

# Determinantes do *Bond Spread* e do *Credit Default Swap*: Por que são diferentes? O caso da Petrobras

## *Determinants of Bond Spread and Credit Default Swap: Why are they different? The case of Petrobras*

**Fernando Nascimento de Oliveira**

lbmec, Departamento de Economia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

**Renan Feuchard Pinto**

Petrobras, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Recebido em 07.04.2015 – Desk aceite em 26.05.2015 – 2ª versão aceita em 24.11.2015.

### RESUMO

Neste artigo, estudamos os principais determinantes do risco de crédito da Petrobras, medido por meio dos *asset swap spreads* (ASW) e dos *credit default swaps* (CDS), replicando os principais trabalhos sobre o tema e analisando se os dois produtos apreçam risco de forma diferente. Nossos resultados permitem concluir que, curiosamente, variáveis específicas da empresa (microeconômicas) são pouco ou nada significativas para explicar a discrepância entre os mercados, e que grande parte da diferença entre eles (também conhecida como *CDS-Bond Basis*) pode ser explicada pela resposta de cada produto a variáveis macroeconômicas. A principal contribuição deste artigo é ser o primeiro da literatura que trata do tema do risco de crédito ou liquidez de uma empresa brasileira, sob a ótica dos *bond spreads* e CDS, negociados no mercado externo, além de discutir por que existe diferença entre eles.

**Palavras-chave:** *asset swap spread, credit default swap, base, título de crédito, Petrobras.*

### ABSTRACT

*In this article, we study the main determinants of Petrobras' credit risk, measured through asset swap spreads (ASWs) and credit default swaps (CDS), replicating the main papers on the theme and analyzing whether the two products price risk differently. Our results allow us to conclude that, curiously, firm-specific (microeconomic) variables are little or no significant to explain the discrepancy between the markets, and that a large part of the difference between them (also known as the CDS-Bond Basis) may be explained by the response of each product to macroeconomic variables. The main contribution of this article is being the first in the literature addressing the theme credit risk or liquidity of a Brazilian company, from the viewpoint of bond spreads and CDS, traded in the foreign market, besides discussing why there is a difference between them.*

**Keywords:** *asset swap spread, credit default swap, basis, bond, Petrobras.*

## 1 INTRODUÇÃO

Após a crise de 2008, o mercado de renda-fixa internacional expandiu-se de forma considerável, impulsionado, principalmente, pela rápida queda das taxas das *Treasuries* americanas. Muitas empresas de mercados emergentes se aproveitaram do excelente momento para expandir seus investimentos, com o acesso ao crédito mais barato, inclusive empresas brasileiras, como foi o caso da Petrobras. Dentre os vários instrumentos de dívida disponíveis, as debêntures emitidas internacionalmente, conhecidas como *bonds*, são muito comuns e populares, dado o seu amplo mercado e facilidade de acesso ao crédito.

Essa expansão da liquidez internacional ocorreu em um momento muito oportuno para a Petrobras. Com a descoberta do petróleo na camada do pré-sal, seu plano de investimentos (Plano Anual de Negócios e Gestão - PNG) mais que dobrou, juntamente com seu endividamento. Como os *bonds* se tornaram o principal motor do endividamento da empresa, estudar as variáveis que mais influenciam o prêmio pelo risco (que também chamaremos de *credit spread*), cobrado pelos investidores que têm interesse pelo risco Petrobras, mostra-se de grande valia para o profissional que trabalha com este tipo de instrumento.

Nesse aspecto, este trabalho tem por objetivo estudar quais fatores influenciam os diferentes mercados de risco de crédito, dentre eles o *bond spread* e o *credit default swap* (CDS), replicando os principais trabalhos sobre o assunto para o caso específico da Petrobras, na tentativa de analisar se os dois produtos apreçam o risco de forma diferente e, em caso afirmativo, qual a razão.

Utilizamos uma ampla base de dados diários de CDS e *bond spreads*, extraída em grande parte da Bloomberg, com início em fevereiro de 2009 e término em dezembro de 2013. Além disso, utilizamos uma gama de variáveis explicativas relevantes, recomendadas pela literatura sobre o tema, como retornos de mercado e da ação, volatilidades de mercado e da ação, *rating* da empresa, variáveis binárias, *Treasuries*, entre outras.

Os resultados nos permitem concluir que os dois produtos, de fato, apreçam o risco de crédito da Petrobras de forma diferente. Dentre as principais explicações para essa discrepância (que, a rigor, não deveria existir, caso os dois mercados apreçassem o risco de forma eficiente) está uma reação mais contundente dos *bond spreads* a variáveis macroeconômicas, em um primeiro momento, como *Treasuries* e estrutura a termo da taxa de juros. Variáveis microeconômicas, como retorno da ação, dívida, variáveis binárias de *rating* e emissão, se mostraram pouco ou nada significativas para explicar a diferença entre os dois mercados.

Como mencionado, acreditamos ser uma discussão relevante sobre o tema, que poderá evoluir para a comparação com outras empresas latino-americanas. Não se pretende, aqui, esgotar o assunto. Trabalhos anteriores não lograram êxito em alcançar um consenso sobre quais *proxies* são as melhores para cada variável, havendo também problemas

com a confiabilidade de dados para algumas séries históricas de CDS.

A literatura sobre o tema é vasta. Dentre os principais trabalhos destaca-se o de Blanco, Brennan e Marsh (2005) que, utilizando ampla base de dados, analisaram em painel várias empresas e encontraram que, em longo prazo, havia um equilíbrio entre os dois mercados, para a maioria delas. Ademais, mostraram que, sistematicamente, os *bond spreads* eram menores que os CDS, mostrando certa dificuldade do mercado em arbitrar tal discrepância. Concluem que variáveis macroeconômicas (taxas de juros, estrutura a termo, retorno do mercado de capitais e volatilidade implícita do mercado de capitais) têm um impacto imediato maior no *bond spread* do que no CDS, e variáveis microeconômicas (específicas de cada empresa) têm um impacto imediato maior no CDS do que nos *bond spreads*.

Também com o intuito de estudar o porquê de os dois mercados reagirem de forma diferente a mudanças no risco de crédito das empresas, Zhu (2004) estudou diretamente o *basis* (a diferença entre o CDS e o *bond spread*), utilizando uma abordagem diferente para a *proxy* de liquidez e tentando analisar se algum produto antecipava ou reagia a eventos de *rating* de forma diferente do outro. Também concluíram que, em longo prazo, os dois mercados tendem a apreçar risco de forma semelhante, acabando com a arbitragem e concluindo positivamente nesse sentido.

Reconhecendo que existe de fato desequilíbrio entre os dois mercados, e identificando oportunidades de arbitragem entre eles, Trapp (2009) trabalhou com efeitos-fixos para também encontrar evidências de que o tamanho do *basis* está intimamente ligado a variáveis microeconômicas (como risco de crédito e liquidez) e macroeconômicas (como condições de mercado), porém falhou em encontrar convergência em longo prazo entre os dois mercados, de forma confiável, para a ampla base de empresas utilizada.

Por último, Lin, Liu e Wu (2011) utilizaram um modelo estrutural para separar o risco de crédito das empresas em duas partes: *default* e não-*default*, tentando explicar nesse último o que corresponde a liquidez e impostos, e usando o CDS como variável-chave na análise. Em seus resultados, analisando séries de saldos dos *Money Market Mutual Funds*, índices de liquidez específica e de mercado, risco de contraparte e emissões corporativas, encontraram evidências de que há grande importância nos impostos, liquidez específica e de mercado para explicar a parte de não-*default* do risco de crédito.

O restante do trabalho está estruturado da seguinte forma: na Seção 2 é feita uma revisão dos principais trabalhos sobre o tema e como se comparam aos nossos resultados. Na Seção 3 discorremos sobre a base de dados utilizada; na Seção 4 apresentamos os modelos empregados para analisar a sensibilidade dos *bond spreads*, CDS e *basis* às variáveis explicativas, bem como os resultados. Por último, na Seção 5 apresentamos as conclusões do trabalho.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A literatura sobre os determinantes de *bond spreads* corporativos é relativamente nova. Os trabalhos mais relevantes datam de meados dos anos 1990, com Longstaff e Schwartz (1995), considerado o primeiro grande trabalho nessa linha. Os autores usaram um modelo estrutural para apreçar dívida corporativa incorporando componentes de risco de *default* e de taxas de juros. A visão de que o risco corporativo seria intrinsecamente relacionado a taxas de juros livres de risco foi bem documentada e corroborada por Duffee (1998) e Loncarski e Szilagyi (2012), que encontraram forte relação negativa entre *spreads* corporativos e *Treasuries*. Nesse sentido, nossos resultados vão ao encontro da literatura, explicando a maior parte dos *spreads* da Petrobras.

Desde então, muitos trabalhos se sucederam, tentando incorporar outras variáveis que seriam relevantes para explicar o risco de crédito de uma empresa. A ideia de que o risco de crédito poderia ser separado em uma parte de *default* e outra de não-*default* foi estudada por Elton, Gruber, Agrawal e Mann (2001).

O uso dos CDS para explicar a parte de *default* de um *spread* foi uma inovação introduzida por Longstaff, Mithal e Neis (2005), que mostraram que 57% da variação dos *spreads* poderia ser explicada por um componente de *default*. Essa inovação deu vida a uma literatura relevante que analisamos neste trabalho: o estudo da diferença entre o risco de crédito medido pelos *bonds* de uma empresa e pelo seu CDS.

Como mostra Duffee (1999), tanto o *bond spread* quanto o CDS deveriam ser iguais para não haver arbitragem. Duffee (1999) mostra que o melhor *spread* a ser usado em comparação com um CDS é o *spread* sobre a LIBOR de um *bond* com taxas flutuantes. Contudo, *bonds* com taxas flutuantes não são comumente encontrados no mercado. Houweling e Vorst (2002) afirmam que o CDS e o *spread* de um *bond* com cupom fixo vão coincidir se as datas de pagamento forem as mesmas, e o valor recuperado em caso de *default* for uma fração constante do valor de face do *bond*. Ademais, um *swap* teórico e negociável no mercado, no qual há troca de taxas fixas por flutuantes (o *asset swap spread* - ASW), pode ser feito e é o melhor *spread* a ser usado em qualquer caso, de acordo com Felsenheimer (2004). De Wit (2006) e Trapp (2009) também seguiram essa linha em seus estudos. A literatura sobre o tema, contudo, está longe de ser consensual nesse quesito.

Mas então, o que faria os *spreads* e CDS das firmas serem tão diferentes e díspares? Faria todo o sentido incluir no modelo medidas mais microeconômicas, relacionadas diretamente às características das empresas. O componente de liquidez (ou de iliquidez) dos *bonds* e CDS deveria ser um grande fator explicativo da diferença entre eles. Todavia, encontrar as *proxies* para liquidez pode ser um grande desafio.

Muitos autores ignoram o problema da liquidez nos CDS, como Longstaff et al. (2005) e Blanco et al. (2005), e afirmam que no mercado de derivativos não há necessidade de lastros, e que restrições à venda a descoberto inexistem. No entanto, Lin et al. (2011) discordam, mostrando que as diferenças entre as pontas de compra e venda nas cotações de CDS são grandes indicativos de que a liquidez também pode explicar parte dos CDS.

