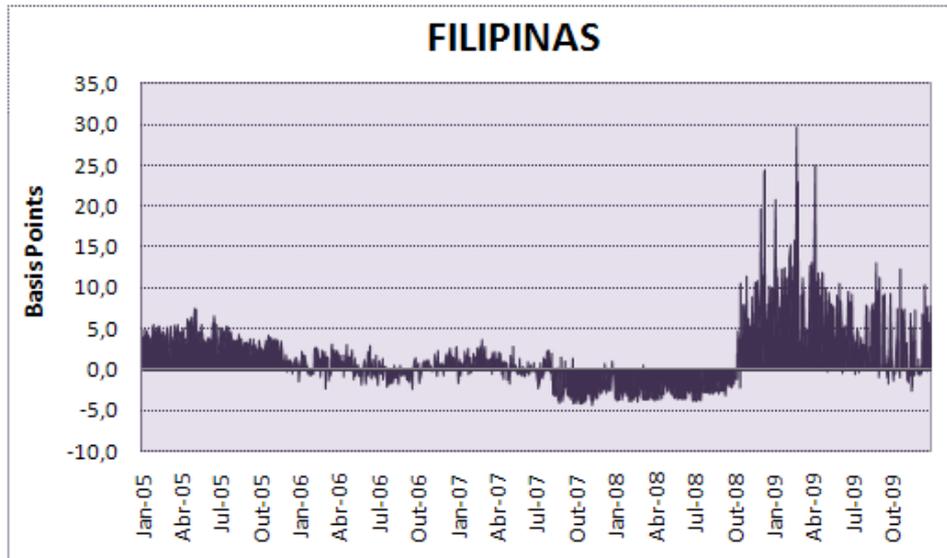
Anexo 6 - Diferencial entre os *bid-ask spreads* dos CDS e os *bid-ask yield spreads* das obrigações



Anexo 6 - Diferencial entre os *bid-ask spreads* dos CDS e os *bid-ask yield spreads* das obrigações (continuação)



Anexo 6 - Diferencial entre os *bid-ask spreads* dos CDS e os *bid-ask yield spreads* das obrigações (continuação)



Anexo 6 - Diferencial entre os *bid-ask spreads* dos CDS e os *bid-ask yield spreads* das obrigações (continuação)