A liquidez específica e de mercado como fatores importantes na explicação de *spreads* e taxas de *bonds* e CDS é fartamente documentada em Geske e Delianedis (2001), Schultz (2001), Zhu (2004), De Wit (2006), De Jong e Driesen (2007), Loncarski e Szilagyi (2012), Bai e Collin-Dufresne (2013), Helwege, Huang e Wang (2014) e, de certa forma, Chakravarty e Sarkar (1999). Elton et al. (2004) vão além e citam que a medida mais direta de liquidez é a diferença entre as pontas de compra e venda entre os *spreads*. Alguns autores afirmam que a liquidez específica explica pouco do *spread*, e a reação de cada empresa à liquidez de mercado é o que melhor explica o componente de liquidez (Collin-Dufresne, Goldstein & Martin, 2001). Como veremos em nosso trabalho, curiosamente, os componentes específicos da firma são pouco ou nada significativos para explicar os *spreads* de crédito da Petrobras.

Há a possibilidade, ainda, da existência de uma opção implícita nos contratos de CDS, onde, em caso de um evento de crédito de uma empresa e acionamento do CDS, o comprador poderia ir ao mercado e comprar o *bond* mais barato para entregar ao vendedor do CDS. Essa opção, chamada de *cheapest-to-deliver option* (CTD) tenderia a fazer com que o preço do CDS subisse, aumentando o *basis*. Embora difícil de ser mensurada, essa opção tem grande poder explicativo no valor do CDS ou na diferença entre os dois produtos, como notado em Blanco et al. (2005), De Wit (2006), Ammer e Cai (2007), Elizalde, Doctor e Saltuk (2009), Nashikkar, Subrahmanyam e Mahanti (2011), e Bai e Collin-Dufresne (2013). Assim como em nosso trabalho, Zhu (2004) atribui pouco valor a essa opção. Como veremos mais à frente, o alto poder explicativo de nosso modelo e as mudanças no mercado de CDS nos últimos anos deixam pouco espaço para que essa opção exista ou seja relevante.

Outras variáveis como *rating*, volatilidade da ação e de mercado, e retorno da ação e de mercado também são usadas com importantes resultados em Chakravarty e Sarkar (1999), Gwangheon e Warga (2000), Collin-Dufresne, Goldstein e Martin (2001), Longstaff et al. (2005), e Galil, Shapir, Amiram e Benzion (2014), dentre outros já citados. Analisamos essas variáveis em nosso trabalho, porém com pouco poder explicativo.

## 3 DESCRIÇÃO DOS DADOS UTILIZADOS

Utilizamos uma extensa base de dados diária, abrangendo o período de 11 de fevereiro de 2009 a 31 de dezembro de 2013. O início da amostra se deu em 11 de

fevereiro, pois foi a primeira data na qual a Petrobras emitiu um *bond* sem ser uma reabertura, já como empresa com grau de investimento em todas as três agên-

cias de *rating* relevantes nesse mercado (Standard & Poor's, Fitch e Moody's). O grau de investimento neste caso é importante, como será explicado mais à frente, tendo em vista que a sua base de investidores muda completamente, podendo afetar o mercado de negociação do papel e, conseqüentemente, o seu nível de taxa de juros. Optou-se por excluir o ano de 2014 por ser um ano atípico para a companhia, com eventos políticos, econômicos e esportivos que ocorreriam no país e poderiam afetar o seu crédito e a negociação dos títulos.

A razão para a escolha da Petrobras se justifica, pois, diferentemente dos mercados americano e europeu, nenhuma outra empresa é de tal relevância para emissões de *bonds* quando se considera a geografia (país/região do emissor), movimentando o mercado secundário com operações tão grandes. Ademais, não é raro encontrar poucas fontes de preço para os papéis de outras empresas brasileiras, justamente pela falta de liquidez no mercado secundário de *bonds*. Como o objetivo do artigo é também estudar o mercado de CDS, o problema em analisar outras empresas brasileiras torna-se ainda maior. Argumentamos, ao longo do artigo, que o CDS da Petrobras apresenta problemas de liquidez e poucos precificadores. Assim, incluir outras empresas na análise e realizar um painel com a quantidade e riqueza de dados semelhantes aos da Petrobras tornaria o exercício impraticável.

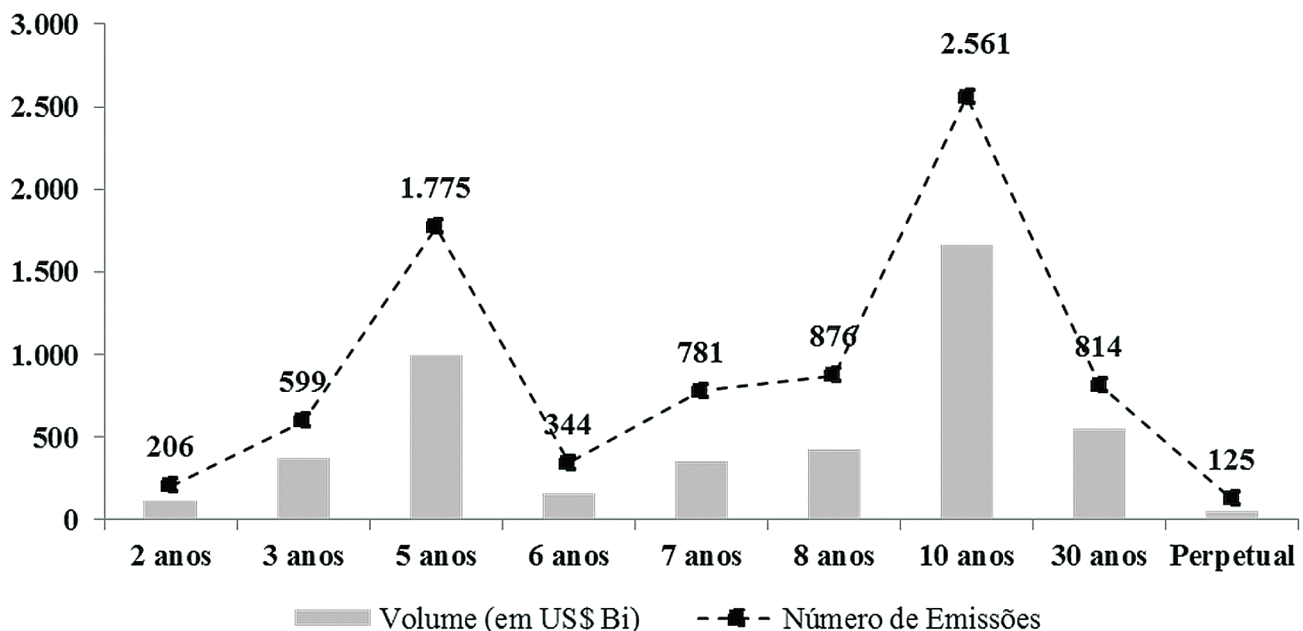
Em sua grande maioria, os dados utilizados foram obtidos na base de dados da Bloomberg LLP, o que nos

permitiu acesso a uma gama considerável de provedores de preços para os ativos, além de ser um serviço de excelência em disseminação de informações, amplamente difundido e utilizado no mercado.

Primeiramente, colhemos dados para dois prazos de referência para análise do risco de crédito: 5 anos e 10 anos. Entre os dois, o prazo de 5 anos é mais utilizado na literatura, porém, analisamos os resultados também para o prazo de 10 anos, já que este é o prazo mais comumente empregado para emissões de *bonds* no mercado americano (como demonstra a Figura 1), e também pela Petrobras.

Como nosso interesse era analisar os *bonds* que fossem referência para cada prazo, a prática de mercado é tomar como norma para uma nova emissão os valores atuais dos *spreads* dos últimos *bonds* emitidos, para prazos minimamente semelhantes aos da nova emissão.

Com isso, construímos uma série histórica diária com os *bonds* em dólar da Petrobras, cujo tempo até o vencimento (*time to maturity*) fosse o mais próximo possível para o prazo de referência, dando preferência aos *bonds* mais novos. A cada nova emissão da companhia para o prazo de referência, o *bond* antigo era trocado pelo novo. Para o prazo de 5 anos utilizamos 4 *bonds* e para o prazo de 10 anos utilizamos 5 *bonds*. Note-se que todos os *bonds* utilizados na amostra são *bullet bonds*, ou seja, com cupons com taxas fixas pagáveis semestralmente, e pagamento de principal somente no vencimento, sem opções de recompra.



**Figura 1** Volume emitido de *bonds* corporativos em dólar no mercado americano  
Fonte: Bond Radar

### 3.1 Bond Spreads

Os *spreads* de crédito de um *bond* são sempre medidos como um prêmio de risco a ser pago acima de uma

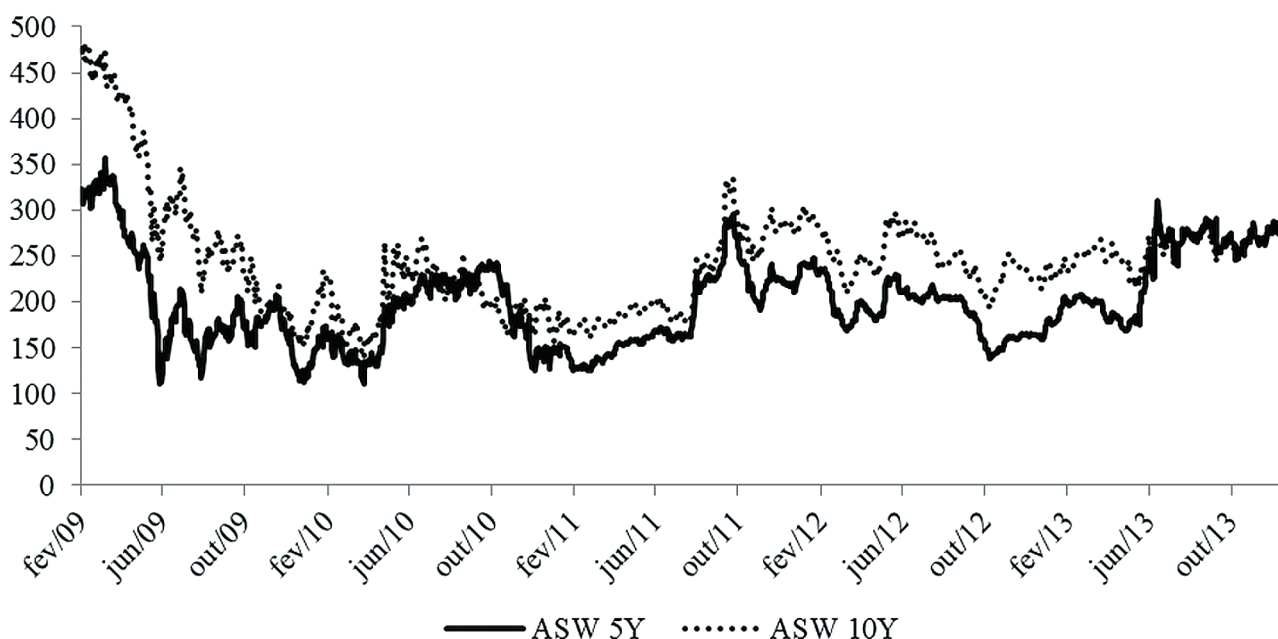
taxa considerada livre de risco. Dentre as opções mais comuns, utilizam-se como *proxy* para taxas livres de risco as *Treasuries* americanas ou os contratos de *swap* de LIBOR

(*London Interbank Offered Rate*) de três meses. Com isso, obtêm-se diferentes tipos de *spread* para tentar refletir o risco de crédito da companhia precificado em um *bond*.

Na ampla literatura sobre o tema, os *spreads* mais utilizados tomam a LIBOR como referência para a taxa livre de risco. A exemplo de Felsenheimer (2004), De Wit (2006) e Trapp (2009), utilizamos como *spread* de nossos *bonds* o ASW, como mostrado na Figura 2. Entre outras vantagens, esse tipo de *spread* controla, por extensão, o risco de crédito, tomando toda a curva da LIBOR como base, além de ser diretamente negociável no mercado caso o detentor de algum *bond* com pagamentos fixos de cupom queira trocá-lo (fazer o *swap* de seu título) por uma taxa flutuante (no caso, a LIBOR). Dessa forma, é possível separar o risco de crédito do risco de taxa de juros. Memani, Foux, Jersey e Zucker (2005) argumentam

que o viés de se utilizar o ASW de um *bond* com taxa de cupom fixa (e não um puro *bond* com taxa de juros flutuante) torna-se menor e mais negligenciável quanto menor for o *spread*.

Os *bonds* utilizados na amostra possuem muita liquidez (levando-se em conta a quantidade de contribuintes, de preços e outras empresas brasileiras). Sendo assim, privilegiamos a fonte de preços fornecida pela Bloomberg, conhecida como CBBT (*Composite Bloomberg Bond Trader*), que considera somente as cotações que são “executáveis” caso algum investidor opte por comprar o *bond* no momento observado. No caso de não haver cotações no dia para essa fonte de preços, utilizamos a BGN (*Bloomberg Generic*), que é, grosso modo, uma média de todas as cotações fornecidas à Bloomberg para o ativo, sejam elas executáveis ou não.



**Figura 2** Asset Swap Spreads (em pontos-base)  
Fonte: Bloomberg

### 3.2 Credit Default Swaps

Os *Credit Default Swaps* (CDS) são derivativos amplamente conhecidos, muito negociados no mercado de balcão. No CDS, o que está sendo negociado é uma proteção para o caso de uma entidade (seja ela empresa ou país) não honrar seus compromissos com seus credores (*default*), funcionando como um seguro. Assim, é um contrato assinado entre o vendedor e um comprador, no qual o vendedor do CDS aceita compensar o comprador em um eventual *default* da companhia (no caso, a Petrobras) para um período previamente acordado. O comprador do CDS, por outro lado, paga um prêmio (*spread*), trimestralmente, ao vendedor do CDS por esse seguro, até que um *default* ocorra ou o contrato do CDS vença, o que acontecer primeiro.

Esse *spread* é, tipicamente, medido sobre a LIBOR de três meses. Logo, o CDS também é uma medida de risco de crédito de uma empresa, sendo os contratos com prazos de cinco anos os mais utilizados.

Como são negociados em mercado de balcão, pode ser impossível conseguir uma padronização dos contratos. Contudo, a maioria dos contratos de CDS segue as diretrizes do *International Swaps and Derivatives Association* (ISDA), que definem, em sua mais recente revisão, de 11 de fevereiro de 2003, dos *Credit Derivatives Definitions*, quais os eventos de crédito que podem acionar um gatilho nos contratos de CDS para efetiva liquidação (Doctor, Singh & Elizalde, 2010). São eles: (i) **Aceleração de dívidas**: quando há algum evento de crédito ou *default* pela entidade em

uma obrigação e, automaticamente, outra obrigação se torna exigível em decorrência disso; (ii) **Falta de pagamento:** falha em pagar os valores devidos dos ativos-base, após os prazos de cura definidos em contrato; (iii) **Falência:** inclui insolvência, nomeação de interventores etc.; (iv) **Moratória:** autoridades impõem moratória à entidade; e (v) **Reestruturação:** mudança nos termos previamente acordados entre os credores e as entidades, decorrente de deterioração das condições financeiras do devedor, observando, entre outros, a redução dos juros e principal previamente acordados e seus prazos de pagamento.

Como mostrado em Blanco et al. (2005), em caso de *default*, a liquidação do CDS se dá de duas formas: (i) física, quando o vendedor paga ao comprador o valor nominal do contrato e este entrega ao vendedor o ativo (*bond*) em *default*; ou (ii) financeira, quando se toma por base o valor de mercado após *default* do *bond* e se deduz esse valor do valor nominal do contrato de CDS.

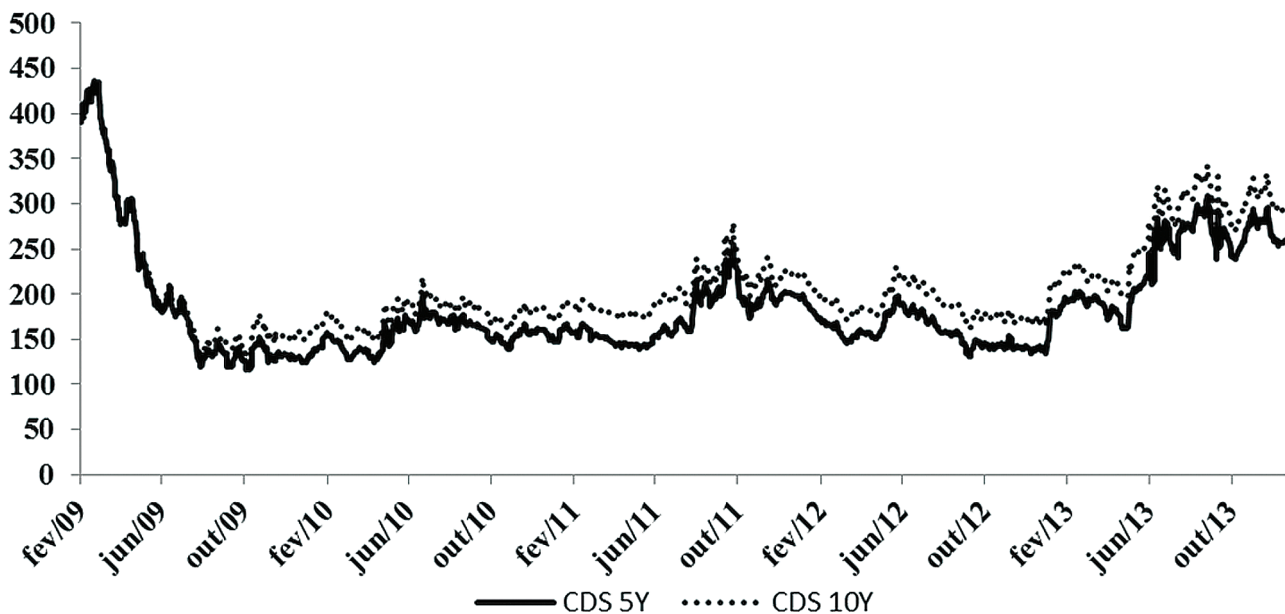
Note-se, com isso, que os contratos de CDS possuem uma opção implícita amplamente documentada pela literatura, como pode ser visto em Elizalde et al. (2009), Ammer e Cai (2007) e Blanco et al. (2005). No caso da liquidação física de um contrato de CDS, os compradores de proteção poderiam ir ao mercado, ver qual ativo (dentro do conjunto de ativos previamente acordados em contrato) seria o mais barato para se comprar e entregá-lo ao vendedor do CDS. Essa opção é chamada CTD e tende a fazer com que o *spread* (ou preço do CDS) seja maior para compensar o vendedor, influenciando positivamente o *basis*.

Por ser um derivativo, esse mercado não possui necessariamente um lastro fixo em um ativo-base único. Há indícios, segundo alguns bancos com os quais tivemos contato, de que o volume total da maioria dos contratos de CDS supere o volume em aberto dos ativos aos quais eles se referem. Tendo em vista eventuais problemas de liquidação, em caso de *default* de uma empresa, os entes de mercado/administradores (Markit e Creditex) criaram uma nova maneira de realizar a liquidação na ocorrência de um evento de crédito. Os administradores arbitram quais ativos serão lastro para as operações de CDS e organizam um leilão (*Credit Event Auction*) entre os compradores de CDS para definir o preço desses ativos, podendo, em seguida, optar pela liquidação física ou financeira do contrato.

### 3.3 CDS da Petrobras

Como se trata de um mercado de balcão, a transparência é muito limitada, tanto em volume quanto em contribuintes para as cotações do CDS. No caso da Petrobras, existem dois contratos de CDS mais negociados pelo mercado - o de 5 anos e o de 10 anos -, com maior negociação do primeiro, segundo informações de alguns bancos, como mostra a Figura 3.

Para o CDS de 5 anos conseguimos 4 contribuintes de cotações: JP Morgan, Morgan Stanley, Credit Suisse e CMA DataVision. Para o CDS de 10 anos, foram 3 contribuintes de cotações: JP Morgan, Credit Suisse e CMA DataVision. Somente a CMA DataVision fornecia cotações para as pontas de compra e venda.



**Figura 3** Credit Default Swaps – Petrobras (em pontos-base)  
Fonte: CMA, JP Morgan, Credit Suisse e Morgan Stanley

### 3.4 Variáveis Macroeconômicas

Dentre as variáveis utilizadas que não são intrínsecas à Petrobras, ou seja, que estão em um nível macroeconômico,

listamos as que seguem.

Utilizamos uma série diária de *Treasuries* americanas para os prazos de 5 anos e 10 anos. Somente utilizamos as

chamadas *on-the-run*, que são os títulos de referência de mercado para os prazos citados, e utilizados pelo mercado como taxas de referência do Tesouro americano. Aproximadamente, a cada três meses, o Tesouro americano emite novos lotes de *Treasuries* para os prazos de 2, 3, 5, 7, 10 e 30 anos, consideradas as *Treasuries* “ativas”. As *Treasuries* anteriores a essas são imediatamente consideradas *off-the-run* (“inativas”), perdendo parte de sua liquidez. Para calcular a inclinação da curva de juros, utilizamos a diferença entre as taxas das *Treasuries on-the-run* com vencimentos em 10 anos e 1 ano.

Utilizamos uma série diária do S&P500 para calcular o retorno médio diário de mercado dos ativos americanos. Da mesma forma, baixamos a série diária da volatilidade implícita do S&P500, obtida pelo serviço da Bloomberg, que é medida pela média ponderada das volatilidades das opções de compra e venda fora-do-dinheiro, e com vencimentos mais próximos à data de referência, no mínimo de 20 dias úteis.

Por meio do serviço de dados de emissão de bonds (*Bond Radar*), coletamos os dados sobre o volume de bonds corporativos emitidos publicamente no dia em todo o mundo, em dólar.

Outra variável importante de análise é o chamado “Risco de Contraparte”. Quando um investidor se interessa por um *bond* emitido por uma entidade, ele simplesmente o compra através de seu banco/corretor de preferência, observando os preços ofertados por ele. Neste caso, o investidor está apenas sujeito ao risco de a entidade não cumprir com suas obrigações no momento dos pagamentos de juros e principal devidos.

Contudo, quando esse mesmo investidor compra um contrato de CDS para se proteger do risco de a empresa não lhe pagar, ele de certa forma se sujeita a um risco que não tinha antes: o risco de contraparte. A ideia é que, por mais que esse mercado seja dominado por grandes bancos com situação financeira sólida, há sempre o risco de a contraparte no contrato (o banco) não cumprir com suas obrigações. Tem-se, pois, o Risco de Contraparte. A exemplo de Taylor (2009) e Lin et al. (2011) utilizamos como *proxy* para este risco a diferença entre a taxa de recompra do mercado americano (taxa à qual o *Federal Reserve* ou outro banco se compromete a recomprar determinado título do governo em um prazo futuro) e a LIBOR em dólar.

No caso da liquidez de mercado, há inúmeros índices que tentam captá-la em um mercado específico. O próprio termo “liquidez” é amplamente conhecido, mas muito difícil de ser apreçado, já que não há consenso sobre a melhor maneira de medi-lo. Neste trabalho usamos a *proxy* definida por Lin et al. (2011), Longstaff et al. (2005), Blanco et al. (2005) e Collin-Dufresne et al. (2001), que consiste na diferença diária entre as taxas de juros das *Treasuries* americanas de 10 anos *on-the-run* e *off-the-run*.

Por último, baixamos uma série histórica mensal da va-

riação do saldo nos fundos mútuos americanos, fornecida pelo *Investment Company Institute* (ICI), associação americana de companhias de investimento.

### 3.5 Variáveis Microeconômicas (Específicas da Empresa)

As variáveis utilizadas que são intrínsecas à Petrobras, ou seja, estão em um nível microeconômico (específico), são apresentadas a seguir.

Utilizamos uma série diária do preço médio em dólares da ADR da Petrobras para calcular o seu retorno diário. Da mesma forma que na variável macroeconômica, baixamos a série diária da volatilidade implícita da ação obtida na Bloomberg, que é medida pela média ponderada das volatilidades das opções de compra e venda fora-do-dinheiro e com vencimentos mais próximos à data de referência, no mínimo de 20 dias úteis.

A inclusão de uma variável que mede o comportamento da ação da empresa se justifica pela característica dos *bonds*, de certa forma um produto híbrido, que apresenta uma combinação de dívida governamental livre de risco e de risco da empresa que emitiu o *bond*, como mostrado por Weinstein (1985). Quando as perspectivas em torno da empresa melhoram, sua probabilidade de *default* se reduz, e o valor dos *bonds* e da ação aumenta.

Baixamos também uma série histórica diária do volume dos *bonds* em dólar em circulação da Petrobras, negociados no mercado, no período em análise.

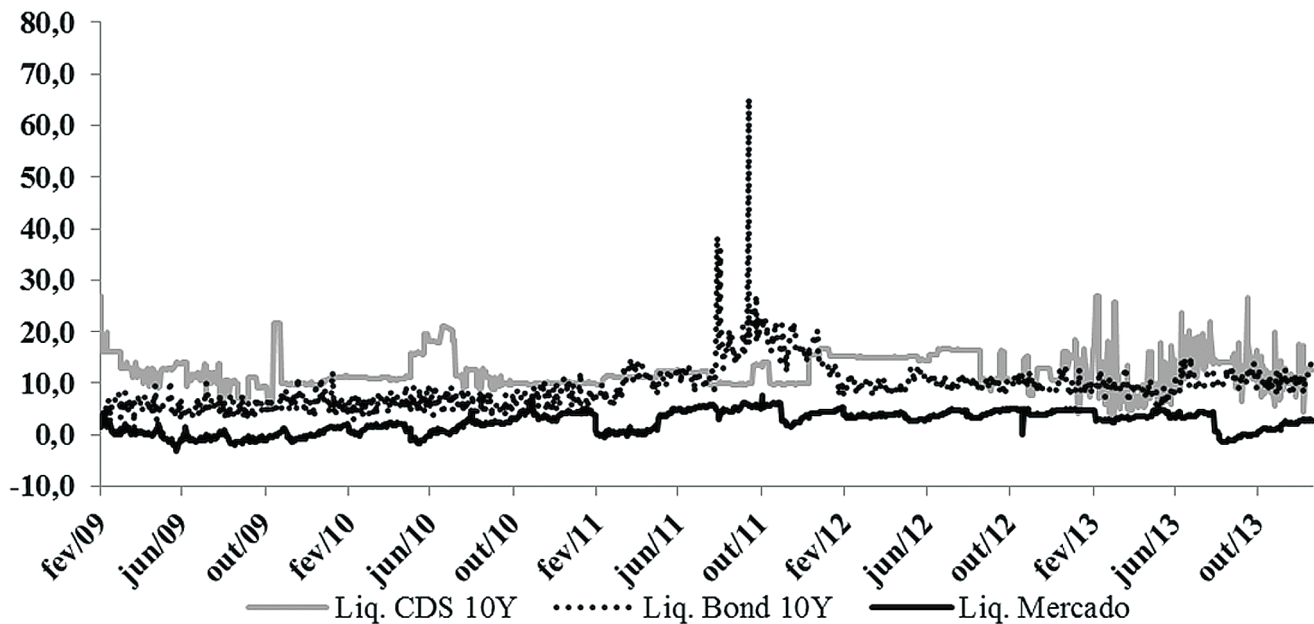
Similarmente ao exposto quanto aos índices de liquidez de mercado, há pouco consenso quanto aos índices a serem usados para determinar a liquidez de um ativo. Helwege et al. (2014) fazem uma extensa análise de várias *proxies* de liquidez para *bond spreads* corporativos.

Em nosso modelo, a exemplo de Blanco et al. (2005) e Zhu (2004), utilizamos uma medida simples, porém amplamente conhecida como *proxy*, formada pela diferença entre as pontas de compra e venda dos *spreads*, tanto nos *bonds* quanto nos CDS analisados, de forma que quanto maior o índice, menos líquido está o mercado. Essa escolha como *proxy* se justifica, já que liquidez é um importante determinante dessa diferença, como mostrado em Chakravarty e Sarkar (1999), e utilizada também em Bai e Collin-Dufresne (2013) como a medida mais direta para determiná-la. Infelizmente, não foi possível extrair da base de dados da Bloomberg o histórico das pontas de compra e venda do ASW dos *bonds* da Petrobras. Utilizamos, em seu lugar, as pontas de compra e venda dos *Z-spreads* dos *bonds*, que possuem uma metodologia de construção um pouco diferente, mas que são muito ligados e próximos. Testamos também, como robustez para os *bonds*, o índice de liquidez indicado por Helwege et al. (2014) como o mais adequado (resultado não mostrado nas tabelas), alterando-o para compensar a mudança no volume em circulação de cada *bond* usado em nossa amostra:

$$Líq_{j,t} = \frac{Max_{j(p_{j,t})} - Min_{j(p_{j,t})}}{P_{j,t}} \times \frac{Q_{j,t}}{M_{j,t}} \times 1.000.000$$

Onde  $Max_j(p_{j,t})$  é o maior preço do *bond*  $j$  no dia  $t$ ;  $Min_j(p_{j,t})$  é o menor preço do *bond*  $j$  no dia  $t$ ;  $\bar{p}_{j,t}$  é o preço médio negociado do *bond*  $j$  no dia  $t$ ;  $M_{j,t}$  é o volume em

circulação do *bond*  $j$ , no dia  $t$ , em milhões de dólares; e  $Q_{j,t}$  é o volume aproximado negociado no dia do *bond*  $j$  no dia  $t$ , informado pela Bloomberg obtida através da TRACE.



**Figura 4** Índices de Liquidez para o prazo de 10 anos (em pontos-base)  
 Fonte: Bloomberg, CMA, JP Morgan, Credit Suisse e Morgan Stanley

Também utilizamos uma variável binária que assume valor 1 quando há emissão de um novo *bond* da Petrobras no dia, para o prazo analisado, e valor 0 no caso contrário.

Além disso, adicionamos variáveis binárias de *rating* introduzidas por Zhu (2004), que assumem valor 1 para o caso de diminuição no *rating* (*downgrade*), valor 0 caso não haja mudança, e -1 para um aumento no *rating* (*upgrade*). Com isso, montamos cinco variáveis binárias para tentar captar se algum dos produtos (CDS ou ASW) antecipa ou se comporta de forma diferente em relação a mudanças no *rating*. Com isso, as variáveis utilizadas são: DUMB6190 (que assume os valores supracitados quando há uma mudança de *rating* entre os dias  $[t+61, t+90]$ ), DUMB3160 (quando há uma mudança de *rating* entre os dias  $[t+31, t+60]$ ), DUMB0130

(quando há uma mudança de *rating* entre os dias  $[t+1, t+30]$ ), DUMA0110 (quando há uma mudança de *rating* entre os dias  $[t-1, t-10]$ ) e DUMA1130 (quando há uma mudança de *rating* entre os dias  $[t-11, t-30]$ ).

Durante todo o período de análise, os *bonds* da Petrobras possuíam grau de investimento concedido pelas três principais agências de *rating* do mercado: S&P, Fitch e Moody's. Os níveis do *rating* e as datas nas quais a Petrobras recebeu um *upgrade* ou um *downgrade* podem ser conferidos na Tabela 1. A exemplo de Zhu (2004) e Trapp (2009), reclassificamos as tabelas de *rating* dessas agências dando valor 1 ao *rating* mais alto, 2 ao segundo mais alto e assim sucessivamente. Para calcular o *rating* "total" da Petrobras em cada dia, fizemos a média dos três *ratings*, arredondando para cima, de forma a obter um número inteiro.

**Tabela 1** Evolução do *Rating* da Petrobras

Moody's			S&P			Fitch		
Data	Rating	Ação	Data	Rating	Ação	Data	Rating	Ação
03/10/2013	Baa1	Downgrade	17/11/2011	BBB	Upgrade	Durante todo o período amostral a Petrobras manteve <i>rating</i>		
21/06/2011	A3	Upgrade	10/06/2009	BBB-	Downgrade			

Fonte: Elaborado pelos autores.

## 4 RESULTADOS E ANÁLISE EMPÍRICA

Os *spreads* são úteis por três motivos básicos: (i) são indicativos de probabilidades de *default*; (ii) ajudam a de-

finir uma taxa extra a ser paga aos compradores do crédito, além da taxa livre de risco; e (iii) auxiliam na negocia-



ção e apreçamento de *bonds* corporativos (Elizalde et al., 2009). Neste trabalho, nosso interesse foi estudar tanto as variáveis que mais impactam o ASW quanto o CDS e, conseqüentemente, o que os torna diferentes. Como pudemos observar na análise das duas séries, elas historicamente são distintas, oferecendo indícios de que ambos os mercados reagem de forma diferente a mudanças no risco de crédito.

É costumeiro, tanto na literatura quanto no mercado, chamar essa diferença de “CDS-Bond Basis” (ou simplesmente “basis”). Assim, para calcular historicamente o *basis*, não seria correto apenas extrair do preço do CDS o ASW, já que o CDS tem um prazo fixo até o vencimento (no nosso caso de 5 e 10 anos, com contratos fixados diariamente para o mesmo período), pois dessa forma estaríamos sobrevalorizando o risco de crédito presente

no CDS (em relação ao ASW). Sendo assim, a cada dia temos um CDS com uma data de vencimento diferente, enquanto no caso do ASW, como analisamos diariamente o mesmo *bond* (pelo menos até uma nova emissão, quando esse *bond* de referência é trocado em nossa amostra), seu vencimento será sempre fixo, com um prazo até o vencimento (*time-to-maturity*) a cada dia menor.

Assim, para o cálculo justo do *basis* interpolamos e extrapolamos os CDS de 5 e 10 anos, linearmente, para o mesmo vencimento dos *bonds* de referência em cada dia de observação.

A Tabela 2 apresenta as estatísticas descritivas para as principais séries utilizadas, separando-as nos prazos de 5 e 10 anos. A exceção se faz na Liquidez de Mercado, para a qual somente utilizamos dados das *Treasuries* de 10 anos.

**Tabela 2** Estatísticas Descritivas

		5 anos	10 anos
<i>Asset Swap Spread</i>			
	Observações	1.272	1.275
	Média	200 bps	244 bps
	Mediana	197 bps	241 bps
	Desvio Padrão	49 bps	60 bps
	Distorção ( <i>skew</i> )	0,59	0,59
	Curtose	-0,16	-0,16
<i>Credit Default Swap</i>			
	Observações	1.275	1.275
	Média	185 bps	209 bps
	Mediana	166 bps	190 bps
	Desvio Padrão	57 bps	55 bps
	Distorção ( <i>skew</i> )	1,90	0,59
	Curtose	4,14	-0,16
<i>Basis</i>			
	Observações	1.272	1.275
	Média	-16 bps	-35 bps
	Média Absoluta	26 bps	45 bps
	Mediana	-15 bps	-36 bps
	Desvio Padrão	30 bps	43 bps
	Distorção ( <i>skew</i> )	0,78	-0,10
	Curtose	2,52	-0,32
<i>Liquidez Bonds</i>			
	Observações	1.251	1.275
	Média	14 bps	9 bps
	Mediana	13 bps	9 bps
	Desvio Padrão	5 bps	4 bps
	Distorção ( <i>skew</i> )	2,17	3,03
	Curtose	8,86	27,25
<i>Liquidez CDS</i>			
	Observações	1.275	1.275
	Média	13 bps	12 bps
	Mediana	11 bps	11 bps
	Desvio Padrão	4 bps	3 bps
	Distorção ( <i>skew</i> )	1,07	0,87
	Curtose	2,58	1,82

Tabela 2 Cont.

Liquidez Mercado *	
Observações	1.273
Média	2 bps
Mediana	3 bps
Desvio Padrão	2 bps
Distorção (skew)	-0,28
Curtose	-1,04

\* Liquidez de mercado - utilizados apenas dados das *Treasuries* de 10 anos  
 Fonte: Elaborado pelos autores.

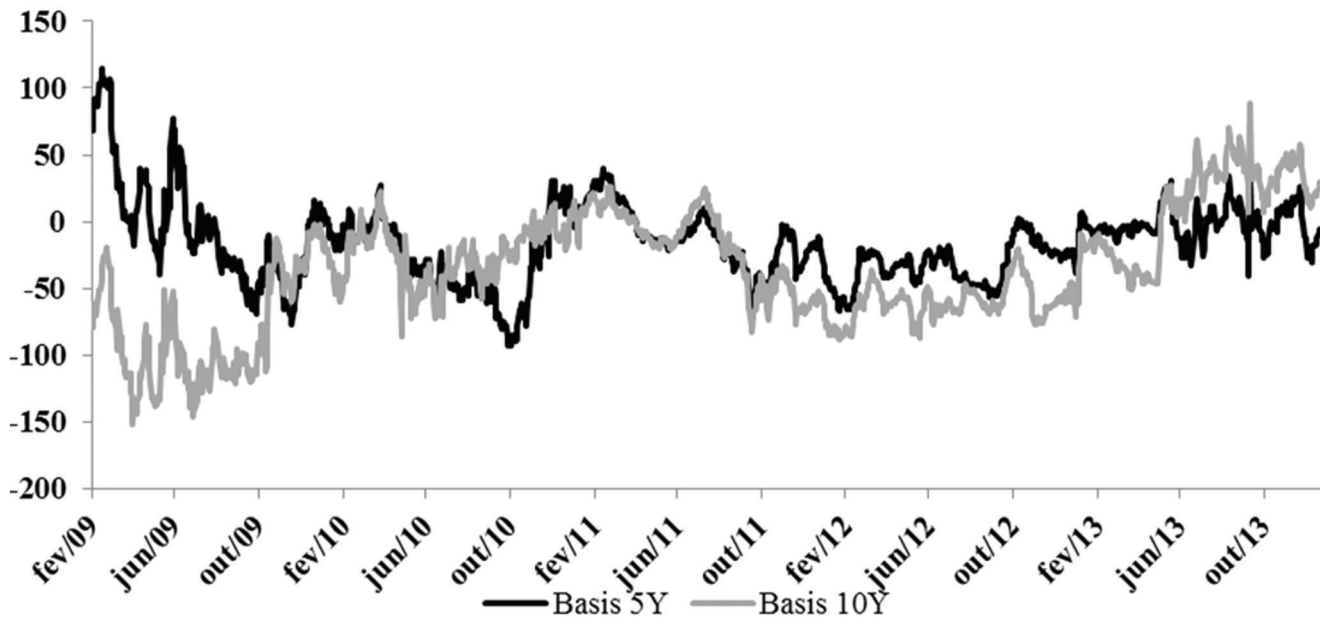


Figura 5 CDS-Bond basis (5 e 10 anos)  
 Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 4.1 Estimando o Asset Swap Spread e o Credit Default Swap

Há na literatura inúmeros modelos estruturais que tentam explicar o que constitui ou mais impacta o risco de crédito da empresa, como mostrado na Seção 2. Nesta parte do trabalho, tentamos replicar o modelo de Blanco et al. (2005), aplicando-o ao caso da Petrobras e adicionando algumas variáveis que são relevantes para o caso específico da empresa.

As taxas de juros de longo prazo (no modelo, *Treasuries* americanas *on-the-run* de 10 anos) são um importante fator de sensibilidade do mercado e balizamento dos custos de captação para empresas que acessam o mercado internacional em dólares. Por um lado, *Treasuries* com taxas mais altas podem indicar um ambiente de tranquilidade e pujança nos mercados financeiros, com *spreads* de crédito menores refletindo menor risco. Ademais, como mostrado por Longstaff e Schwartz (1995) e citado em Blanco et al. (2005), um nível mais alto de taxas de juros pode aumentar o *drift* neutro ao risco no processo de valoração da empresa, já que aumenta a razão entre o valor intrínseco de seus ativos ( $V$ ) e o limiar a partir do qual um estresse

financeiro ocorre ( $K$ ). Sendo assim, a sua probabilidade de *default* neutra ao risco tenderia a ser menor, resultando em *spreads* menores. Duffee (1998) também encontrou resultados similares para *Treasuries* curtas.

Contudo, devemos observar a possibilidade de um movimento contrário. Quando as *Treasuries* estão mais baixas, as taxas de juros de todos os títulos negociados em *spread* sobre a *Treasury* tendem a diminuir. Investidores interessados em retornos absolutos e com certa flexibilidade reduzem os investimentos em títulos menos arriscados (*ratings* AAA, AA), e aplicam seus recursos em títulos ainda com grau de investimento, porém mais arriscados (*ratings* A e BBB, como é o caso da Petrobras), o que levaria a uma queda em seus *spreads*, pelo aumento da demanda. Logo, em nosso modelo, analisamos como mudanças nas taxas das *Treasuries* afetam o CDS e o ASW.

Como observado por Blanco et al. (2005), o processo que determina as taxas de juros pode depender de fatores como a estrutura a termo. Se acreditarmos que há um processo de reversão à média da taxa de juros curta em relação à longa, um aumento na inclinação da estrutura a termo pode indicar futuros aumentos das taxas de juros de

curto prazo, impactando os *spreads*.

Também é notório que o endividamento, tanto bruto quanto líquido, da Petrobras cresceu consideravelmente nos últimos anos por diversos fatores, entre eles um aumento considerável de seus investimentos (CAPEX) após a descoberta de petróleo na camada do pré-sal. A saúde financeira da empresa, portanto, pode afetar muito fortemente o seu risco de crédito. Usamos como *proxy* de sua saúde financeira a variação no preço de suas ações no período.

Inserida em um ambiente global, no qual a maior parte de seus fornecedores e clientes está fora de seu país de constituição (Brasil), o ambiente macroeconômico mundial também é de extrema relevância para a Petrobras. Usamos como *proxy* para essa variável a variação do S&P500 no período.

Como destacado por Blanco et al. (2005), um aumento na volatilidade do processo de valoração da empresa pode aumentar a probabilidade de se alcançar a barreira de *default*, aumentando o seu risco de crédito e, por conseguinte, seus *spreads*. O mesmo se aplica à volatilidade do mercado. Por isso, fizemos mudanças na *proxy* de volatilidade em nosso modelo.

Ademais, grande parte do risco de crédito de uma empresa pode ser devido à falta de liquidez do papel no mercado (risco de liquidez). Quanto maior a liquidez do *bond* e do CDS (em nosso modelo, a rigor, estamos medindo a “iliquidez” dos títulos), menor o risco de liquidez e menor o *spread* de crédito. Também, quanto maior a liquidez de mercado, mais dinheiro há disponível para compra de títulos, logo, menores também são os *spreads*.

Incluimos também uma variável que mede diariamente o saldo de *bonds* em dólar emitidos pela Petrobras. O aumento da alavancagem de uma empresa pode aumentar a possibilidade de se alcançar o limiar K, aumentando o risco de *default* e, por conseguinte, os *spreads*. Como pode ser uma limitação técnica conseguir os dados completos sobre alavancagem de uma empresa em base diária, utilizamos a dívida em *bonds* em dólar da Petrobras, em

aberto no mercado, como *proxy* de sua saúde financeira, juntamente com o retorno da ADR.

No que diz respeito à exposição dos investidores ao risco Petrobras, todos os que compram títulos da empresa têm limitações à exposição ao seu crédito, dadas por seus manuais internos. Logo, é de se esperar que toda vez que a empresa acesse o mercado de capitais internacional, os investidores que detenham em suas carteiras *bonds* que se tornarão *off-the-run* (menos negociados), como consequência da nova emissão, se desfaçam deles para abrir espaço para a aquisição dos novos *bonds*, mantendo a exposição ao crédito Petrobras. Assim, existe um movimento forte de venda dos títulos antigos após o anúncio da emissão, pois eles se tornarão menos negociados e com menor liquidez, como citado em Chakravarty e Sarkar (1999), Elton et al. (2004) e Elizalde et al. (2009), e, de certa forma, também por De Wit (2006). Usamos uma variável binária que assume valor 1 quando há emissão de novos títulos no mercado de capitais internacional em dólares, por parte da Petrobras, e 0 no caso contrário, a fim de captarmos o impacto médio de uma nova emissão sobre os *spreads*.

Quanto ao risco de contraparte, quando o comprador de CDS firma o acordo com a sua contraparte, há o risco de que ela não tenha recursos para fazer frente a suas obrigações no contrato. Nesse caso, este risco torna-se importante, pois tende a diminuir o *spread* pago pelo comprador do CDS para compensá-lo do risco de não recebimento do principal, impactando negativamente o *basis*.

Foram feitos os testes de raiz unitária aumentada de Dick-Fuller (1979), bem como os testes de Phillips-Perron (1988) e KPSS (1992), nas séries de ASW, CDS e Basis, de 5 e 10 anos, respectivamente. Em todos os testes, incluímos o intercepto e tendência determinística.

A Tabela 3 apresenta esses testes. As quatro primeiras linhas da tabela mostram que Dick-Fuller aumentado e Phillips-Perron rejeitam a hipótese nula de raiz unitária, enquanto KPSS não rejeita a hipótese nula de estacionariedade dessas séries.

**Tabela 3** Estatísticas dos Testes de Raiz Unitária

	Dick-Fuller Aumentado	Phillips-Perron	KPSS
ASW_5	-3,30**	-3,37**	0,11
ASW_10	-3,92*	-3,76**	0,13
CDS_5	-4,31*	-3,85*	0,14
CDS_10	-4,88*	-3,95*	0,13
Basis_5	-5,09*	-4,44*	0,11
Basis10	-3,62**	-3,35**	0,10

\* Significante a 1%; \*\* Significante a 5%

Fonte: Elaborado pelos autores.

A Tabela 4 mostra os resultados as regressões de MQO para o ASW e o CDS, para os prazos de 5 e 10 anos, usando o modelo de Blanco et al. (2005). Eles sugerem que mudanças na liquidez de mercado não impactam os *spreads* de crédito da empresa. Contudo, os índices de liqui-

dez específica, tanto para os *bonds* quanto para os CDS, impactam positivamente, porém de forma muito pequena e com alta significância. Um aumento na mudança no nosso índice de liquidez (por construção, iliquidez) em 10 pontos-base pode aumentar nossos *spreads* em dois

a quatro pontos. A exceção se deu no CDS de 10 anos, que possui sinal contrário ao esperado. Isso pode ser explicado pela baixa confiabilidade nas cotações de pontas de compra e venda de CDS, devido a existir somente um provedor de preços de compra e venda e suas cotações não serem executáveis, além do reduzido mercado para um CDS de 10 anos da Petrobras. Testamos, também, o índice de liquidez da Equação 1 (resultados não mostrados), que não mostrou significância para nenhum dos prazos analisados.

As mudanças no retorno de mercado possuem, na maior parte das observações, o sinal de acordo com o esperado. Um aumento no tamanho do retorno de mercado reduz os *spreads* de crédito em poucos pontos-base, mas de forma significativa, indicando que um melhor

ambiente de mercado reduz a aversão a risco. Seu impacto possui maior significância para o CDS, porém seu tamanho absoluto não é muito maior.

O termo de reversão à média (variável defasada) também é altamente significativo e abaixo de 1, como esperado. Contudo, como utilizamos dados diários, tanto para o CDS quanto para o ASW, essas variáveis apresentaram alta persistência, havendo a necessidade de utilizar muitas defasagens para corrigir a correlação serial, e seu valor de 0,99 indica que a reversão à média é muito lenta.

Nossa variável binária para uma nova emissão indica significância somente para o prazo de 10 anos no ASW, apontando que uma nova emissão no dia aumenta o *bond spread* em 6 pontos-base, o que é, de certa forma, a ordem de grandeza observada em uma nova emissão.

**Tabela 4** Resultados do modelo para o ASW e o CDS

	Asset Swap Spread		Credit Default Swap	
	5 anos	10 anos	5 anos	10 anos
Constante	1,34** (2,02)	0,55 (0,74)	1,13* (1,92)	2,01*** (2,66)
Variável Defasada	0,99*** (275,98)	0,99*** (292,60)	0,99*** (285,60)	0,99*** (265,35)
Mudança na Taxa de Juros de Longo Prazo	-122,54*** (9,01)	-92,80*** (6,47)	-3,74 (0,41)	-2,26 (0,24)
Mudança na Inclinação da Curva de Juros	72,95*** (4,82)	25,71 (1,54)	6,97 (0,68)	6,82 (0,66)
Retorno do S&P 500	-0,73* (1,94)	0,65 (1,70)	-0,70** (2,51)	-0,83*** (2,63)
Retorno da ADR Petrobras	-0,49*** (3,55)	-0,63*** (4,11)	-0,66*** (5,36)	-0,68*** (5,06)
Mudança na Volatilidade de Mercado	0,05 (0,16)	0,33 (0,89)	0,07 (0,30)	-0,02 (0,09)
Mudança na Volatilidade da Ação	0,14 (0,80)	0,24 (1,11)	0,02 (0,23)	0,04 (0,35)
Mudança na Liquidez de Mercado	-0,20 (0,55)	-0,78 (1,37)	-0,43 (1,08)	-0,45 (1,17)
Mudança na Liquidez do <i>Bond</i> /CDS	0,41*** (4,27)	0,40*** (2,96)	0,24** (2,08)	(0,29)** (2,48)
<i>Basis</i> Defasado	0,02*** (3,43)	0,01*** (2,96)	0,00 (1,00)	0,01 (1,27)
Dívida Petrobras	-0,34 (0,60)	-0,72 (1,28)	1,30 (1,59)	1,81 (1,61)
Risco Contraparte	-4,32 (0,41)	4,47 (0,45)	-4,67 (0,49)	-4,78 (0,51)
Emissão	2,65 (0,71)	6,71* (1,91)	2,68 (0,64)	1,69 (0,40)
R <sup>2</sup> Ajustado	0,99	0,99	0,99	0,99
F-statistic	2.463	2.423	3.001	2.820
Prob (F-statistic)	0,00	0,00	0,00	0,00
Observações	1.074	1.126	1.122	1.126
Período	2009.02 - 2013.12		2009.02 - 2013.12	

**Nota.** Os números entre parênteses representam as estatísticas *t* de Student.

(\*) o coeficiente é significativamente diferente de zero a 10%; (\*\*) e (\*\*\*) a 5% e 1%, respectivamente.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A não significância para o CDS não surpreende, já que é um mercado diferente, com regulação, impostos e base de investidores completamente diferentes (Wit, 2006). Talvez o aumento no *bond spread* no dia de uma emissão não se deva, necessariamente, a um aumento na percepção de risco de crédito da Petrobras, mas tão somente a um movimento temporário de desequilíbrio entre oferta e demanda.

A não significância para o prazo de cinco anos para o ASW, contudo, pode ser explicada pelo fato de que, em uma emissão em vários prazos, simultaneamente, como é o caso da Petrobras, investidores escolhem um prazo para “ancorar” a emissão, e definem os preços dos *bonds* dos outros prazos baseados nele. No mercado americano esse prazo, comumente, é de 10 anos.

Não encontramos significância para o aumento na dívida da Petrobras e risco de contraparte. Esse resultado pode ser, possivelmente, explicado por não utilizarmos as melhores *proxies* para as duas variáveis, já que no caso da dívida da Petrobras não há dados diários sobre todos os seus componentes (dívida bancária, com bancos de desenvolvimento e agências de crédito à exportação), e seus *bonds* podem não ser a melhor representação do peso que o volume grande da dívida trouxe aos seus *spreads* (no jargão do mercado, *debt overhang*).

Por outro lado, as mudanças no retorno da ADR são muito significantes nos dois mercados e possuem o sinal esperado. Um aumento no retorno da ADR, em tese, indica uma melhora na percepção de saúde financeira da empresa, levando seus *spreads* de crédito a níveis menores.

A CTD, citada na Seção 3, embora de difícil mensuração, aparentemente, não tem um efeito grande sobre os *spreads*. Hoje é possível, a qualquer momento, acessar um terminal da Bloomberg e consultar qual é o *bond* selecionado pelos administradores do leilão em caso de *default* (Markit e Creditex). Sendo assim, o valor dessa opção se reduziu muito nos últimos anos, em decorrência das evoluções na liquidação dos CDS. Não acreditamos que essa variável tenha efeito relevante.

Em nossos dados, a variável que mais impacta o risco de crédito da Petrobras, tanto em termos de significância quanto em tamanho, é a *Treasury* de 10 anos. Um aumento na mudança da taxa de juros da *Treasury* em um ponto percentual diminui o ASW de 93 a 122 pontos, como previam Longstaff e Schwartz (1995), o que também foi encontrado por Blanco et al. (2005), embora em proporção diferente. No caso do CDS, apesar de os coeficientes possuírem os sinais corretos, não encontramos significância. Uma possível explicação é que, além de os dois mercados possuírem negociação, liquidez, taxação, regulação e base de agentes completamente diferentes, os CDS são negociados em base de LIBOR de três meses, enquanto os *bonds* são negociados, em boa parte, em termos de *spread* sobre a *Treasury*, embora seu *spread* sobre a Libor possa ser derivado deles (como é o caso do ASW). É de se esperar, portanto, que esse produto reaja mais fortemente a mudanças nas *Treasuries* do que o CDS.

## 4.2 Estimando o *Basis*

Dentre os trabalhos que analisam diretamente o *basis*, tentamos replicar o modelo de Zhu (2004) para o caso da Petrobras. De certa forma, o modelo anterior também auxilia na busca das variáveis que explicam a diferença entre o risco de crédito medido pelos dois mercados. Contudo, o modelo utilizado aqui traz inovações úteis na análise. Além das *Treasuries* e retorno de mercado, o autor apresenta outras variáveis explicativas.

Como, em teoria, o *basis* deveria ser zero, ou seja, os dois mercados deveriam apreçar risco de crédito da mesma forma (Duffie, 1999), é de se esperar que haja um processo de reversão à média nos *basis* observados, devendo o valor do coeficiente dos *basis* defasados ser menor que 1. Quanto mais próximo de 0, mais rápida é essa reversão.

No que diz respeito a mudanças no *spread* de crédito, Zhu (2004) argumenta que, caso os dois mercados apreçam risco de crédito eficientemente, uma mudança nas condições de crédito da empresa deveria ser refletida de forma igual nos dois mercados. Utilizamos, então, a mudança no CDS como variável de análise. Caso o seu coeficiente na regressão do *basis* fosse estatisticamente significativo, haveria indícios de que os dois mercados reagem de forma diferente a mudanças no risco de crédito da empresa.

Também usamos as variáveis binárias de *rating* descritas na seção anterior para testar se haveria algum poder preditivo ou reação maior de um mercado em relação ao outro, no caso de um evento de crédito (mudanças de *rating* da companhia).

Fizemos os testes de raiz unitária de Dick-Fuller (1979), Phillips-Perron (1988) e KPSS (1992) nas séries de *basis* de 5 e 10 anos, respectivamente. Em todos, incluímos o intercepto e tendência determinística. As duas últimas linhas da Tabela 3 evidenciam que Dick-Fuller aumentado e Phillips-Perron rejeitam a hipótese nula de raiz unitária, enquanto KPSS não rejeita a hipótese nula de estacionariedade dessas séries. A Tabela 5 mostra os resultados de nossas regressões para o *basis*.

Segundo Zhu (2004), muitas das variáveis explicativas utilizadas, bem como sua interpretação, se assemelham ao modelo utilizado por Blanco et al. (2005). Porém, aqui usamos uma perspectiva diferente, analisando unicamente as diferenças dos dois produtos, ao invés dos dois individualmente.

A principal diferença no modelo está na utilização das variáveis de *rating* descritas na seção de dados. Tentamos analisar se algum dos mercados incorpora determinado tipo de poder preditivo (reação diferente) antes (após) um evento de *rating*. Os dados em painel analisados por Zhu (2004) encontraram boa significância para sugerir que os *spreads* do CDS aumentam (diminuem) mais rápido que os *bond spreads*, cerca de dois pontos-base por dia, nos 30 dias anteriores a um *downgrade* (*upgrade*). Essa diferença é rapidamente corrigida nos 10 dias após o evento (a correção é de cerca de 6 pontos-base por dia). Em nosso trabalho não encontramos significância para nenhuma das variáveis binárias analisadas.

Assim como no modelo anterior, também achamos um valor muito alto para a variável defasada, e foi preciso utilizar muitas defasagens para corrigir a correlação serial. Novamente, a significância foi muito alta, indicando que há grande persistência na correção da diferença entre os dois mercados.

Utilizamos uma variável que mede a mudança no CDS no dia. A teoria mostra que, caso os dois mercados apreçassem o risco de crédito de forma semelhante, o coeficiente de uma mudança no CDS não deveria ser significativo, já que haveria mudança no ASW também. Encontramos alta significância para essa variável, indicando que os dois

produtos, de fato, respondem de forma diferente a mudanças nas condições de crédito da companhia. Mais precisamente, para cada desvio padrão de mudança no CDS no dia (cerca de 55 pontos), os *bond spreads* só se alteram em cerca de 25 pontos. Ammer e Cai (2007) também afirmam que o CDS não apresenta uma relação de um-para-um com o *bond spread*, movendo-se mais rapidamente.

A Tabela 5 mostra os resultados das regressões de MQO para o *basis*, para os prazos de 5 e 10 anos, usando o modelo de Zhu (2004). Ela apresenta o  $R^2$  ajustado para cada regressão, bem como a estatística F e o número de observações.

**Tabela 5** Resultados do modelo para o *basis*

	CDS-Bond Basis			
	5 anos		10 anos	
	(1)	(2)	(1)	(2)
Constante	-0,08 (0,08)	0,03 (0,03)	0,25 (0,24)	-0,15 (0,15)
<i>Basis</i> Defasados	0,97*** (171,98)	0,97*** (119,75)	0,99*** (212,73)	0,98*** (155,75)
$(Basis_{i,t-1} > 0)$		-0,21 (0,40)		0,72 (1,11)
DCDS	0,55*** (5,24)	0,55*** (5,24)	0,57*** (5,12)	0,59*** (5,97)
<i>Rating</i>	2,34 (0,73)	2,36 (0,74)	-0,36 (0,14)	-0,17 (0,06)
DUMB6190	0,42 (0,67)	0,45 (0,72)	-0,83 (0,94)	-0,56 (0,72)
DUMB3160	0,61 (0,89)	0,64 (0,92)	-0,13 (0,18)	-0,28 (0,37)
DUMB0130	0,63 (0,67)	0,66 (0,70)	-0,09 (0,12)	-0,22 (0,30)
DUMA0110	-0,46 (0,39)	-0,42 (0,35)	-1,83 (1,30)	-1,80 (1,32)
DUMA1130	-0,65 (0,69)	-0,66 (0,70)	-0,80 (1,05)	-0,99 (1,29)
<i>Treasury</i>	58,83*** (12,81)	58,81*** (12,79)	68,40*** (12,74)	69,47*** (13,34)
Retorno do S&P 500	-0,69*** (3,14)	-0,69*** (3,14)	0,12 (0,38)	
BAS_CDS	0,00 (0,01)	0,00 (0,03)	0,06 (0,73)	0,05 (0,63)
BAS_Bond	-0,03 (0,53)	-0,03 (0,53)	-0,13* (1,69)	-0,11 (1,58)
Dívida Petrobras	0,66 (1,28)	0,65 (1,26)	1,50** (2,44)	1,51** (2,52)
Risco Contraparte	1,11 (0,10)	1,02 (0,09)	-1,98 (0,19)	-1,87 (0,19)
Emissão	-0,20 (0,04)	-0,19 (0,03)	-6,36 (1,22)	-6,74 (1,30)
R <sup>2</sup> Ajustado	0,97	0,97	0,98	0,98
F-statistic	1.450	1.391	1.639	2.133
Prob (F-statistic)	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabela 5 Cont.

Observações	1.148	1.150
Período	2009.02 - 2013.12	

Nota. Os números entre parênteses representam as estatísticas *t* de Student

(\*) significa que o coeficiente é significativamente diferente de zero a 10%; (\*\*) e (\*\*\*) a 5% e 1%, respectivamente.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para tentar diminuir qualquer ruído nos dados diários de liquidez, utilizamos uma média móvel, que é a média aritmética do índice de liquidez nos 10 dias anteriores e 10 dias posteriores a cada observação. Não encontramos significância para os prazos analisados, à exceção do prazo de 10 anos, para o qual encontramos baixa significância, o que indica que a diferença de liquidez nos dois mercados não é muito importante para explicar o *basis*. Novamente, acreditamos que os dados para as pontas de compra e venda do CDS de 10 anos podem possuir baixa confiabilidade por falta de provedores de preços, prejudicando a análise dessa variável. O CDS de cinco anos é, de longe, o mais líquido e usado na literatura, como citado também em Bai e Collin-Dufresne (2013).

No que diz respeito ao retorno de mercado, para o prazo de cinco anos encontramos significância alta, sugerindo que os dois produtos incorporam de forma diferente mudanças no S&P500, o que vai de encontro aos resultados do modelo anterior, especialmente para o prazo de 10 anos.

Quando observamos as mudanças nas *Treasuries* e seu impacto nos *spreads*, os resultados confirmam o que encontramos anteriormente: um aumento na velocidade de mudança das *Treasuries* impacta significativamente o ASW, e pouco o CDS, fazendo com que o *basis* aumente. Mais uma vez, concluímos que a reação dos dois produtos às mudanças nas *Treasuries* é a principal explicação para eles reagirem de forma diferente a mudanças no risco de crédito da Petrobras.

Nesse modelo encontramos média significância para a variável de dívida da Petrobras, pois um aumento de US\$ 1 bilhão na variação do saldo de *bonds* em circulação aumenta o CDS em 1,5 ponto-base mais que o ASW, indicando que esses dois produtos também respondem de forma diferente a essa variável, embora a desigualdade seja pequena.

Por último, a exemplo de Zhu (2004), investigamos se há assimetria no processo de correção do *basis*. Como anteriormente explicado, pode ser mais fácil corrigir um *basis* negativo (ASW > CDS), pois a estratégia ótima de arbitragem nesse caso seria comprar o *bond* (diminuindo o *spread* por mais demanda) e vender o CDS (aumentando o *spread*). Contudo, no caso de um *basis* positivo (CDS > ASW), a venda do *bond* a descoberto pode ser difícil. Por não haver derivativos para isso, o mercado é muito restrito, ao passo que comprar o CDS não seria um problema, fato também notado por Elizalde et al. (2009). Para estudar esse efeito, introduzimos uma variável binária que assume valor 1 se o *basis* no dia anterior for positivo e 0 em caso contrário. Se essa hipótese fosse correta, haveria um sinal positivo para essa variável. O modelo foi novamente rodado, retirando-se o retorno do S&P500 para o prazo de 10 anos, que não se mostrou significante. Os resultados,

vistos na Tabela 5, não foram muito favoráveis ao que se esperava.

### 4.3 Testes de Robustez

Como apresentado na seção de análise da nossa base de dados, os *basis* se comportaram de forma muito volátil a partir de 2013. Segundo algumas fontes, os próprios bancos têm desfeito mesas de negociação de CDS em favor de mesas de renda-fixa para a negociação de *bonds*, devido à grande procura por esse mercado nos últimos anos, especialmente desde 2013.

Os dois modelos foram novamente rodados, separando-os em dois períodos: (i) 2009-2012 e (ii) 2013, e retirando as variáveis que se correlacionavam de forma mais forte. Os resultados não foram significativamente alterados, permitindo manter as conclusões anteriores. Sendo assim, o efeito em 2013 pode ser explicado não por uma mudança estrutural na forma com que os dois mercados enxergam o risco de crédito da Petrobras, mas como decorrência de situações de mercado específicas desse período.

Além disso, como um segundo teste de robustez, tentamos separar o que não é risco de *default* da Petrobras nos *spreads* e explicar esse novo *basis*, a exemplo de Lin et al. (2011) (embora utilizando uma abordagem diferente). Rodamos o *basis* em componentes principais, em base mensal, com as variáveis usadas pelos autores, e os resultados são mostrados na Tabela 6.

Estamos estudando as mudanças do *basis* em base mensal. Como se pode observar, grande parte da mudança não é incorporada por nosso modelo, dado seu baixo grau explicativo (só foi possível explicar cerca de 12% da variância, ao contrário dos modelos em base diária, que conseguem explicar até 99%).

De certa forma, o resultado vai ao encontro dos resultados dos autores, quando indica que a liquidez dos *bonds* e do CDS explicam uma pequena parte do que é considerado “não-*default*” do risco de crédito da Petrobras. O sinal, contudo, é contrário ao que esperávamos para a liquidez do CDS, por motivos já discutidos nos modelos anteriores.

Grande parte do baixo poder explicativo do modelo usado e de alguns resultados contra-intuitivos, possivelmente, se deve à sua má especificação, e também por usarmos uma base mensal para os *spreads*, quando esses dois produtos são muito bem negociados diariamente, respondendo a eventos do dia a dia. Portanto, os resultados do fim do mês, provavelmente, não refletem os eventos que os influenciaram ao longo do mês.

A Tabela 6 mostra os resultados das regressões de MQO para o *basis* em efeitos-fixos e base mensal para os prazos de 5 e 10 anos, usando o modelo de Lin et al. (2011). Ela exhibe o  $R^2$  ajustado para cada regressão, bem como a estatística F e o número de observações.

**Tabela 6** Resultados do modelo para o basis em Componentes Principais

	$\Delta$ CDS-Bond Basis	
	5 anos	10 anos
Constante	32,06** (2,28)	3,98 (0,52)
$\Delta$ Basis Defasados	-0,34** (2,55)	-0,27* (1,77)
$\Delta$ MMMF	-0,09 (0,51)	0,08 (0,66)
On/off-the-run Treasury	1,96 (1,48)	-0,99 (0,94)
Emissões Corporativas - Mundo	0,04 (0,44)	0,03 (0,48)
LIBOR-Repo Spread	20,01 (0,78)	43,14** (2,10)
Liquidez Bond	-1,66*** (2,98)	0,53 (0,80)
Liquidez CDS	-1,40** (2,06)	-1,48** (2,09)
R <sup>2</sup> Ajustado	0,12	0,12
Estatística F	2	2
Prob (F-statistic)	0,06	0,06
Observações	57	57
Período	2009.04 - 2013.12	

**Nota.** Os números entre parênteses representam as estatísticas *t* de Student.

(\*) significa que o coeficiente é significativamente diferente de zero a 10%; (\*\*) e (\*\*\*) a 5% e 1%, respectivamente.

Fonte: Elaborado pelos autores.

## 5 CONCLUSÃO

Neste trabalho estudamos as principais variáveis que impactam o risco de crédito de uma empresa, no caso a Petrobras, a partir da análise dos dois principais produtos: o *asset swap spread* (ASW) e o *credit default swap* (CDS).

Usando o modelo de Blanco et al. (2005), para estudar diretamente o determinante de cada produto, e de Zhu (2004), para estudar os *CDS-Bond Basis*, nossos resultados estão em linha com a literatura sobre o tema.

Encontramos fortes evidências de que os dois mercados incorporam mudanças no risco de crédito da empresa de forma diferente. Mais precisamente, para cada desvio padrão de mudança no CDS no dia (cerca de 55 pontos), os *bond spreads* só se alteram em cerca de 25 pontos.

Variáveis macroeconômicas, em geral (taxas de juros de longo prazo e estrutura a termo da taxa de juros), tendem a impactar imediata e mais intensamente o ASW do que o CDS, o que explica, em boa parte, a razão para os dois mercados reagirem de forma distinta a mudanças no risco de crédito da empresa. Mais precisamente, um aumento na mudança da taxa de juros da *Treasury* em um ponto percentual diminuiu o ASW de 93 a 122 pontos. Mudanças na liquidez de mercado não se mostraram significativas para explicar os *spreads*, embora mudanças no retorno do S&P500 sejam relevantes, mas de efeito muito reduzido.

Por outro lado, variáveis microeconômicas (como re-

torno da ação, volatilidade no retorno da ação, liquidez dos *bonds* e CDS, emissão de *bonds* no dia, *rating* e dívida), de acordo com a literatura, tenderiam a impactar mais o CDS, em um primeiro momento, e menos o ASW. Em nosso modelo, contudo, essas variáveis se mostraram pouco ou nada significativas, com resultados ambíguos, como o sinal esperado para impactos da mudança na liquidez do CDS em seu preço. Essas diferenças podem ser explicadas pela baixa qualidade nos dados de compra e venda para o CDS.

Por último, nenhum dos dois mercados tende a se antecipar a um evento de *rating* nem a reagir de forma diferente do outro após esse evento. Além disso, uma emissão de dívida da Petrobras aparentemente tem um impacto relevante nos *bond spreads* no dia da nova emissão, em cerca de seis pontos-base, enquanto no CDS esse impacto não é observado, conforme esperado.

Nossas regressões em base diária possuem um valor altíssimo de R<sup>2</sup> ajustado, explicando amplamente a variância do modelo, o que abre pouco espaço para a existência de uma *cheapest-to-deliver option*, a despeito do que afirmam outros autores. Futuros trabalhos podem tentar incorporar diferenças de tributação, muito importantes na literatura, realizando uma abordagem de modelos estruturais para decompor os *spreads* e tentar achar a quanto cada variável corresponde no risco de crédito da



Petrobras. Também se pode investigar se há alguma espécie de *lead-lag* entre os produtos (se um mercado “puxa” o outro), ou, ainda, realizar um *Vector Error Correction Model* (VECM) para verificar se desequilíbrios de curto prazo entre os dois produtos são corrigidos em longo prazo. A principal contribuição deste artigo é ser o primeiro da literatura a tratar do tema do risco de crédito ou liquidez de uma empresa brasileira sob a ótica de *bond spreads* e CDS, negociados no mercado externo, além de discutir por que existe diferença entre eles.

Uma possível explicação para a ausência de outros artigos na literatura com o mesmo enfoque é o fato de poucas empresas terem acesso ao mercado externo, em razão de fatores como: alto custo fixo de emissão; o mer-

cado de emissão internacional está acostumado a prazos mais longos que os praticados no Brasil (5, 10 e 30 anos); o *swap* para o real é muito pouco líquido ou inexistente, o que pode trazer problemas de exposição cambial a empresas que se aventuram nesse mercado; existem no Brasil poucos “*international players*” relevantes, então o trabalho de “*investor education*” para uma empresa que queira emitir é grande, e demanda estrutura cara de forma a atender às dúvidas e receios desses investidores; finalmente, os trabalhos acadêmicos têm o viés de estudar o mercado interno e suas particularidades, já que mais empresas brasileiras têm acesso ao mercado doméstico, e os resultados têm mais interesse e aplicação para o público-alvo dos estudos.

## Referências

- Ammer, J., & Cai, F. (2007). Sovereign CDS and Bond Pricing Dynamics in Emerging Markets: Does the Cheapest-to-Deliver Option Matter? Discussion Paper N° 912. *Federal Reserve Board International Finance*.
- Bai, J., & Collin-Dufresne, P. (2013). The CDS-Bond Basis. *Proceedings of the American Finance Association Meetings*, San Diego, CA, USA.
- Blanco, R., Brennan S., & Marsh I. W. (2005). An Empirical Analysis of the Dynamic Relationship between Investment-grade Bonds and Credit Default Swaps. *Journal of Finance*, 60, 2255-2281.
- Chakravarty, S., & Sarkar, A. (1999). Liquidity in U.S. Fixed Income Markets: A Comparison of the Bid-Ask Spread in Corporate, Government and Municipal Bond Markets Staff Report No 73, *Federal Reserve Board of New York*, NY, USA.
- Collin-Dufresne, P., Goldstein R.S., & Martin J. S. (2001). The Determinants of Credit Spread Changes, *Journal of Finance*, 61, 2177-2207
- De Jong, F., & Driessen, J. (2007). Liquidity Risk Premia in Corporate Bond Markets [Working Paper]. *University of Amsterdam*, NL.
- De Wit, J. (2006). Exploring the CDS-Bond Basis. Working Paper No 104. *National Bank of Belgium*, Brussels, BE.
- Dickey, D.A., & Fuller, W.A. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, 74, 427-431.
- Doctor, S., Singh, H., & Elizalde, A. (2010). *CDS v2.0 - The New Architecture of the CDS Market*. European Credit Derivatives Research, JP Morgan.
- Duffee, G. R. (1998). The Relation between Treasury Yields and Corporate Bond Yield Spreads. *Journal of Finance*, 53(6), 2225-2241.
- Duffee, G. R. (1999). *Estimating the price of default risk*. *Review of Financial Studies*, 12, 197-226.
- Duffie, D. (1999). Credit swap valuation. *Financial Analysts Journal*, 55, 73-87.
- Elizalde, A., Doctor, S., & Saltuk, Y. (2009). *Bond-CDS Basis Handbook*. European Credit Derivatives Research, JP Morgan.
- Elton, E. J., Gruber, M. J., Agrawal, D., & Mann, C. (2001). Explaining the rate spread on corporate bonds. *Journal of Finance*, 56(1), 247-77.
- Elton, E. J., Gruber, M. J., Agrawal, D., & Mann, C. (2004). Factors affecting the valuation of corporate bonds. *Journal of Banking & Finance*, 28(11), 2747-2767.
- Felsenheimer, J. (2004). *CDS: Mechanism, Pricing and Application*. HVB Global Markets Research.
- Galil, K., Shapir, O. M., Amiram, D., & Benzion, U. (2014). The Determinants of CDS Spreads, *Journal of Banking and Finance*, 41, 271-282.
- Geske, R. L. e Delianedis, G. (2001). The Components of Corporate Credit Spreads: Default, Recovery, Taxes, Jumps, Liquidity, and Market Factors. Working Paper N° 22-0, UCLA, Anderson School of Management.
- Gwangheon H., & Warga, A. (2000). An Empirical Study of Bond Market Transactions, *Financial Analysts Journal*, 56(2), 32-46.
- Helwege J, Huang J., & Wang Y. (2014). Liquidity Effects in Corporate Bond Spreads, *Journal of Banking & Finance*, 45, 105-116.
- Houweling, P., & Vorst, T. (2002). An Empirical Comparison of Default Swap Pricing Models. *ERIM Report Series Reference No. ERS-2002-23-F&A*
- Kwiatkowski, D., Phillips, P. C. B., Schmidt, P., & Shin, Y. (1992). Testing the Null Hypothesis of Stationarity against the Alternative of a Unit Root. *Journal of Econometrics* 54(1-3), 159-178.
- Lin, H., Liu, S., & Wu, C. (2011). Dissecting Corporate Bond and CDS Spreads. *The Journal of Fixed Income*, 20(3), 7-39.
- Loncarski, I., & Szilagyi, P. G. (2012). Empirical Analysis of Credit Spread Changes of US Corporate Bonds. *International Review of Financial Analysis*, 24, 12-19.
- Longstaff, F. A., & Schwartz, E. S. (1995). A Simple Approach to Valuing Risky Fixed and Floating Rate Debt. *Journal of Finance*, 50, 789-819.
- Longstaff, F. A., Mithal, S., & Neis, E. (2005). Corporate Yield Spreads: Default Risk or Liquidity? New Evidence from the Credit Default Swap Market. *Journal of Finance*, 60, 2213-2253.
- Memani, K., Foux, M., Jersey, I., & Zucker, J. (2005) *Structuring Cash-CDS Basis Trades for High Spread Bonds*. Credit Suisse First Boston Fixed Income Research.
- Nashikkar, A., Subrahmanyam, M. G., & Mahanti S. (2011). Liquidity and Arbitrage in the Market for Credit Risk. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 46, 627-656.
- Phillips, P. C. B., & Perron, P. (1988). Testing for a Unit Root in Time Series Regression. *Biometrika* 75(2), 335-346.
- Schultz, P. (2001). Corporate Bond Trading Costs: A Peek behind the Curtain. *Journal of Finance*, 56(2), 677-698.
- Taylor, J. B. (2009). The Financial Crisis and the Policy Responses: An Empirical Analysis of What Went Wrong. Working Paper: *National Bureau of Economic Research*.
- Trapp, M. (2009). Trading the Bond-CDS Basis: The Role of Credit Risk and Liquidity. Working Paper No. 09-16, *Center for Financial Research*, Cologne, DE.
- Weinstein, M. (1985). The Equity Component of Corporate Bonds. *The Journal of Portfolio Management*, 11(3), 37-41.
- Zhu, H. (2004). An Empirical Comparison of Credit Spreads Between the Bond Market and the Credit Default Swap Market. BIS Working Paper No. 160. *Proceedings of the European Financial Management Association Basel Meeting*, 13.

## Endereço para Correspondência:

### Fernando Nascimento de Oliveira

Ibmec/RJ – Unidade Centro  
Avenida Presidente Wilson, 118 – CEP: 20030-020  
Centro – Rio de Janeiro – RJ  
E-mail: fernando.nascimento@bcb.gov.br